

# Auf den richtigen Mix kommts an

## Flexibel fördern, lagern und kommissionieren

HOLGER BLANK, BERND KRAUSE

Als der Logistikdienstleister ESM sich Gedanken über die Planung und Realisierung seines neuen Logistikzentrums machte, standen dabei, neben der Wirtschaftlichkeit, die Aspekte hohe Flexibilität und Verfügbarkeit oben an. Entsprochen wurde diesen Anforderungen durch eine sorgfältig ausgewählte Mischung automatischer und manueller Systeme für Transport, Lagerung und Kommissionierung innerhalb des neuen Logistikzentrums.

Der Tiernahrungshersteller Effem produziert in Europa an verschiedenen Standorten u. a. Tiernahrung, Tierstreu und Pflanzgranulate. Zu den bekanntesten Tiernahrungsprodukten gehören z. B. Whiskas, Sheeba und Frolic. Die Verteilung dieser Produkte in Deutschland übernimmt im Auftrag von Effem die ESM Ertl Strohmeier Markenartikellogistik GmbH, Minden, als Logistikdienstleister. Um einerseits die Versorgung seiner Kunden auch in Zukunft sicherzustellen und andererseits über eine flexible und wirtschaftliche Logistik zu verfügen, entstand in Minden ein neues Logistikzentrum (Bild 1), das im vorigen Jahr seinen Betrieb aufnahm. Betreiber des Logistikzentrums, mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 30 Mio. DM, ist die ESM GmbH.

Ausgelegt für mehr als 46000 Paletten Lagerkapazität und einen Jahresumschlag von über 200000 t, gelangen die 700 Artikel nach engen Terminvorgaben von Minden aus pünktlich zu den Kunden.

Zu den wichtigsten Anforderungen, die das neue Logistikzentrum erfüllen muss, gehören eine hohe Flexibilität und Verfügbarkeit. Nicht zu vergessen die über allem thronende Wirtschaftlichkeit. In puncto Planung bestand daher die vorrangige Aufgabe in der Entwicklung eines Konzepts, das diesen Spagat individuell und optimal vollbringt. Die geforderte hohe Flexibilität hat für Logistikdienstleister generell eine große Be-

**1: Außenansicht des Logistikzentrums. Links hinter dem Lkw das Hochregallager und davor die Kommissionier- und Versandhalle**



deutung, nicht zuletzt wegen möglicher Strukturveränderungen im Artikelspektrum. Die Anforderungen an die Flexibilität steigen aber weiter, wenn der Absatz der Produkte starken saisonalen Schwankungen unterliegt. Und die sind gerade bei Tiernahrung sehr ausgeprägt. Eine derartige Ausgangssituation verlangt auf den ersten Blick nahezu den Einsatz manueller Systeme, da mit ihnen die höchste Flexibilität erreicht wird. Diese Forderung wurde durch die hohen Verfügbarkeitsanforderungen von Effem noch verstärkt: 3-Schicht-Betrieb an mindestens sechs Tagen in der Woche sowie das Streben nach 100% Lieferfähigkeit.

Gegen rein manuelle Systeme sprach jedoch der hohe Personaleinsatz. So kam denn, nicht zuletzt aufgrund der Größe des ESM-Logistikzentrums, die Automatisierung ins Spiel. Zudem ließ eine Erhöhung des Automatisierungsgrades eine hohe Personalkosten-Einsparung erwarten. Sollte man also automatisieren soweit es die logistischen Abläufe zulassen? Sicher nicht, denn die saisonalen Spitzen würden bei automatischen Systemen eine starke Überdimensionierung erfordern. In diesem

Spannungsfeld galt es, das optimale Logistiksystem, das alle Anforderungen erfüllt, zu finden:

- Mit einem Automatisierungsgrad, der eine hohe Wirtschaftlichkeit sichert.
- Mit Subsystemen, die sehr flexibel und hoch verfügbar sind.

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden entstand eine Mischlösung (Tabelle 1) aus automatischen und manuellen Systemen für Lagertechnik, Transport und Steuerung/Organisation. Dabei stehen die manuellen Systeme in erster Linie für Flexibilität und Verfügbarkeit. Die automatischen Anlagen dagegen sollen die Ansprüche in puncto Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit erfüllen. Im Normalbetrieb sind die Bestandteile automatisches Hochregallager, Palettenförderanlage und Staplerleitsystem maßgebliche Säulen im Hinblick auf die Umschlagsleistung des Logistikzentrums. Treten Störungen auf, können deren Funktionen von den manuellen Systemen bzw. redundanten Systemkomponenten übernommen werden, so dass das Arbeiten im Logistikzentrum nicht zum Stillstand kommt.

**Tab. 1: Systemkomponenten der automatischen und manuellen Materialfluss- und Lagerbereiche**

automatisch	manuell
Lkw-Schnellentladung (Shuttle)	Lkw-Rampenentladung
Palettenfördertechnik	Staplertransport
Staplerleitsystem (Datenfunk)	Belegsteuerung (= teilweise Notfallstrategie)
Automatischer I-Punkt	Manueller I-Punkt
Automatisches HRL	Einfahr-Regal (Drive In) Standard Palettenregal
<b>Redundante Fördererlemente</b>	
Kurvengängige Regalbediengeräte (4 x)	
Verteilwagen auf gemeinsamer Schiene: - Einlagerung (OG), 2 x - Auslagerung (EG), 2 x	
Vertikalförderer: - Einlagerung, 2 x - Kommissionierung/Nachschub/Auslagerung, 2 x	
Stautrecken in der Förderanlage	
Aufgabe-/Abnahmeplätze	

## Automatisierung mit Augenmaß

Zur realisierten Lösung (Tabelle II) gehört ein HRL (Bild 2) als Herzstück des Logistikzentrums. 15 Gassen stellen eine Lagerkapazität von ca. 34000 Europaletten zur Verfügung. Das HRL nimmt ausschließlich Vollpaletten auf.

Über eine automatische Förderanlage werden die Paletten vom Wareneingang (WE) zum HRL transportiert oder in Richtung Wareneingang (Vollpaletten) und Kommissionierung (Nachschub) ausgelagert. Vier kurvengängige Regalbediengeräte führen die Ein- und Auslagerungen der Paletten durch.

Ergänzt wird dieser Automatikbereich durch manuelle, staplerbediente Lagerzonen für nicht HRL-fähige Artikel (z. B. Sackware) sowie für die Kommissionierung.

Automatische Fördertechnik ist auch im WE zu finden. Neben dem konventionellen Wareneingangsbereich (drei Lkw-Entladetore, eine Bahnrampe für vier Güterwaggons) existieren zwei Shuttlebahnen (Bild 3) für die automatische Schnellentladung von Lkw. Hier wird die enge Verknüpfung von Effem und seinem Logistikdienstleister ESM besonders deutlich: Über die Shuttlebahnen fließt die Dosenware aus den Werken Verden und Minden (Produktionsentsorgung). Vollautomatisch wird im Effem-Werk der Shuttle-Lkw mit max. 36 Europaletten (= 18 Doppelpaletten) beladen und bei Ankunft im Logistikzentrum in weniger als vier Minuten vollautomatisch entladen. Danach wird vom WE-Personal die Anlieferung im Lagerverwaltungssystem (LVS) datentechnisch erfasst und die Einlagerung gestartet. Es folgt der Palettentransport zum automatischen I-Punkt (Lagerplatzvergabe) und weiter zum HRL oder den manuellen Lagerbereichen im Obergeschoss.

## Immer verfügbar

Neben der mehrfach genannten Flexibilität ist die Verfügbarkeit ein wichtiges Merkmal des Logistikzentrums. Liegt der Betrieb still, kann die Produktion von Effem nicht mehr in vollem Umfang entsorgt werden und die Kundenbelieferung nicht mehr termingerecht geschehen.

Die Betriebszeiten des Logistikzentrums sind auf Sonntag, 22:00 Uhr, bis Samstag,

Tab. II: Die einzelnen Lagerbereiche im Überblick

Lagerbereich	Standort	System		Lagerkapazität	
		Regal	Bedienung	Paletten	Stellplätze
Standardlager	EG	Standard-Palettenregal	Schubmaststapler	3550	1775
	EG	Einfahr-Regal	Schubmaststapler	3570	1785
Kommissionierlager	OG	Standard-Palettenregal	Schubmaststapler	2439	1626
Co-Packing Zwischenlager-Displays Verpackungsmateriallager	OG	Standard-Palettenregal	Schubmaststapler	2750	2750
Reserve-(Einheiten-)lager		Hochregallager	Kurvengängige RBG	34020	18900
Summe				46329	26836

14:00 Uhr, festgelegt. In diesem Zeitraum muss das Zentrum 24 Stunden täglich verfügbar sein. Dieser Anforderung wird Rechnung getragen, indem wichtige Förderelemente entweder redundant ausgelegt oder innerhalb kürzester Zeit modular austauschbar sind. Entsprechende, im LVS hinterlegte Lagerstrategien sorgen außerdem für eine möglichst breite Streuung der Bestände eines Artikels über ein oder mehrere Lagersysteme.

Auf Seiten der Informationstechnik sorgen hochverfügbar ausgelegte Server sowie fertig konfigurierte Ersatzkomponenten für die Erfüllung des Verfügbarkeitskriteriums. Für das LVS gilt zusätzlich noch eine Notfall-Toleranz, da beide Server in voneinander getrennten Rechnerräumen untergebracht sind.

Das Profil, der das Logistikzentrum durchlaufenden Aufträge lässt eine klare ABC-Struktur erkennen, d. h. von relativ wenig Artikeln werden große Mengen bewegt. Um nun die Produktivität des Logistikzentrums zu steigern, lagert und transportiert man die Artikel überwiegend als Doppelpalettenstapel (soweit die Stabilität der Verpackungen dies zulässt). Dementsprechend sind alle Lager- und Transportsysteme sowie die Verwaltungs- und Steuerungs-Software (technisch und organisatorisch) auf das Handling dieser Doppelpaletten ausgelegt.

## Online-Steuerung per Datenfunk

Aufgrund der gewählten Mix-Lösung manuell/automatisch werden die Paletten bei

ESM sowohl von Staplern (Bild 4) als auch per Fördertechnik bewegt. Beide Systeme verbindet eine wichtige Schnittstelle, die es so auszulegen galt, dass keine Wartezeiten entstehen. Um dies sicherzustellen, kommt ein datenfunkgesteuertes Staplerleitsystem zum Einsatz. Die Funkfrequenz der überwiegend eingesetzten Schubmaststapler liegt im geschützten Schmalbandbereich und die Software für das Staplerleitsystem ist in das LVS integriert.

Um die Abläufe an den Übergabepunkten zur Palettenentsorgung optimal zu gestalten, ist eine Synchronisierung erforderlich: Paletten melden sich beim LVS nicht erst an, wenn sie am Abnahmeplatz angekommen sind, sondern bereits so früh, dass die mittlere Reaktions- und Fahrzeit eines Staplers bis zu diesem Platz berücksichtigt wird. Außerdem wird vom LVS zunächst nur eine Stapleranforderung gesendet – der Transportauftrag für die abzunehmende Palette wird erst unmittelbar vor der Übergabe erteilt. Dadurch wird das Reihenfolgeproblem (unterschiedliche Fahrwege) umgangen.

Die eingesetzten Schubmaststapler werden entsorgen nicht nur die Fördertechnik-übergabepunkte und die Bereitstellzonen, sondern werden flexibel auch in den manuellen Lagerbereichen für Ein-, Aus- und Umlagerungen eingesetzt. Konsequenterweise werden daher alle Staplerbewegungen im Logistikzentrum über das Staplerleitsystem koordiniert.

Darüber hinaus werden die erfassten Daten der per Shuttle-Verkehr angelieferten Waren per Datenfunk an die überlagerte Software gesendet. Zu diesem Zweck sind



2: Diese Ansicht zeigt vom gesamten Hochregallager etwas mehr als die Hälfte. Im Vordergrund: Das RBG bei der Übernahme einer Palette vom Verteilwagen



3: Über die Shuttle-Bahnen gelangen die Paletten vom Lkw in den Wareneingang (links). Die Bahn (rechts im Bild) übernimmt die Beladung der Lkw

die in diesem Bereich tätigen Mitarbeiter mit mobilen Datenfunk-Terminals ausgestattet, mit deren Hilfe es möglich ist, online im gesamten Wareneingang die Vereinnahmung in LVS durchzuführen.

### Kommissionierung

Die Kommissionierung wird in einem manuellen Regallager im Obergeschoss des Logistikzentrums durchgeführt. In drei Ebenen übereinander werden hier die Paletten gelagert. Die unterste Ebene dient als Greifbereich, die beiden darüber liegenden dienen als Nachschub für die Kommissionierzone. Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der Artikelverpackungen (Gewicht, Form, Größe, Stabilität) ist die Kommissionierreihenfolge „schwer vor leicht“ vorgegeben. Dementsprechend ist die Kommissionierzone mit Festplatzverwaltung aufgebaut.

Für die Steuerung der Kommissionierung setzt ESM vorläufig noch nicht auf Datenfunk. Da man mit geringem Aufwand eine große Flexibilität erreichen wollte, verwendet der Betreiber hier Kommissionierlisten, die vom LVS erstellt und ausgedruckt werden. Zum Initiieren des Kommissioniervorgangs nimmt der Mitarbeiter eine Liste vom Auftragsstapel und meldet sie im LVS an. Ist die Kommissionierung abgeschlossen, folgt die Rückmeldung am LVS-Terminal inkl. eventuell erforderlicher Korrekturen (z. B. ungeplanter Nulldurchgang). Eine spätere Umrüstung auf online-Funkbearbeitung ist möglich und schon vorbereitet.

### Information und Kommunikation

Die eingangs genannten Anforderungen an Flexibilität und Verfügbarkeit gelten auch für die installierte Informations- und Kommunikationstechnik zur Steuerung und Kontrolle der Geschäftsprozesse im Logistikzentrum. Rückgrat der I+T-Welt ist ein Inhouse-Netz, das als Fast-Ethernet-LAN ausgeführt ist. Die einzelnen Knotenpunkte im Lager sind über Lichtwellenleiter an den zentralen Rechnerraum angebunden. Eine Besonderheit sind die Network-Computer (NC), die als Thin Clients fungieren, über keine Laufwerke verfügen und damit auch keine installierte Software besitzen. Der Wartungsaufwand ist also im Vergleich zum herkömmlichen PC minimal. Erforderliche Software wird über das Netz beim Boot-Vorgang geladen. Die NC fungieren als direkt an das LAN angebundene LVS-Terminals.

Zentrale Anwendungs-Software ist das LVS, realisiert auf einer IBM AS/400 und als



4: Schubmaststapler bei der Einfahrt ins Drive-in-Regal

Hot-Standby-Lösung ausgeführt. Über eine File Transfer Protocol-Schnittstelle spricht das LVS den Materialflussrechner (MFR) an. Dieser ist für die Steuerung der automatischen Fördertechnik und der Regalbediengeräte, einschließlich Weichensteuerung, verantwortlich. Das LVS generiert Aufträge an den MFR zum Transport von Paletten über die Fördertechnik. Nach der Abarbeitung eines Auftrags erhält das LVS vom MFR einen entsprechenden „Beleg“.

Neben dem LVS vervollständigen ein System zur Reklamationsabrechnung, ein EDI-System, eine Frachtabrechnung und ein Archivierungssystem sowie ein Office-Server die I+T-Landschaft. Alle Systeme sind über das Inhouse-Netz verbunden. Das Staplerleitsystem ist in das LVS integriert.

Als Logistikdienstleister von Effem erhält ESM Lieferaufträge nicht direkt vom Kunden, sondern vom Effem-Host. Dieses Prinzip wendet der Tiernahrungshersteller für alle Dienstleister an, versorgt aus Kostengründen aber nicht jeden mit einer individuellen Schnittstelle. Ein Standardverfahren gibt ein einziges Format jeweils für die Auftragsdaten, Artikelstammdaten und weitere Informationen vor. Die Kommunikation geschieht u. a. über den Mehrwertdienst Telebox 400 der Deutschen Telekom. Die Artikelstammdaten werden als EDIFACT-Nachrichtentyp PRICAT übertragen, für die sonstigen Informationen existieren Effem-interne Satzstrukturen. EDI-Konverter auf Seiten des Tiernahrungsproduzenten und seines Logistikdienstleisters sorgen für die Umsetzung der

zu sendenden und empfangenen Nachrichten.

Zur Optimierung der Supply Chain setzt der Handel in den letzten Jahren verstärkt standardisierte Paletten-Label ein. Das Ziel ist eine bessere Produktverfolgung und -rückrufmöglichkeit. Das bei Effem eingesetzte Paletten-Label basiert auf dem Standard von Mars Europe, einer Muttergesellschaft von Effem und ist vollständig kompatibel zum EAN-Standard. Es enthält u. a. die Informationen Effem-Artikelnummer, EAN-Code, NVE/SSCC (NVE = Nummer der Verpackungseinheit nach CCG-Norm) und MHD. Verwendet wird der Barcode EAN128.

Dieses Paletten-Label wird im Logistikzentrum zur Steuerung und Kontrolle des Materialflusses genutzt. Jede Palette im Lager ist mit einem entsprechenden Label ausgestattet. Paletten, die im WE ohne Label ankommen bzw. im Verlauf der Kommissionierung erzeugt werden, erhalten ein neues Label. Stehen Bewegungen von oder Zugriffe auf Paletten an, ist die Palettennummer auf dem Label die Referenz für die Aktion.

### Fazit

Automatisierung allein ist kein Erfolgsgarant – auch nicht bei 3-Schicht-Betrieb und großen Logistikzentren. Aber automatische Lager-, Förder- und Steuerungskomponenten tragen erheblich dazu bei, eine hohe Umschlagleistung bei stark reduzierten Personalkosten zu erreichen. Um gleichzeitig eine hohe Flexibilität und Verfügbarkeit sicherzustellen, kommt es zudem auf gute Notfallstrategien und den projektspezifisch optimalen Technik-Mix an. Dazu gehören ein hochverfügbares IT-System und ein Steuerungssystem, das nicht ausschließlich automatisch arbeitet. Dazu gehört auch ein Hybrid-Lager (Mischsystem) dessen manuelle Bereiche im Störfall Kapazitäten zur Verfügung stellen und so die Funktionalität und die Materialverfügbarkeit sichern. Nicht zu vergessen ein Transportsystem, dessen redundante Fördererlemente und manuelle Komponenten im Notfall einen Großteil der Leistung übernehmen können.