



IFOY Award 2014 Intralogistics Solutions

**Lagernavigation – Logistik-Interface
verbindet Systemfahrzeuge mit
Jungheinrich WMS**

Referenzanlage Streng Plastic AG, Schweiz

JUNGHEINRICH
Machines. Ideas. Solutions.

1 Kundenbeschreibung Streng Plastic AG

Die Firma Streng Plastic AG ist seit 60 Jahren ein Hersteller von Kunststoffrohrleitungssystemen mit eigener Produktion und ergänzendem Handel in den Bereichen Abwassertechnik, Wasser- und Gasversorgung sowie Kabelschutz. Sowohl in der Produktion als auch in der Lagerung und Logistik setzt das Unternehmen auf seine Grundsätze – Nachhaltigkeit und Qualitätsbewusstsein. Das Schweizer Unternehmen produziert an zwei Standorten im Kanton Zürich. Zur Erhöhung der Lagerkapazität wurde am Hauptsitz in Niederhasli ein Hochregallager mit ca. 4.100 Palettenstellplätzen gebaut.

2 Ausgangssituation und Herausforderungen

Ein steigender Bedarf an Lagerkapazität war Anlass des Lagerneubaus. Das neue Palettenlager dient der Lagerung von Spritzguss- und Lieferantenteilen zur Kommissionierung von Kundenaufträgen. Dabei sah sich die Streng Plastic AG einigen Herausforderungen und Randbedingungen konfrontiert.

Der Platzmangel im Stammwerk Niederhasli schränkt die Lagerfläche ein. Die designierte Fläche ist so an der Werkszufahrt gelegen, dass Streng Plastic beim Neubau auf ein repräsentatives Äußeres im Sinne des eigenen Corporate Design setzt. Ästhetische Maßstäbe werden auch an das Lagerinnere und die Flurförderzeuge gesetzt.

Die womöglich größte Herausforderung war die Projektkomplexität und die Vielzahl beteiligter Gewerke. Bereits vor Projektbeginn hat die Streng Plastic AG den Bedarf eines umfangreichen Logistiksystems erkannt. Dazu zählen eine Regalanlage, Flurförderzeuge, ein Lagerverwaltungssystem samt IT-Infrastruktur, Brandschutzbestimmungen und eine Lagerhalle mit unterschiedlichsten Anforderungen.

Auch die Logistik der Streng Plastic AG ist von den Unternehmensleitsätzen – Nachhaltigkeit und Qualitätsbewusstsein – getrieben. Diese Maßstäbe gelten für die logistischen Prozesse sowie für das sie ermöglichende Logistiksystem.

3 Projektrealisierung

Der Schlüssel zu einer erfolgreichen Projektrealisierung bei der Streng Plastic AG war ganzheitliche, integrative Projektarbeit und die frühe Berücksichtigung aller Gewerke. Mit der Kompetenz als Gesamtanbieter der Intralogistik bietet Jungheinrich bei der Projektierung von Logistikanlagen und den notwendigen Dienstleistungen alles aus einer Hand. Die Entscheidung für Jungheinrich als Generalunternehmer begründet der stellvertretende Geschäftsführer Urs Hänsele: „Das breite Produkt- und Leistungsspektrum von Jungheinrich bietet kein anderer Wettbewerber. Die Beratung und Umsetzung durch Jungheinrich war von Anfang an sehr gut und unseren Anforderungen entsprechend. Durch das große Know-how beim Bau von Hochregallagern ging die Unterstützung auch über die Intralogistik hinaus.“

In der Planungsphase wurden verschiedene Lösungsmöglichkeiten eines Logistiksystems modelliert. Dabei fiel die Wahl auf ein Schmalganglager, dessen Prozesse dank Jungheinrich WMS und Lagernavigation zuverlässig, transparent und hocheffizient sind. Das Lagerlayout sieht ein Palet-

tenhochregal (Schmalgang), ein Kragarmregal und einen Wareneingangs- bzw. Warenausgangsbereich vor. Das Schmalganglager dient der Ein- und Auslagerung von Ganzpaletten sowie der Kommissionierung. Das Jungheinrich Warehouse Management System (WMS) steuert den gesamten Materialfluss. Warenbewegungen im Schmalgang erfolgen dank Lagernavigation halbautomatisch mit Anbindung an das WMS. Jungheinrich lieferte die gesamte Regalanlage, die zwei Schmalgangstapler, den Vorzonenstapler, das Jungheinrich WMS mit Datenfunkkomponenten und ergänzend diverse begleitende Dienstleistungen über die Projektleitung hinaus.

Trotz beträchtlicher Hindernisse bei der Baugenehmigung und aufwendigen Brandschutzvorschriften gelang es Jungheinrich, den vereinbarten Projektzeitplan genau einzuhalten. Bis heute unterstützt der Jungheinrich Kundendienst den Kunden.

4 Beschreibung der Referenzanlage

4.1 Lageraufbau und Materialfluss

Diese Neuinstallation umfasst ein Schmalganglager mit ca. 4.100 Palettenstellplätzen. Das Sortiment der Streng Plastic AG besteht aus ca. 700 Artikeln, die in die neue Lagerhalle eingelagert werden sollen.

Die Lagerprojektierung stützt sich auf folgenden geschätzten Materialfluss: ca. 100 Ganzpalettenbewegungen („Normallager“) pro Tag (Kommissionier-/Dreiseitenstapler Typ EKX), ca. 150 Einzelentnahmen aus Paletten pro Tag (Vertikalkommissionierer Typ EKS), ca. 1 Bewegung pro Tag im Kragarmregal, ca. 4-8 LKW Anlieferungen pro Tag, ca. 10-20 kommissionierte Aufträge pro Tag.

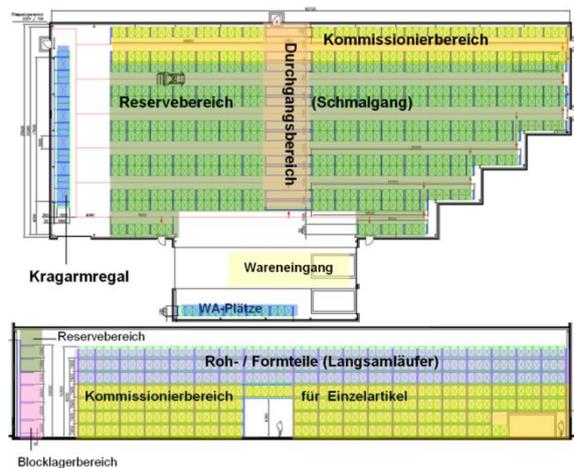


Abbildung 1: Lagerlayout mit Bereichseinteilung

4.2 Jungheinrich WMS und Datenfunk

4.2.1 Das Jungheinrich WMS

Mit dem Warehouse Management System Jungheinrich WMS kann jedes Lager gesteuert werden: Block-/Palettenlager, Durchlauf-/Verschiebelager, Fachbodenanlagen und vollautomatische Systeme mit Regalbediengeräten und Fördertechnik. Alle Lagerbereiche (z.B. Wareneingang, Warenausgang, Reservebereiche, Kommissionierbereiche) werden verwaltet, der gesamte Materialfluss gesteuert und optimiert.

Das Jungheinrich WMS ist ein flexibles System. Durch eine Vielzahl von Parametern und Profilen, die auch im laufenden Betrieb neu eingestellt werden können, passt sich das System den intralogistischen Prozessen an.

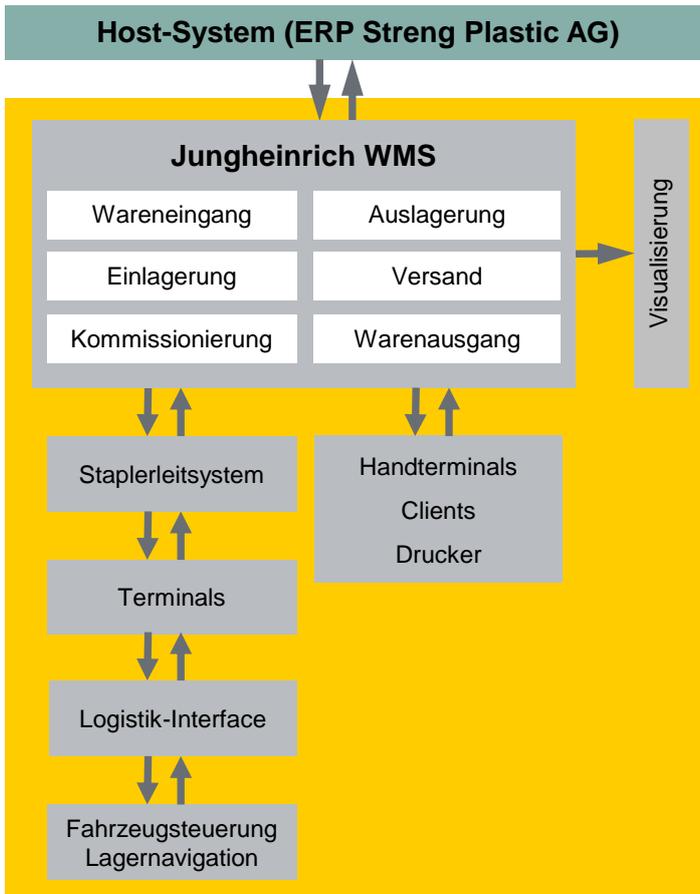


Abbildung 2: Einordnung des Jungheinrich WMS

Sowohl bei der Einführung als auch bei der Inbetriebnahme des Jungheinrich WMS setzt Jungheinrich auf die Erfüllung der folgenden Anforderungen: Ergonomie, Mehrsprachigkeit, Prozesssicherheit, höhere Flexibilität, Zukunftssicherheit, Effizienzsteigerung, Transparenzsteigerung und Branchenunabhängigkeit.

Für Sonderfunktionalitäten steht eine Reihe von Erweiterungsmodulen zur Verfügung. Diese können im Bedarfsfall zusätzlich erweitert bzw. angepasst oder auch komplett neu erstellt werden.

Neben dem Modul „Staplerleitsystem“, mit dem die Transportauftragsvergabe im Lager optimiert koordiniert werden kann, bietet das Jungheinrich WMS auch die Möglichkeit über das Modul „Gefahrstofflager“ Lagerbereiche mit Artikeln, die aufgrund bestimmter Eigenschaften als Gefahrstoffe eingestuft sind, zu verwalten. Über das Modul „Lagergeldabrechnung“ können Gebühren für Leistungen und Tätigkeiten z. B. im Wareneingang oder beim

Kommissionieren, die für einen oder mehrere Mandanten (mit Hilfe des Mandantenmoduls) erbracht werden, verrechnet werden. Auch Tätigkeiten, die nicht direkt mit der Lagerhaltung zu tun haben (z.B. Umpacken, Etikettieren und Waschen) können definiert und verrechnet werden.

Mit dem Modul „Gebindevorbereitung“ ist das Jungheinrich WMS in der Lage, die erforderliche Gebindegröße im Voraus zu ermitteln. Durch das Modul „Materialflussrechner“ kann jede automatische Anlage (Fördertechnik, RBG, Kurvengänger etc.) gesteuert werden.

Für volle Transparenz sorgen ein umfangreiches Berichtswesen sowie über einen integrierten SQL-Generator vielfältige, individuell konfigurierbare Auswertungsmöglichkeiten.

Über Standardschnittstellen kann das Jungheinrich WMS an viele bestehende über- und untergeordnete Systemumgebungen angebunden werden.

Um die Position als Anbieter von Logistiksystemen auch weiterhin ausbauen zu können, hat die Jungheinrich AG zum 1. Januar 2013 die restlichen 75 Prozent an der ISA – Innovative Systemlösungen für die Automation GmbH – A Jungheinrich company mit Sitz in Graz, Österreich, erworben. Die ISA zählt seit Jahren zu einem der führenden Softwarehäuser für Lager- und Materialflusstechnik und wird als eigenständiges Unternehmen im Jungheinrich Vertrieb Logistiksysteme geführt.

4.2.2 Das Jungheinrich WMS im Einsatz bei der Streng Plastic AG

Das modulare Jungheinrich WMS wurde maßgeschneidert zusammengestellt und parametrierung. Das Basismodul ist um die Module „Staplerleitsystem“, „Lagervisualisierung“, „Logistik-Interface“ und „Hostschnittstelle“ ergänzt. Das System wird auf die projektspezifische Lagermodellierung parametrierung und die unterschiedlichen Lagerprozesse eingestellt. Verschiedene Belege und GS1-Etiketten werden implementiert. Das System wird in die Hardware-Landschaft integriert (siehe Abschnitt 4.2.3). Details zur Funktionsweise des WMS sind Abschnitt 5 zu entnehmen.

Die Schnittstelle zwischen dem Jungheinrich WMS und dem vorhandenen Hostsystem des Kunden (ein MAPICS ERP-System) ermöglichen den Austausch von Artikelstammdaten, Wareneingangs- und Warenausgangsavis, Bestandsabgleich oder Kommissionsstatus. Die Schnittstelle dieser zwei Softwaresysteme beruht auf ASCII-Dateitransfer. Alle relevanten Daten werden in Form von Dateien versandt und vom jeweils anderen System eingelesen. Das Schnittstellenmodul des Jungheinrich WMS greift dafür auf die Datenbank des WMS zu.

4.2.3 Datenfunk

Die bemerkenswerte Prozesssicherheit, Lagertransparenz und Effizienz dieser Jungheinrich Logistiksystemlösung beruht auf der Synchronisierung von Informations- und Materialfluss. Dieser ganzheitliche Ansatz erfordert den kontinuierlichen Abgleich von physischen Materialbewegungen und dem digitalen Abbild derselben. Dies stellt einerseits das Logistik-Interface durch die Anbindung von Fahrzeugen an das WMS sicher, andererseits die manuellen Interaktionsmöglichkeiten.

Technische Basis hierfür ist eine zuverlässige Funkabdeckung und die Ausrüstung an Datenfunkkomponenten. Die Funkausleuchtung wurde durch die Aufnahme der WLAN-Anforderungen, eine WLAN-Simulation, die Anbringung von Access-Points und die abschließende Funkmessung und Performance-Analyse sichergestellt. So ist garantiert, dass alle Fahrzeuge und Handheld-Terminals überall über Funkanbindung verfügen. Insbesondere die Zuverlässigkeit, Prozesssicherheit, Effizienz und Verfügbarkeit der Lagernavigation kann so abgesichert werden.

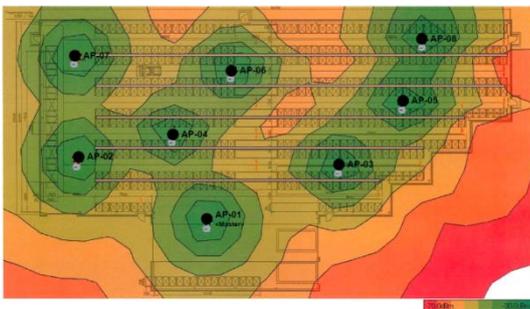


Abbildung 3: WLAN-Simulation des Lagers

Auf den drei Jungheinrich Staplern werden Jungheinrich Fahrzeugterminals 2475 eingesetzt. Das Jungheinrich-Fahrzeugterminal 2475 wurde speziell für den harten Einsatz auf Gabelstaplern und im Lager entwickelt. Der großflächige und kontrastreiche Touchscreen ermöglicht eine intuitive Bedienung direkt auf dem Bildschirm. Auch komplexe Informationen – wie z. B. Listen – können übersichtlich dargestellt werden. Dieses Gerät zeichnet sich insbesondere durch seine robuste Bauweise, sichere Betriebssysteme und vielfältigen Schnittstellen aus. Der Jungheinrich WMS-Client sowie das Jungheinrich Logistik-Interface sind für den Betrieb auf diesem Terminal ausgelegt. Alle Terminals der Streng Plastic AG sind mit hochwertigen Barcodescannern ausgerüstet.

Außerhalb der Fahrzeuge kommen drei Motorola Handterminals Typ MC9090-G zum Einsatz, welche ebenfalls per WLAN und über einen Jungheinrich WMS-Client angebunden ist.

4.3 Schmalgangfahrzeuge

4.3.1 Schmalganglager

Das Schmalganglager wird gekennzeichnet durch einen geringen Flächenbedarf für Arbeitsgänge und große Hubhöhen: gute Voraussetzungen für einen hohen Raumnutzungsgrad. Auf jeden Palettenplatz kann ohne Einschränkung zugegriffen werden. Bei Bedarf kann eine Kommissionierung direkt vor dem Palettenfach erfolgen. Ein Warenumschlag nach dem FiFo-Prinzip ist möglich. Dabei lautet die Zielsetzung: Minimierung des Flächenbedarfs und Maximierung der Umschlagleistung. Bestmögliche Nutzung der Leistungsprofile durch optimale Gestaltung der Schnittstellen von Fahrzeug, Regal und Fußboden. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass geringe Sicherheitsabstände sowie hohe Fahr- und Hubleistungen der Fahrzeuge ein besonderes Augenmerk bei Planung und Realisierung erfordern. Auch hier ist entscheidend, dass Jungheinrich als Generalunternehmer und Komplettanbieter alle Gewerke aus einer Hand anbieten kann.

4.3.2 Führungssystem

Das induktiv geführte Fahrzeug folgt einem im Boden verlegten Leitdraht. Ein Frequenzgenerator speist den Leitdraht mit einem hochfrequenten Wechselstrom, dieser erzeugt ein konzentrisches elektromagnetisches Wechselfeld.

Am Stapler angebrachte Sensoren erkennen dieses Feld. Jede Positionsveränderung des Staplers zum Leitdraht wird damit registriert. Es erfolgt eine automatische Ausgleichslenkung. Das Fahrzeug wird so sicher in der Gasse geführt.

Kennzeichnend für die Jungheinrich-Induktivführung ist die extrem hohe Führungsgenauigkeit. Möglich wird diese durch den Lenkantrieb in Drehstromtechnik, der eine permanente, nicht spürbare Kurskorrektur vornimmt. Ein entscheidender Vorteil gegenüber herkömmlichen Hydrauliklenkungen mit trägem Lenkverhalten.

Die Induktivführung bringt einschlägige Vorteile: Anfahrt des Leitdrahtes bis zu einem Winkel von nahezu 90°, platzsparend in der Vorzone, kurze Einspurwege, hohe Fahrgeschwindigkeiten auf dem Leitdraht, Anpassung an unterschiedlichste Frequenzen in der Bodenanlage sowie unterschiedliche Frequenzstände auf einem Draht.

4.3.3 RFID-Bodensteuerung

Auf einem schlechten Lagerboden kann auch der beste Stapler die vorhandene Leistung nicht vollständig umsetzen. Schon ein paar „schlechte“ Bodenabschnitte haben eine Leistungsreduzierung im kompletten Lager zur Folge. Die RFID-Technologie der Jungheinrich-Systemfahrzeuge bietet auch hier die besten Voraussetzungen für die optimale Leistungsbereitstellung: Sie speichert schadhafte Stellen und Bodenunebenheiten im Lager und reduziert bei erneutem Überfahren automatisch die Fahrgeschwindigkeit. Kleine RFID-Transponder im Hallenboden enthalten Positionsdaten. Die Fahrzeuge sind mit RFID-Lese- und -Schreibgeräten ausgestattet, welche mit den Transpondern kommunizieren, um ihre eigene Position zu ermitteln und die Wegmessung referen-

zieren. Optimierte Geschwindigkeitsprofile in Abhängigkeit von der Bodentopologie für so viel Leistung wie möglich und so viel Sicherheit wie nötig dienen bei der Streng Plastic AG zwei Zwecken: Einerseits reduzieren die Fahrzeuge die Geschwindigkeit im kollisionsgefährdeten mittleren Durchgangsbereich, andererseits dient die Ortung der halbautomatischen Zielfahrt per Lagernavigation.

4.3.4 Elektro-Vertikalkommissionierer EKS 210

Der Kommissionierer EKS 210 steht für höchste Pickleistung im Hochregallager. Mit 1.000 kg Tragfähigkeit und einer Kommissionierhöhe von bis zu 7.845 mm ist er speziell für die Kundenanforderung bei der Streng Plastic AG geeignet. Seine schmale Rahmenbauweise ab 900 mm bietet ein Maximum an Wendigkeit. In puncto Flexibilität, Wirtschaftlichkeit und Ergonomie setzt der EKS 210 Kommissionierer Maßstäbe im Markt.

Die spezielle Fahrzeugkonfiguration des EKS 210 für die Streng Plastic AG sieht ein Hubgerüst Zweistufen-Mast mit 4.250 mm und 48-Volt-Drehstrommotore der dritten Generation vor. Dadurch wird eine hohe Kommissionierleistung, ein niedriger Energieverbrauch durch doppelte Energierückgewinnung mit regenerativem Abbremsen und Nutzenken, ein effektiver Wärmehaushalt, weniger Wartung und Verschleiß, hohes Drehmoment, hohe Fahr- und Hubbeschleunigung sowie schneller Haupt- und Zusatzhub bei gleichzeitig konkurrenzlos niedrigem Energieverbrauch erreicht. Der Vorteil dieses modernen Geräts ist die volle Einsatzfähigkeit im 2-Schichtbetrieb ohne Batteriewechsel.

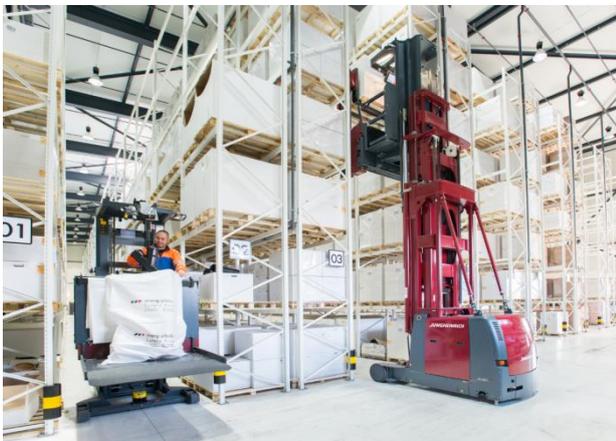


Abbildung 4: Die zwei Schmalgangfahrzeuge EKS 210 und EKX 515k (rechts) im Einsatz

Die kundenspezifische Konfiguration umfasst weiterhin die Sonderlackierung in purpurrot auf Kundenwunsch, die Bedienvariante mit Bedienelemente in Lastrichtung zweigeteilt, höhenverstellbare Bedieneinheiten inklusive großflächigem Display, Induktivführung, einen Rückspiegel am Fahrerschutzdach in Lastrichtung, Arbeitsplatzbeleuchtung in energiesparender LED-Ausführung, einen verstellbaren Terminalhalter am Fahrerschutzdach rechts, inklusive Spannungsversorgung und Schnittstellenkabel für Lagernavigation und das integriertes Jungheinrich-Personenschutzsystem.

4.3.5 Elektro-Kommissionier-/Dreiseitenstapler EKX 515k

Der Hochregalstapler EKX 515k steht für Höchstleistung im „High-End-Bereich“ des Schmalganglagers. Mit 1.500 kg Tragfähigkeit und einer Hubhöhe von bis zu 17.000 mm ist die EKX Baureihe-5-Serie mit einem Marktanteil von über 40% der absolute Marktführer. In puncto Flexibilität, Wirtschaftlichkeit und Ergonomie setzt sie Maßstäbe im Markt.

Die kundenindividuelle Fahrzeugkonfiguration des EKX 515k für die Streng Plastic AG beinhaltet ein Hubgerüst mit 7.750 mm Dreistufen-Mast, um in knapp 10 Meter Höhe aus- und einzulagern.

Dabei ist gleichzeitiges Heben und Senken von Haupthub und Zusatzhub (1.780 mm) möglich. Die 80-Volt-Drehstrommotore der dritten Generation ermöglichen eine hohe Kommissionierleistung, niedrigen Energieverbrauch durch doppelte Energierückgewinnung mit regenerativem Abbremsen und Nutzsinken, effektiven Wärmehaushalt, weniger Wartung und Verschleiß, hohes Drehmoment, hohe Fahr- und Hubbeschleunigung sowie schnellen Haupt- und Zusatzhub bei gleichzeitig konkurrenzlos niedrigem Energieverbrauch. Der Vorteil: volle Einsatzfähigkeit im 2-Schichtenbetrieb ohne Batteriewechsel.

Auch dieses Fahrzeug ist auf Kundenwunsch in purpurrot sonderlackiert. Weitere Details der Konfiguration sind das elektrisch verstellbare Bedienpult mit großflächigem Farbdisplay, Induktivführung, ein Rückspiegel am Fahrerschuttdach in Lastrichtung, Arbeitsplatzbeleuchtung in energiesparender LED-Ausführung, ein verstellbarer Terminalhalter am Fahrerschuttdach rechts, inklusive Spannungsversorgung und Schnittstellenkabel für Lagernavigation und das integrierte Jungheinrich-Personenschutzsystem.

4.4 Lagernavigation im Schmalgang und Logistik-Interface

4.4.1 Das Jungheinrich Logistik-Interface

Bereits vor einigen Jahren ist die Jungheinrich AG als Flurförderzeughersteller und Lösungsanbieter der Intralogistik auf die Optimierungspotenziale gestoßen, die sich aus der Anbindung der Fahrzeuge an die Kunden-IT-Landschaft ergeben. Daher wurde eine universale Schnittstelle für die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Lagerverwaltungssystemen entwickelt, das Jungheinrich Logistik-Interface.

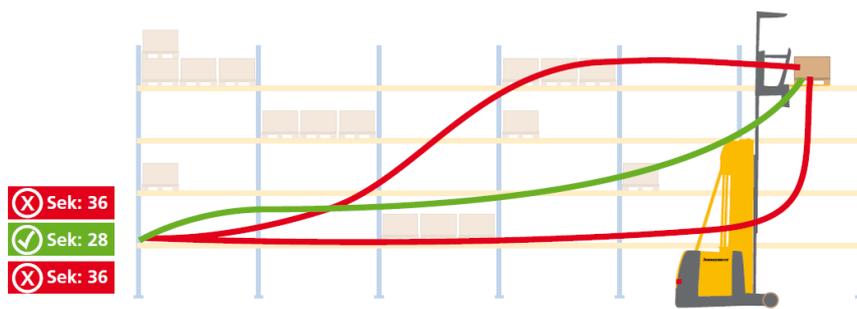
Das Jungheinrich Logistik-Interface ist eine Schnittstellensoftware (Middleware), die auf dem Fahrzeugterminal oder einem Lagerserver installiert wird. Von dort kommuniziert sie einerseits mit dem Fahrzeug bzw. weiterer verbauter Sensorik. Andererseits verfügt die Standardsoftware Logistik-Interface auch über eine Reihe von Standardanbindungswegen, die die Anbindung an beliebige Lagerverwaltungssysteme (LVS) ermöglichen.

Die Standardanbindungswege des Jungheinrich Logistik-Interface ermöglichen die einfache Anbindung an ein beliebiges Lagerverwaltungssystem. Einer der wichtigsten technischen Anbindungswege ist der Dateitransfer: Sowohl das LVS als auch das Jungheinrich Logistik-Interface schreiben einfache Textdateien auf dem Datenfunkterminal oder dem LVS-Server, die der jeweils andere Kommunikationsteilnehmer einliest. Dazu wird die Standardsoftware lediglich für den konkreten Fall konfiguriert, ohne dass neue Software programmiert werden muss. Bei etwa der Hälfte der Praxisfälle ist eine Kommunikation gänzlich ohne Änderungen des LVS möglich. Da das Jungheinrich Logistik-Interface für verschiedene im Lager anzutreffende Betriebssysteme verfügbar ist, wird auch eine Terminalunabhängigkeit garantiert.

Auch wenn das hauseigene Jungheinrich WMS in Verbindung mit Fahrzeugtechnologien eingesetzt werden soll, kommt das Jungheinrich Logistik-Interface zur Anwendung. Die Integration ist dann jedoch bereits vollständig implementiert und verursacht keinerlei projektspezifischen Mehraufwand. So kommt auch bei der Streng Plastic AG das Jungheinrich Logistik-Interface als Schnittstelle zwischen dem Jungheinrich WMS und den Systemfahrzeugen zum Einsatz.

4.4.2 Lagernavigation im Schmalgang

Die Leistungsdaten von Hochregalstaplern haben sich in den vergangenen Jahren durch die Drehstromtechnik sehr rasch nach oben entwickelt. Die Hubgeschwindigkeit liegt heute bei über 0,5 m/s und die Fahrgeschwindigkeit bei 12 km/h. Somit wurde in den vergangenen 20 Jahren fast eine Verdoppelung der Werte erreicht. Derartige Leistungssprünge zukünftig zu realisieren, wird kaum möglich sein, da die physikalisch sinnvolle Grenze ist weitgehend erreicht ist. Die Fahrzeuge der Zukunft müssen nicht nur leistungsstark sein, sondern auch intelligente Technik „an Bord“ haben, um sie optimal an die IT anbinden und in die logistischen Abläufe integrieren zu können. In der ersten Stufe wurde die Transpondertechnologie für das Staplermanagement, also für Bodensteuerung und Kommunikation mit dem Lagerumfeld, genutzt und damit alle Schaltfunktionen und Geschwindigkeitsprofile geregelt. In der zweiten Stufe bietet die Transpondertechnologie die besten Voraussetzungen für die Lagernavigation. Basis hierfür ist die permanente Standortbestimmung der Geräte sowie die Anbindung der Fahrzeugsteuerung an ein übergeordnetes Leitsystem. Dieses Assistenzsystem vereinfacht dem Fahrer die Arbeit, erhöht die Umschlagleistung und hilft Kommissionier- oder Stapelfehler zu vermeiden.



Durch das Logistik-Interface ist es Jungheinrich gelungen, Transport- und Kommissionieraufträge vom Lagerverwaltungssystem direkt an die Fahrzeugsteuerung zu schicken. Kombiniert mit der Transpondertechnik ermöglicht die Lagernavigation die halbautomatische und punktgenaue Anfahrt

Abbildung 5: Zeitersparnis durch die optimierte Anfahrt per Lagernavigation

der Palettenplätze. Alle Transport- oder Kommissionieraufträge werden auf dem Fahrzeugterminal zunächst vom Jungheinrich Logistik-Interface eingelesen. Von dort werden die anzufahrenden X-, Y- und Z-Koordinaten über eine serielle RS232-Schnittstelle direkt in die Fahrzeugsteuerung übernommen. Damit kennt das Fahrzeug die jeweilig anstehende Zielfachposition und die Anfahrt erfolgt halbautomatisch. Dem Fahrer wird über das Display Fahrt- und Hubrichtung angezeigt und durch Bestätigung der halbautomatischen Anfahrt fährt das Fahrzeug die Position selbstständig und millimetergenau an. Dieser Vorgang erfolgt in zeitoptimierter Diagonalfahrt. Nach Positionierung beleuchtet ein Kommissionierspot das Zielfach und zeigt damit dem Bediener, auf welcher Seite und aus welcher Box er kommissionieren soll.

Der Staplerfahrer braucht sich nicht mehr auf Dinge wie Anfahrwege, Palettensuche, den „idealen Zeitpunkt“ für die Einleitung der Diagonalfahrt und Barcodescan als Bestätigung an das LVS zu konzentrieren. Das nimmt ihm die Lagernavigation ab. Auch Fehl- und Korrekturfahrten sind damit ausgeschlossen.

In der betrachteten Referenzanlage Streng Plastic fahren beide Schmalgangfahrzeugtypen, sowohl der Vertikalkommissionierer EKS 210 als auch der Kommissionier-Dreiseitenstapler EKX

515k mit Lagernavigation. Der detaillierte Prozessablauf mit Lagernavigation wird in Abschnitt 5 betrachtet.

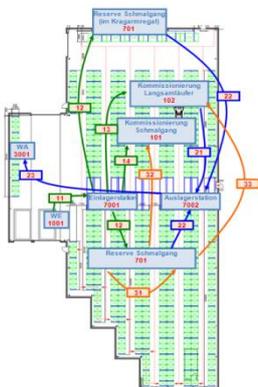
4.5 Regalanlage

Als Komplettanbieter für Logistiksysteme bietet Jungheinrich ein breites Sortiment an Regalen und Lagereinrichtungen an. Entsprechend der Lagergestaltung wurden sowohl ein Palettenregalanlage als auch ein Kragarmregal geliefert.

Die Palettenregalanlage besteht aus Mehrplatzpalettenregalen in 12 Regalzeilen mit 6 Schmalganggassen. Auf 6 Ebenen zzgl. den Bodenplätzen wird ein max. zulässiges Palettengewicht von 500 kg eingelagert. Die Bereitstellplätze an den Zeilenenden verfügen über Palettenzentrierungen. Das gelieferte Kragarmregal erstreckt sich auf 17,60 m Länge. Die 10 m Höhe sind in 7 Ebenen unterteilt, wobei diese teils als Blocklagerbereich, teils als Palettenreservebereich behandelt werden.

Die vollständige Regalanlage umfasst ca. 4.100 Palettenplätze. 4.300 Selbstklebeetiketten und 26 Regalzeilentafeln dienen der umfassenden Lagerbeschriftung. Alle Regale sind gemäß Kundenwunsch in weißer Sonderlackierung geliefert worden. Für die vollständige Regalanlage wurde ein Sicherheitsnachweis erbracht. Der Kunde entschied sich darüber hinaus für Regalinspektionen durch Jungheinrich Regalinspektoren.

5 Lagerprozesse



Das Jungheinrich WMS und das Logistik-Interface bilden die logistischen Prozesse des Lagers ab und steuern den Materialfluss gemäß den definierten Prozessen. Dazu wurde zunächst der Materialfluss analysiert und anschließend für das Lagerverwaltungssystem modelliert und als Strategien im WMS hinterlegt. Hieraus geht insbesondere auch die Prozesslogik des Moduls „Staplerleitsystems“ hervor.

Nachfolgend werden die wesentlichen Prozesse beschrieben.

Abbildung 6: Materialflussanalyse zur Prozessgestaltung

5.1 Wareneingang

Es werden zwei verschiedene Arten von Wareneingängen durchgeführt: Geplante Wareneingänge, die vorab vom Host-System avisiert wurden sowie ungeplante Wareneingänge ohne Avis vom Host-System. Sämtliche Anlieferungen werden standardmäßig als geplanter Wareneingang mit einem Avis vom Host-System vereinnahmt. Hierzu zählt Material aus der Produktion von Streng Plastic, Anlieferungen von Roh- und Formteile von Lieferanten und außerdem Material für das Kragarmregal (Octabiner und Kunststoffplatten). Die Roh- und Formteile werden als Ganzpaletten in den Reservebereich des Schmalganglagers eingelagert, eine Auslagerung ist ebenfalls nur als Ganzpalette möglich. Die Materialien, die aus der Produktion von Streng Plastic angeliefert kommen, werden im Reservebereich des Schmalganglagers eingelagert. Retouren werden auch als

geplanter Wareneingang vereinnahmt. Als ungeplante Wareneingänge werden Paletten erfasst, die über den eigentlichen Fertigungsauftrag produziert wurden (Restpaletten), ohne dass ein Avis vom Host-System an das WMS geschickt wurde. Für den Fall, dass für eine Retoure kein Avis vorab geschickt wird, kann diese auch ungeplant vereinnahmt werden.

Abbildung 7: Übersicht Wareneingänge

Die Buchung des Wareneingangs erfolgt durch einen WMS Client-PC. Verschiedene Masken ermöglichen die Darstellung, Eingabe und Überarbeitung der Wareneingänge.

5.2 Einlagerung

Das Staplerleitsystem des Jungheinrich WMS berechnet Einlagerungen in zwei Transportstufen: Erst bewegt der Vorzonentapler die Palette zum Übergabeplatz des Schmalgangregals, dann befördert der Schmalgangstapler die Palette mit Lagernavigation an den Zielplatz im Lager.



Abbildung 8: Lagernavigation empfängt Einlagerauftrag vom Jungheinrich WMS

Der WMS-Client des Vorzonentaplers zeigt den vom Staplerleitsystem berechneten Transportauftrag an. Die Maske fordert zunächst auf, am Quellort (Wareneingang) eine Palette mit einer bestimmten Identifikationsnummer (ID) aufzunehmen. Tatsächlich kann der Fahrer eine beliebige Palette scannen, um den Auftrag für diese Palette zu erhalten. Daraufhin zeigt das Terminal den Transportauftrag zum geeigneten Übergabeplatz des Schmalganglagers an. Der Fahrer quittiert die Abgabe der Palette am Übergabeplatz mit einem Scan des Lagerplatz-Barcodes.

In der zweiten Transportstufe übernimmt der Schmalgangstapler EKV die Einlagerung am Zielplatz. Der vom Staplerleitsystem berechnete Fahrauftrag zur Übergabestation wird auf dem Fahrzeugterminal angezeigt. Gleichzeitig sendet das Jungheinrich Logistik-Interface die Zielkoordinaten an das Fahrzeug. Ab jetzt übernimmt die Lagernavigation. Der Bediener aktiviert nur den Fahrhebel und das

Fahrzeug fährt auf dem schnellsten Weg zum Zielort und hält dort vollautomatisch. Da das Jungheinrich Logistik-Interface dem Fahrzeug auch die Auftragsart kommuniziert, befinden sich die Gabeln bereits auf der richtigen Höhe zur Aufnahme der Palette. Nach Bestätigung durch den Bediener führt das Fahrzeug das automatische Stapelspiel aus.

Das Jungheinrich Logistik-Interface bestätigt die Palettenaufnahme an das Jungheinrich WMS. Nun wird der Fahrauftrag zum Zielplatz angezeigt und gleichzeitig per Jungheinrich Logistik-Interface an das Fahrzeug kommuniziert. Die Lagernavigation übernimmt nun die Zielfahrt und Palettenabgabe nach dem gleichen System. Entscheidender Vorteil ist hierbei, dass das Fahrzeug

den Zielplatz über das Jungheinrich Logistik-Interface an das WMS rückmeldet und ein manueller Scan des Lagerplatzes dadurch entfällt.

Die zweite Transportstufe erfolgt dank Lagernavigation halbautomatisch. Da das Jungheinrich Logistik-Interface die Transportaufträge direkt an die Fahrzeugsteuerung sendet, wird der Fahrer deutlich entlastet. Die Zielplatzsuche, Korrekturfahrten und Lagerplatzscan entfallen. Die Lagernavigation erzielt dabei maßgebliche Zeiteinsparungen gegenüber dem manuellen Betrieb. Zuzüglich der Energieeinsparungen durch optimierte Anfahrtswege wird eine Effizienzsteigerung von bis zu 25 % erreicht.

Die relativ seltenen Einlagerungen in das Kragarmregal werden manuell gesteuert, um die Plattenwaren variierender Größe optimal einlagern bzw. stapeln zu können und die Platzverhältnisse bestmöglich auszunutzen.

5.3 Warenausgang

Auch der Warenausgang (WA) kann geplant oder ungeplant erfolgen. Für einen geplanten Warenausgang überträgt das ERP-System ein Warenausgangsavis über die Host-Schnittstelle. Der dazugehörige Packzettel wird vom ERP-System erzeugt und ausgedruckt. Im WMS wird der Auftrag manuell freigegeben und um ein Auslagerziel (WA-Tor) ergänzt. Daraufhin wird der Auslager- bzw. Kommissionierauftrag ausgelöst. Fertig kommissionierte und ausgelagerte Ware wird schließlich verladen.

5.4 Auslagerung und Kommissionierung

5.4.1 Auslagerung

Eine Auslagerung aus dem Schmalganglager entspricht dem beschriebenen 2-stufigen Einlagerungsprozess in umgekehrter Reihenfolge. Auch hier ermöglicht die Lagernavigation einen effizienten, halbautomatischen Ganzpalettentransport bis zur Übergabestation.

5.4.2 Kommissionierung

Neben der Auslagerung von Ganzpaletten werden im Schmalganglager Einzelartikel kommissioniert. Entweder wurde die geplante Kommissionierung über ein Avis des Host-Systems ausgelöst, oder die Kommissionierung wird vom Bediener ungeplant über das Fahrzeugterminal gestartet. Für diese Aufträge ist der Vertikalkommissionierer EKS 210 mit Lagernavigation und Kommissionierspots das ideale Flurförderzeug.

Das Lagerverwaltungssystem berechnet einen Kommissionierauftrag und zeigt Artikel, Menge, und Lagerort auf dem Fahrzeugterminal des EKS an. Gleichzeitig wird der Kommissionierauftrag an die Fahrzeugsteuerung gesendet. Nach Aktivierung durch den Fahrhebel erreicht der EKS den Zielort auf ergonomischer Kommissionierhöhe und indiziert den zu kommissionierenden Artikel per Kommissionierspot. Durch die Lagernavigation kann der Bediener sich gänzlich auf die Kommissioniertätigkeit konzentrieren, ohne den Lagerplatz suchen zu müssen. Die Artikel werden in spezielle Säcke kommissioniert, nach Abschluss der Kommissionierung wird der Sack am Übergabepplatz abgesetzt.

5.5 Weitere Prozesse

Das WMS sieht als weiteren Prozess die Umlagerung vor, typischerweise um den Nachschub von Ganzpaletten aus dem Reservebereich in den Kommissionierbereich für Einzelartikel zu realisieren. Technisch betrachtet ist die Umlagerung eine Aus- mit anschließender Einlagerung. Dieser Prozess wird entsprechend durch die Lagernavigation unterstützt. Besonderes Optimierungspotential wird durch die zeitoptimierten Route der Lagernavigation zwischen den zwei Lagerplätzen ausgeschöpft.

Die Leerpalettensammlung ist ein weiteres Beispiel für das reibungslose Zusammenspiel der Komponenten dieses Logistiksystems. Im Laufe getätigter Kommissionieraufträge werden Paletten im Kommissionierbereich geleert. Das WMS speichert die Position der leeren Ladungsträger und beauftragt die Sammlung dieser. Dazu sendet das Jungheinrich Logistik-Interface nacheinander Ein- und Auslageraufträge mit Positionen der leeren Paletten an die Fahrzeugsteuerung. Per Lagernavigation werden diese Paletten dann sehr zeitsparend zu einem Stapel leerer Paletten auf der Gabel gesammelt und schließlich vor die Stirnseite des Regals gestellt. Hierdurch entfallen insbesondere das Suchen leerer Paletten und die zeitaufwendige Anfahrt dieser Positionen auf nicht-optimierten Routen.

Ebenfalls vom Warehouse Management System unterstützt sind Ein- und Auslagerungen im Blocklagerbereich des Kragarmregals. Hier wird Flexibilität dadurch gewährleistet, dass Einlageraufträge nicht vorgegeben werden sondern ungeplant über das Staplerterminal durchgeführt werden können. Die Auslagerung aus dem Blocklagerbereich kann ungeplant (Handterminal oder PC Client) oder geplant über die Host-Schnittstelle erfolgen.

6 Innovation

Die Jungheinrich Lagernavigation im Schmalgang ist eine bisweilen einzigartige Produktinnovation. Das Zusammenspiel zwischen leistungsfähigen Fahrzeugen, modernster Sensorik, intelligenter Fahrzeugsteuerung und vor allem der Anbindung an das jeweilige Lagerverwaltungssystem ermöglicht große Vorteile hinsichtlich Prozesssicherheit, Effizienz und Ergonomie. Aus diesen Gründen wurde die Jungheinrich Lagernavigation 2013 als „Beste technologische Innovation“ mit dem „Preis für logistische Effizienz und Unternehmensverantwortung“ der spanischen Fachzeitschrift „Logística Profesional“ ausgezeichnet.

Die vollständige Integration von Informations- und Materialfluss durch Anbindung der Flurförderzeuge an die IT-Landschaft des Kunden wird durch das Jungheinrich Logistik-Interface ermöglicht. Diese in der Industrie konkurrenzlose, standardisierte Schnittstellensoftware liefert einerseits die Anbindung der Jungheinrich Flurförderzeuge an ein beliebiges Lagerverwaltungssystem. Andererseits können damit verschiedene Fahrzeuge, Lagerprozesse und Identifikationstechnologien integriert und mit dem Informationsfluss gekoppelt werden. Fehleinlagerungen, Suchfahrten, Fehlkommissionierungen, falsche Barcodescans, manuelle Vorgänge werden eliminiert. Hier zeigt Jungheinrich, wie durch technologische Innovation maßgebliche Vorteile hinsichtlich Produktivität und Zuverlässigkeit erreicht werden können.

Besonderen Neuheitswert hat auch das Jungheinrich WMS. Diese Software setzt neue Maßstäbe in Sachen Ergonomie, Mehrsprachigkeit, Flexibilität, Transparenz und Branchenunabhängigkeit. Auch das Zusammenspiel zwischen Jungheinrich WMS, Jungheinrich Logistik-Interface und Fahrzeug ist in dieser Form einmalig.

Die Nutzung des Lagers als Kühlkörper für die Abwärme aus der angegliederten Produktion ist so selten wie innovativ. Über ein Kilometer lange Wasserrohre wurden unter dem Hallenboden verbaut, um im Winter über einen gesteuerten Kühlkreislauf die Abwärme zu tauschen und gleichzeitig das Lager zu heizen.

7 Kundennutzen

Im Hinblick auf das Unternehmenscredo - Qualität und Nachhaltigkeit - setzt sich die Streng Plastic AG hohe Ziele bezüglich der Güte und Zuverlässigkeit seiner Lieferungen. Das neue Logistiksystem von Jungheinrich garantiert dies durch eine lückenlose, prozesssichere und effiziente Materialbereitstellung.

Das Jungheinrich WMS hat die Lagerprozesse unter Kontrolle. Durch die reibungslose Kommunikation mit dem ERP-System des Kunden werden Aufträge zuverlässig übernommen und ausgeführt. Alle Materialflussprozesse im Lager werden durch das Lagerverwaltungssystem gesteuert und unterstützt.

Im Schmalgang ist auf die Jungheinrich Lagernavigation Verlass. Die Halbautomatik stellt sicher, dass immer der richtige Platz angesteuert und quitiert wird. Der stellvertretende Geschäftsführer Urs Hänseler stellt fest: „Ohne Lagernavigation lässt die Konzentration nach drei, spätestens fünf Stunden nach. Mit Lagernavigation bleiben die Fahrer bis zum Schichtende konzentriert und kommissionieren mit viel geringerer Fehlerquote.“ Jungheinrich Lagernavigation reduziert die Fehlerquote bei Ein- und Auslagerungen von Ganzpaletten auf 0%. Dabei erhöht Lagernavigation die Effizienz maßgeblich. Die zeitoptimierte Anfahrt, der Wegfall des Lagerort-Scans, Such- und Fehlfahrten und die schnelle Einarbeitung neuer Fahrer bewirken eine Effizienzsteigerung von 25 % gegenüber dem manuellen Betrieb. Die Investition in Lagernavigation amortisiert sich bei Schweizer Betriebs- und Personalkosten schon nach wenigen Monaten.

Auch die Lager- und Arbeitssicherheit wird durch Lagernavigation deutlich verbessert. Durch die Personenschutzanlage und die Geschwindigkeitsregelung am Gangende werden Kollisionen durch die Schmalgangfahrzeuge technisch vorgebeugt. Ein ausführliches Brandschutzkonzept mit vielen Notausgängen sichert Brandschutz. Die Regalanlage wird von Jungheinrich Regalinspektoren geprüft. Im Rahmen eines Sicherheitsnachweises hat Jungheinrich alle Gefahren im Lager untersucht.

8 Nachhaltigkeit

Als Unternehmensleitsatz der Streng Plastic AG ist Nachhaltigkeit eine wichtige Anforderung der Lagerneugestaltung. Dem wird einerseits durch die Flexibilität des Logistiksystems Rechnung getragen: Obgleich die Prozesse hochgradig optimiert vom Jungheinrich WMS gesteuert werden, kann das Lagerverwaltungssystem auch nach Inbetriebnahme flexibel angepasst werden, viele Modifikationen auch ohne Unterstützung seitens Jungheinrich. Durch die Vielzahl an Parametrie-

rungen, die im Jungheinrich WMS vorgenommen werden können, ist es jederzeit ohne Programmieraufwand möglich, Veränderungen im Unternehmen abzubilden. Eine Lagererweiterung ist ebenso abbildbar wie die Anbindung eines zusätzlichen Schmalgangstaplers oder der Einsatz von weiterer Hardware wie Handterminals oder weiterer Übergabeplätze.

Über die vorhandenen Reports erhält der Lagerleiter die Möglichkeit, das Lager ständig zu optimieren, z.B. Langsamdreher aus dem Kommissionierbereich in das Schmalganglager zu verlagern oder Schnelldreher in einer ergonomisch optimalen Höhe zu lagern.

Durch die Verwendung des GS1-Standards für Barcodes wurde ein weltweit gültiger Standard eingesetzt, der auf Dauer Gültigkeit haben wird und sämtliche Erweiterungen im WMS abbilden kann.

Auch die Lagernavigation trägt der Nachhaltigkeit Rechnung. Sie gibt zwar halbautomatisch alle Bewegungen vor, dennoch bleibt die Flexibilität der manuellen Bedienung. Die Fahrzeugprogrammierung und das Jungheinrich Logistik-Interface unterstützen beliebige Änderungen.

Der Kundendienst gehört zum Jungheinrich Selbstverständnis als nachhaltiger Intralogistikpartner. Nach dem Motto „Aktion statt Reaktion“ dient die Wartung der Fahrzeuge sowie der Regalinspektionservice der langfristigen Einsatzbereitschaft der Anlage. Die weltweite Ersatzteilverfügbarkeit von über 98 % mit Nachtexpress-Belieferung garantiert einen zuverlässigen Betrieb.

9 Marktfähigkeit der Lösung

Die vorgestellte Lösung ist auf die Anforderungen der Streng Plastic AG zugeschnitten und erzielt somit größten Nutzen für den Kunden. Diese maßgeschneiderte Lösung besteht jedoch ausschließlich aus Standardkomponenten aus dem Jungheinrich Produktportfolio. Dies trifft auf das Jungheinrich WMS zu: Die Parametrierung der WMS-Module erforderte keinerlei Sonderprogrammierung. Gleiches gilt für das Jungheinrich Logistik-Interface zur Anbindung der Fahrzeuge: Durch modulare, flexible Softwarestruktur kann eine breite Anwendungsvielfalt über Parametrierung und Konfigurierung abgedeckt werden. Auch die Fahrzeuge sowie die Regalanlage beruhen ausschließlich auf Standard Preislistenoptionen.

Marktfähigkeit durch kompetenten Systemvertrieb: Der Komplettanbieter Jungheinrich findet das richtige Logistiksystem für den Anwendungsfall des Kunden und kann dabei auf ein in der Branche einmalig umfassendes Produktspektrum zurückgreifen.

Jungheinrich Lagernavigation mit WMS-Anbindung über das Jungheinrich Logistik-Interface hat sich als sehr junges und innovatives Produkt bereits branchenübergreifend erfolgreich etablieren können. Über 140 internationale Referenzanlagen auf vier Kontinenten nutzen diese Technologie bereits. Auch das Jungheinrich WMS fühlt sich in allen Branchen zu Hause und kann auf über 250 weltweit realisierte Installationen referenzieren. Sieben dieser Anlage wurden vom „Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik“ in Dortmund erfolgreich validiert.