



SPS-Netz in der Logistik

Eine vernetzte Automatisierungsarchitektur mit zentraler Multiprozessor-SPS, dezentralen Kompaktsteuerungen, intelligenten Bedienstationen sowie vernetzter E/A-Peripherie bilden das Rückgrat einer komplexen Fördertechnik.

Das Unternehmen TSL Textil Service & Logistik GmbH & Co. KG aus Norderstedt bei Hamburg ist ein modernes Dienstleistungsunternehmen der Textilbranche mit langjähriger Erfahrung im Bereich der zentralen Aufbereitung und Logistik. Das zur Schmidt Gruppe gehörende Unternehmen – einer bekannten Unternehmensgruppe der Textilbranche mit Sitz in Hamburg – ist spezialisiert auf so genannte »Hängeware« und bietet hierzu eine komplette Dienstleistungspalette an. Das wiederum bedeutet, dass von TSL die in unterschiedlichen Behältnissen von namhaften Herstellern aus dem In- und Ausland angelieferten Textilien aufbereitet werden. Hierzu gehören z. B. das Dämpfen, Bügeln, auf Kleiderbügel aufhängen, diese in Trolleys genannte Transportgehänge einhängen, die aufbereitete Hängeware auszeichnen – und für die Abholung durch namhafte Großunternehmen der Oberbekleidungsbranche bereit stellen.

Retrofitting mit Anspruch

Um die aktuellen Anforderungen des Kundenspektrums wahrnehmen zu können, hat sich TSL zur kompletten Modernisierung der textilen Aufbereitung entschlossen. Diese Entscheidung ist inhalt-



Die SPS Melsec System Q in Multiprozessorausführung steuert übergeordnet den Warenfluss beim Textildienstleister TSL.

lich äußerst komplex und umfasst neben manuellen und automatisierten Arbeitsplätzen auch umfangreiche Maßnahmen, die das großflächig und mehrgeschossig angelegte Logistikkonzept einschließlich der Fördertechnik betreffen. Deren Funktionsweise lässt sich folgendermaßen umschreiben: Ausgehend von einer rechnergestützten Stellplatzverwaltung der Hängeware werden auftragsspezifisch per Knopfdruck über eine vollautomatische Förderanlage die mit Hängeware bestückten Trolleys von Lagerorten zum Versandbereich



Optische Reflektionssensoren: Zünglein an der Weiche!

transportiert, um dort in Lkw verladen zu werden.

Dieser Vorgang muss exakt, lückenlos und extrem termintreu ablaufen, damit das Wechselspiel zwischen Anlieferung und Aufbereitung der Ware, der Zwischenlagerung einschließlich der Nachbestellung bei den Herstellern, dem Abruf durch die Warenhäuser sowie der Abholung durch Spediteure reibungslos und effizient erfolgt. Hinzu kommt, dass dieses Dienstleistungsportfolio auch sehr wirtschaftlich funktionieren muss, was angesichts der sehr geringen Margen in der Textilbranche nachvollziehbar ist.

Der Kunde sitzt mit im Boot

Dipl.-Ing. Knut P. Stahl, Direktor IT-Management von TSL und Projektkoordinator erwartet eine hohe Anlagenverfügbarkeit von 95 Prozent und mehr. »Wir haben z. B. saisonbedingte Spitzenzeiten, in denen wir einerseits den gesamten Hängebereich für Waren in Anspruch nehmen müssen. Dann ist der Anspruch an die Verfügbarkeit besonders hoch. Aber auch in der von uns angestrebten saisonbereinigten Betriebsphase muss eine hohe Verfügbarkeit gewährleistet sein«, sagt Stahl. Für Braun bedeutet dies, dass etwa 3.000 Artikel pro Stunde durchlaufen.

Wie Stahl berichtete war mit dem Zustand der alten Anlage kein ver-

Der Autor

Dipl.-Ing. Wolfgang Klinker ist mpa-Chefredakteur und freiberuflicher Journalist in Landsberg a. Lech.

nünftiger Output mehr zu bewirken. Folglich wurden Gespräche mit verschiedenen Anbietern geführt. Jedoch waren »... die Kompetenzwahrnehmung und die Angebotsvolumina stark unterschiedlich«, so kommentiert Stahl, und letztlich hat sich TSL aufgrund des Gesamtkonzepts für die Auftragsvergabe an die Firma Thorsten Braun aus Frankfurt entschieden. Bezüglich der automatisierungstechnischen Ausrüstung hat TSL kein Pflichtenheft definiert bzw. bestimmte Vorgaben gemacht. Dennoch erfolgte die Zusammenarbeit mit dem Lösungsanbieter sehr eng. Hierzu sagt Stahl: »Ich wurde ständig über den Status des Umbaus informiert, was ja auch erforderlich war, weil unsererseits ja Leistungen in die Maßnahmen eingebunden wurden.«

Zu den im Projektgespräch seitens des Betreibers TSL gestellten Anforderungen gehören die Mög-



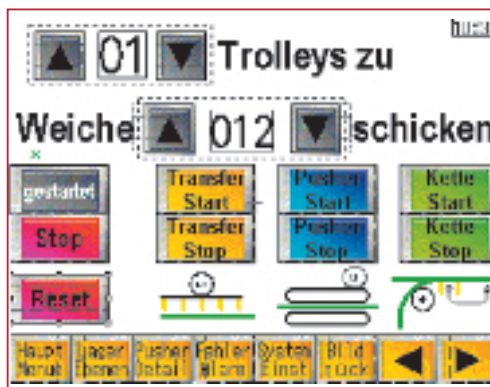
Zur Person

Thorsten Braun erlernte nach der Schule den Beruf Geräteelektroniker und studierte anschließend an der FH Frankfurt Technische Informatik. Nach verschiedenen Tätigkeiten machte er sich im Jahr 1990 selbstständig und ist seither in einem Kooperationsnetzwerk mit dem Schwerpunkt IT&Automatisierung am Markt vertreten. Für bestimmte Projekte kooperiert Thorsten Braun mit weiteren Freiberuflern und Unternehmen. Als Automatisierungspartner von Mitsubishi Electric ist er für ein weites Dienstleistungsspektrum tätig. Eine besondere Stärke betrifft die Bekleidungsindustrie. Zu seinen besonderen Erfindungen zählt ein extrem schneller Kleiderbügelzähler, der in der Textilbranche großen Anklang findet.



Kommandozentrale: Melsec FX (unten) und Unterseite des GOT1000-Bedienterminals (oben).

lichkeiten für einen manuellen Betrieb und einen Automatikbetrieb der Anlage. Ferner müssen die Transparenz der Abläufe und Bedienungshinweise bzw. die Ausgabe von Störmeldungen gewährleistet sein. Letztlich soll die Automatisierung so konzipiert sein, dass auch das üblicherweise verfügbare Wartungspersonal damit zurecht kommt. »Wir wollen in jedem Fall vermeiden, dass unsere Wartungsmitarbeiter im Störfall die Anlage komplett inspizieren müssen, um die Störungsursache heraus zu finden«, sagt Stahl verbunden mit dem Hinweis, dass man auch über eine informationstechnische Einbindung sowohl der Förderanlage als auch der Warenbereitstellung in das Wirtschaftswarensystem bzw. in die Zusammenarbeit mit den Kunden nachdenkt. Und Thorsten Braun fügt hinzu, dass man bei der Auftragsbesprechung zur Anlagenerneuerung gemeinsam die Funktionen beschrieb und festlegte, die letztlich Gegenstand des Auftrags wurden.



Interaktive Bedienung per GT1000: Wenn der letzte Trolley eingeschoben wurde, geht der Pusher automatisch in Stop. Nach einigen Sekunden bleibt dann der Transfer stehen.

Automatisierung auf hohem Niveau

Neben der rechnergestützten Logistik ist die Verfügbarkeit einer vollautomatischen Lager- und Fördertechnik eine sehr wesentliche Voraussetzung für den reibungslosen Ablauf. TSL hat daher die bestehende Anlagentechnik komplett überarbeiten lassen. Mit dieser Aufgabe wurde der Frankfurter Spezialist Thorsten Braun beauftragt, dessen Spezialität die Beratung und Realisierung von Anlagentechnik



Dipl.-Ing. Knut P. Stahl, Direktor IT-Management von TSL und Projektkoordinator: »Wir wollen in jedem Fall vermeiden, dass unsere Wartungsspezialisten im Störfall die Anlage komplett inspizieren müssen, um die Störungsursache heraus zu finden.«

für die Textilbranche ist. Braun hatte bereits in früheren Jahren verschiedene Aufträge in Norderstedt ausgeführt und war somit bereits mit der Anlage »bekannt« auch damit, dass bereits SPS-Technik von Mitsubishi im Einsatz war. Der selbstständige Unternehmer ist zudem Automatisierungspartner von Mitsubishi Electric und setzt für die von ihm gelieferten Lösungen vorzugsweise Steuerungssysteme der Melsec-Produktfamilie sowie andere Automatisierungskomponenten von Mitsubishi ein.

Für das Retrofitting der Fördertechnik bei TSL, zu dem neben der Überarbeitung der Antriebe auch der Ersatz der früheren Steuerungslösung durch ein modernes, dezentrales und vernetztes SPS-System gehört, entwickelte Thorsten Braun ein besonderes Konzept: Als übergeordnetes Steuerungssystem

kontrolliert eine SPS Melsec System Q6 den gesamten fördertechnischen Ablauf. Die Steuerung Melsec System Q wird dabei als Multiprozessorlösung betrieben, in der insgesamt zwei Q6-CPU-Baugruppen und eine Q2-CPU-Baugruppe eingesetzt sind. Zur Kopplung an das zentrale Visualisierungssystem von TSL ist ein Ethernet-Kommunikationsmodul in die SPS integriert. Die Netzwerkanbindung der unterlagerten Prozessebene erfolgt durch drei CC-Link Mastermodule. »Es sind insgesamt mehr als 1.100 E/A-Punkte in der weitflächigen und viergeschossigen Anlage verteilt installiert. Um die erforderliche Performance zu erzielen, mussten wir die E/A-Signale über drei Netzstränge anbinden« sagt Braun.

zeit von < 7 ms, weil ein Trolley maximal 10 ms benötigt, um an der Erfassungsstelle vorbei zu fahren. Wir erfassen mit jeweils zwei Sensoren richtungsabhängig einen Vorgang, was zur Folge hat, dass erst ein Sensorsignal erkannt werden und anstehen muss, bevor die steigende Flanke des zweiten Sensors den Zählvorgang abschließt. Das ist der Grund, weshalb wir den Multiprozessorbetrieb benötigen, weil das Zählen der sehr kurzen Signale extrem schnell erfolgen muss.« Faktisch bedeutet das: Alleine 832 Eingänge sind erforderlich zur Signalerfassung der angeschlossenen Optosensoren. Somit stellen diese hochwertigen Sensoren einen nicht unerheblichen Teil der Anlageninvestition dar.



Aufschaltung der E/A-Peripherie an CC-Link-Module (links) und CC-Link-Kommunikationsmodul der Kompaktsteuerung Melsec FX (rechts, Mitte).

Schnelle Sensor-Aktorebene

Die Größe der Förderanlage und daraus folgend der Umfang der Automatisierungsmaßnahmen lassen sich anhand der 208 zu verwaltenden und kontrollierenden Weichen erklären. Diese sind auf vier Geschossen verteilt, die jeweils etwa 300 m² Fläche ausmachen. Jede elektromotorisch betriebene Weiche ist am Anfang und am Ende mit insgesamt vier optischen Reflexionssensoren der Firma Keyence bestückt, die einerseits die aus dem Fördermedium einfahrenden Trolleys erfassen und zählen und andererseits erkennen und zählen, wie viele Trolleys am Weichenende wieder ausfahren. Die »Ablaufbedingungen« beschreibt Braun folgendermaßen: »Benötigt wird für das Zählen eine Zyklus-

Über insgesamt sechs so genannte Puscherstationen werden die mit Hängeware bestückten Trolleys in den Förderkreislauf gebracht. Jede dieser Puscherstationen ist mittels einer in einem Bedienpult eingebauten kompakten SPS des Typs Melsec FX mit geschlossenem CC-Link Slave-Modul automatisiert. Und in jedem Bedienpult ist zusätzlich ein jeweils an die Melsec FX angeschlossenes GOT1000-Bedienterminal zur interaktiven Initiierung des Einschleusevorgangs integriert.

Kurze Zyklen sind gewünscht

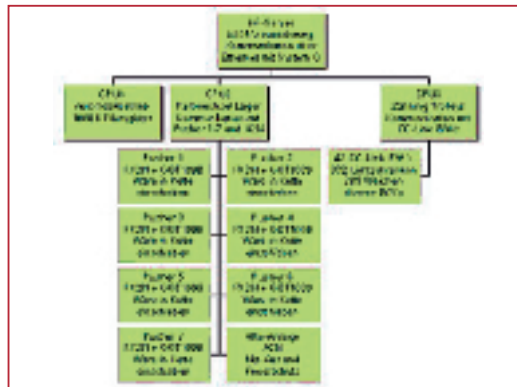
Ein CPU-Modul liest sämtliche 832 Lichtschrankensignale. Von dieser CPU werden – in Abhängigkeit anderer Steuerungsaspekte – ebenfalls die 208 Ausgänge zur Ansteuerung der Wei-

chen angesteuert. Jeder dieser Ausgänge steuert ein Relais an, welche wiederum den motorischen Weichenantrieb in Gang setzen. Über 42 CC-Link-Module (Slaves), die über das gesamte Gebäude verteilt installiert sind, werden die Ein- und Ausgangssignale zwischen der Peripherie und der SPS Melsec System Q geleitet. Obwohl CC-Link nicht unbedingt ein in Europa besonders favorisiertes Kommunikationssystem ist, äußert sich Thorsten Braun sehr zufrieden: »CC-Link ist ein sehr schneller Bus zur Kopplung von Peripheriegeräten, der sich durch eine hohe Betriebssicherheit und Performance auszeichnet. Wir haben über CC-Link auch die zweite CPU und die 6 Kompaktsteuerungen des Typs Melsec FX-2N 32 vernetzt. Das hat beispielsweise zur Folge, dass sämtliche grafischen Angaben der GOT1000-Bedienterminals von der SPS Melsec System Q generiert, über CC-Link an die jeweilige Melsec F übertragen werden und in das angeschlossene Bedienterminal gelangen.«

Die eingeschobenen Trolleys sprich die in den Transportumlauf gebrachte Ware wird von der Master-CPU der SPS Melsec System Q registriert und als Meldung an das zentrale Visualisierungssystem weiter geleitet. Ein Trolley kann bis zu 16 Bügel aufnehmen. »Es sind rund 3.000 Lagerorte vom System zu berücksichtigen, an denen sich Ware befinden kann«, erläutert Braun.

Die Steuerung der Altanlage, deren Aufgaben das »Handling« von Leertrolleys, die Bedienung der Notstrombeleuchtung und ähnliches umfasst, existiert noch. Diese SPS vom Typ Melsec A2N ist ebenfalls – genau wie die Kompaktsteuerungen – per CC-Link an die neue SPS Melsec System Q gekoppelt.

Die Förderkette durchläuft in dem vierstöckigen Gebäude prinzipiell alle automatisierten Lagerbereiche, es handelt sich um eine umlaufende Förderkette. Über die



Systemschema des Automatisierungssystems: Pusher 2 wird erst später ausgebaut.

sechs verteilten Puscherstationen können Trolleys mit Ware in den Förderkreislauf eingebracht und an einer der 208 Weichen abgegeben werden. Der Warenkreislauf nach Aufbereitung kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Bisher ist noch kein Transponder-basierter Materialfluss realisiert (RFID), aber eine dahingehende Lösung wird derzeit seitens TSL geprüft. »Dann wird der Materialfluss transparent«, erläutert Braun, »denn dann könnte mit dem Trolley von der Puffer-Station aus z. B. die Information über Anzahl der Hängeware, deren Größe und Farbe sowie die zugehörigen Artikelnummern mitfahren.« Für solche Erweiterung der Aufgaben ist das Steuerungskonzept laut Braun bereits ausgelegt.

Transparenz der Abläufe

Die GOT1000-Bedienterminals dienen in erster Linie zum interaktiven Einschleusen der Ware in den Förderkreislauf über die Eingaben via Touchscreen. Das bedeutet, dass einerseits die Maschinen-Steuerungsfunktionen gestartet werden, andererseits aber auch der Logistikkreislauf und die Bedienmöglichkeiten einbezogen sind. Beispielsweise bieten die Terminals auch Informationen an über die Stati der Lagerorte, die durch eine im grafischen Bedienkonzept hinterlegte Lagerebene dargestellt werden.

So könnte ein Lagerort ausgewählt und vertieft betrachtet werden. Der Bediener erfährt hierdurch, wie viele Weichen an diesem Lagerort bzw. Trolleys bereits eingelagert sind und welche verfügbare Kapazität gegeben ist. Wählt der Bediener einen Lagerort und eine Weiche aus, wird diese Stelle automatisch durch Farbumschlag indiziert und für andere

Bedienstationen gesperrt. Somit kommt es nicht zur »chaotischen« Durchmischung.

»Belegte oder gestörte Weichen werden durch unterschiedliche Farbumschläge dargestellt. Ebenso kann durch die Wahl des Handbetriebes mit Farbumschlag eine Sperre umgangen werden« erläutert Braun den »semiautomatischen Betrieb«, der notwendig sei, um den Materialfluss aufrecht zu halten.

Diese Funktion ist laut Braun jedoch nur bestimmten, speziell unterrichteten Personen erlaubt, da die Anlage im Handbetrieb mit eingeschränkter Funktionalität betrieben würde. Kommentar von Thorsten Braun: »Hierzu muss sich der autorisierte Mitarbeiter per Passwort einloggen, wobei bis zu 15 verschiedene Passwort-Hierarchien vorhanden sind. Selbst in dieser Betriebsform wird der Bediener erkannt und über den Status der Anlage sowie über die Fehler- bzw. Stillstandsursache informiert, z. B. Not-Aus-Funktion, Sensorausfall, Netzwerkstatus usw. durch die Wahl der entsprechenden Mitteilungsebene. Somit sind alle denkbaren Betriebsaspekte hinterlegt.«

Fortlaufender Prozess

Obschon der Umfang der bereits durchgeführten Umstellungsarbeiten sehr erfolgreich verlaufen ist, konnte das Projekt noch nicht komplett abgeschlossen werden. Die Automatisierung ist quasi funktionsfertig, die potenziell zusätzlichen Möglichkeiten sind jedoch noch nicht voll ausgeschöpft. Und so gestalten die TSL-Projektbeteiligten und Thorsten Braun das Konzept weiter, partnerschaftlich und zielorientiert.

KENNZIFFER 053

Thorsten Braun
www.thorstenbraun.de
TSL Textil-Service & Logistik
www.TSL-Logistik.net