

Dürkopp Fördertechnik setzt auf TwinSAFE als Safety-System

# Jacken und Mäntel am laufenden Band

Eine der zentralen Herausforderungen im Bekleidungs-Versandhandel ist die Logistik der kaum überschaubaren Anzahl von Kleidungsstücken in unterschiedlichen Größen. Erfolgte der Versand bisher aus statischen Lagern mit nach Artikeln und Größen sortierter Ware, hat das Versandhaus Klingel die Logistik an Bügeln hängender Kleidungsstücke nun durch die Einführung der vollautomatischen Lagerung modernisiert. Das Pick-Rotor-System von Dürkopp Fördertechnik aus Bielefeld, Deutschland, löst die Aufgabe effizient und wirtschaftlich.

## Kleidungsstücke in Bewegung

Das dynamische Lager für Bügelware besteht aus 21 sogenannten Pick-Rotoren sowie der Reihenfolge-Sortieranlage und etwa 60 unabhängigen Transportsystemen. Die in beliebiger Reihenfolge gelagerten Waren stehen dem Versand spätestens eine Stunde nach Erteilung des Pick-Auftrags zur Verfügung. Das dynamische Lager enthält ständig etwa 120.000 Teile, die ihm aus statischen Lagern sowie aus Retouren zugeführt werden. „Unsere Aufgabe bestand auch darin, die große Zahl der Rücksendungen zu bewältigen, die in den logistischen Ablauf zurückgeführt werden sollten“, erläutert Dipl.-Wirt.-Ing. Dirk Sieksmeier, Entwicklungsleiter bei Dürkopp Fördertechnik und Betreuer des Projekts. „Mit der Ein-

→ Mit der chaotischen Lagerung und dem vollautomatischen Zugriff mit anschließender Reihenfolgensortierung hat das Versandhaus Klingel in Pforzheim, Deutschland, die Logistik für hängende Bekleidung revolutioniert. Das automatische Pick-Rotor-System von Dürkopp Fördertechnik lagert die unterschiedlichsten Kleidungsstücke auf engstem Raum in beliebiger Reihenfolge und stellt sie dem Versand zeitnah und sortiert zur Verfügung. Die Automation dieses dynamischen Lagers übernehmen ein Industrie-PC sowie dezentrale I/O-Stationen mit integrierter TwinSAFE-Technologie von Beckhoff.



führung dieses Systems ist es heute möglich, Waren, die an einem Tag herein kommen, am nächsten Tag erneut zu versenden.“

Die Kapazität des Lagers, das von einem übergeordneten Warenwirtschaftssystem gesteuert wird, ist so ausgelegt, dass stündlich etwa 5.000 Artikel eingelagert und gleichzeitig genauso viele Kleidungsstücke am Warenausgang bereitgestellt werden. Bei den 21 Lagerstationen handelt es sich im Prinzip um dezentrale förder-technische Applikationen, die sich wiederum durch eine Kapazität von 5.000 Teilen auszeichnen, quasi autark laufen und parallel betrieben werden. Um stündlich die geforderte Anzahl Teile aus dem Lager abrufen zu können, sind permanent alle 21 Inseln in Betrieb. Mit den Pick-Aufträgen erhält die Steuerung die Informationen, welche Teile innerhalb der nächsten Stunde am Warenausgang bereitzustellen sind. Die Kleidungsstücke werden vor der Ausgabe mit einem Barcode versehen und in 1.000er-Losgrößen einer Sortieranlage zugeführt, die sie schließlich an die Arbeitsplätze der Versandmitarbeiter transportiert.

Wesentliche Elemente der Applikation sind die Rolladapter, von denen sich permanent 120.000 Stück in der Anlage im Umlauf befinden. Sie nehmen die Bügelleware auf und bewegen sie mittels zweier Rollen durch die Lager-, Förder- und Gefällestrecken.

Zwischen 100.000 und 120.000 Kleidungsstücke auf Bügeln befinden sich permanent im Lager. Sie werden an einer speziellen Station automatisch in die Rollenadapter eingehängt.

### Zentrales, PC-basiertes Steuerungskonzept

„Erste Überlegungen, das Gesamtsystem dezentral zu steuern, wurden aufgrund der zahlreichen Querverbindungen zwischen den 21 Lagerstationen sowie den Förderstrecken verworfen“, erklärt Dirk Sieksmeier das zugrunde liegende Steuerungskonzept, „und obwohl die Anlage weitläufig ist, setzen wir auf eine zentrale Intelligenz, die auch im Fehlerfall einfach zu warten ist.“ Die Anlage mit einer Ausdehnung von 200 x 50 m wird von einem einzigen Industrie-PC mit TwinCAT PLC gesteuert. „Bei den vielen verknüpften Fördersystemen sahen wir uns außerstande, die komplexe Kommunikation zwischen den dezentralen Steuerungen mit vertretbarem Aufwand zu beherrschen“, begründet der Dürkopp-Entwicklungsleiter die Entscheidung.



Zum Einsatz kommt ein Industrie-PC C5102 Pentium 4, 2,8 GHz mit Windows XP, RAID-Controller und Wechselplatte, ausgestattet mit vier Feldbuskarten (FC310x) für rund 140 PROFIBUS-Slaves. Die I/O-Stationen befinden sich als IP-20-Busklemmen in dezentralen Schaltschränken oder als IP-67-Feldbus-Box-Module maschinennah direkt im Feld. Der PROFIBUS ist nach Auskunft von Sieksmeier beim Fördertechnik-Spezialisten historisch begründet: „Wie der PROFIBUS sind auch unsere Anlagen weltweit im Einsatz, sodass unsere Monteure und Mitarbeiter über entsprechendes Know-how verfügen.“ In der Anlage sind etwa 2.500 digitale Ein- und 2.500 digitale Ausgänge sowie 40 Absolutwert-Drehgeber und 60 serielle Schnittstellen für die RFID-Leser installiert. Über den PROFIBUS werden außerdem 40 Asynchronmotoren mit komplexen Datenworten versorgt und zyklisch ausgelesen.

### Positionserfassung in Echtzeit

Da sich permanent mehr als 100.000 Teile im Lager befinden und die Beförderungsaufträge über diverse Zwischenstationen erfolgen, muss die Software-SPS die Position jedes Rolladapters in Echtzeit kennen. Obwohl das Fördersystem aus annähernd 60 unabhängigen Strecken von jeweils 100 m Länge besteht, kann der Rechner mit einer Genauigkeit von 15 mm innerhalb von etwa 10 ms berechnen, an welcher Position sich jeder einzelne Adapter befindet. Zur Bewältigung dieser netzausfallsicheren Datenmenge werden etwa 30 MByte SPS-remanenter Speicher im IPC benötigt.

Für die Visualisierung wird ein kundeneigenes, auf Visual Basic basierendes System eingesetzt, das an jedem berechtigten Arbeitsplatz im Versandunternehmen aufgerufen werden kann. „Zur Kommunikation mit der Visualisierung nutzen wir den TwinCAT TCP/IP Server, der die SPS mit Serverfunktionalität ausstattet“, erklärt Sieksmeier die Kommunikation mit anderen Tools im Unternehmen. Die Anbindung an das übergeordnete Materialflusssystem erfolgt ebenfalls über TCP/IP. Die Möglichkeit, alle Vorgänge innerhalb der SPS mit beliebiger Genauigkeit auf

der Festplatte zu protokollieren sowie die interne Visualisierung von TwinCAT erleichterten die Fehlersuche während der Inbetriebnahmephase des komplexen Steuerungssystems ganz erheblich.

### TwinSAFE: Sicherheit fürs Gesamtsystem

In das I/O-System wurden auch sichere Busklemmen integriert, die die Verdrahtung der Not-Aus-Taster sowie die sichere Abschaltung der Antriebe übernehmen. Damit kommen bei Dürkopp Fördertechnik erstmals auch TwinSAFE-Busklemmen von Beckhoff zum Einsatz. Für die sicheren I/Os befinden sich in jedem Schaltschrank fünf oder sechs sichere Busklemmen, an denen insgesamt mehr als 100 sichere I/O-Komponenten angeschlossen sind. Standard- und Safety-Sensoren bzw. -Aktoren können im Busklemmensystem beliebig gemischt werden. Ein weiteres Bus- und I/O-System ist nicht erforderlich. Es können also auch nachträglich sicherheitsrelevante Funktionen im I/O-System ergänzt werden.

Zwei Argumente sprechen laut Sieksmeier für die Verdrahtung von Not-Aus-Kreisen über sichere Busklemmen: „Änderungen in der Planungsphase und während der Elektrokonstruktion sind an der Tagesordnung und die Kundenanforderungen können sich bis zur Inbetriebnahme ändern. In der Vergangenheit mussten wir deshalb fest verdrahtete Not-Aus-Kreise immer wieder umverdrahten und neue Leitungen verlegen.“ Ein weiterer Aspekt ist für Sieksmeier auch die Kopplung an die bereits vorhandenen Gurtförderer und Liegewarentransportbänder. Der Entwicklungsleiter kommentiert: „Während sich mit TwinSAFE der Aufbau des Systems bis zum Ende flexibel gestalten lässt, bietet die Technik darüber hinaus auch deutliche Kostenvorteile.“ Beckhoff ermöglicht mit den TwinSAFE-Busklemmen, die gesamte Verkabelung von Sicherheitskreisen in den vorhandenen Feldbus zu überführen, wobei sich die sicheren Signale mit den Standardsignalen beliebig mischen lassen. Das spart Projektierungsaufwand, Montage und Material. Die Wartung wird durch schnellere Diagnose und leichten Austausch nur weniger Komponenten deutlich vereinfacht.



Zur Identifikation enthalten die Kleidungsstücke einen 125-kHz-RFID-Chip. Dieser Chip enthält einen unikalen 40-Bit-Code, der – gemeinsam mit der Codierung des Kleiderbügels in einer Datenbank gespeichert – das aktuell beförderte Kleidungsstück identifiziert. Im Prozess befinden sich insgesamt 60 RFID-Leser mit serieller Schnittstelle, die über Kommunikations-Busklemmen angeschlossen sind.



Neben der digitalen Eingangsklemme KL19xx und der digitalen Ausgangsklemme KL29xx stellt die TwinSAFE-Logic-Busklemme KL6904 die notwendige logische Verknüpfung der Eingänge mit den Ausgängen her. Die sicheren Busklemmen erlauben den Anschluss aller gängigen Sicherheitssensoren und werden stand-alone mit der TwinSAFE-Logic-Busklemme betrieben. Mit dem TwinSAFE-Protokoll ist es möglich, sicherheitsrelevante Daten in einem „echten schwarzen Kanal“ über beliebige Medien zu übertragen, da das Übertragungsmedium keinen Beitrag zur Sicherheit leistet. Feldbussysteme wie PROFIBUS, CANopen, Interbus oder aber Ethernet-Systeme wie EtherCAT können zusammen mit TwinSAFE genutzt werden. Sogar das beliebige Mischen all dieser Systeme ist möglich.

„Wir haben auch den Einsatz spezifischer sicherer Feldbusse geprüft“, erläutert Dirk Sieksmeier. „Mit dem TwinCAT System Manager benötigen wir jedoch kein weiteres Engineering-Tool für die Safety-Funktionen. Der System Manager speichert Konfiguration und Verknüpfungsmatrix der Ein- und Ausgänge der

sicheren Klemmen. Im Fehlerfall müssen die Informationen lediglich zurückgelesen werden.“

### EtherCAT ersetzt PROFIBUS

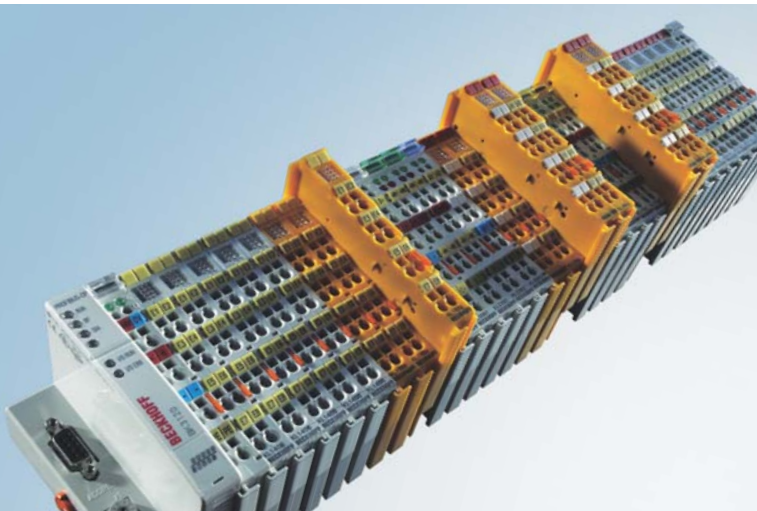
Der Einsatz eines Industrie-PCs bietet im Vergleich zur Hardware-SPS mehr als Kostenvorteile. Effektiv ist nach Auskunft Sieksmeiers auch das Arbeiten mit Bibliotheken: „Wir haben viele Funktionalitäten unserer Anlagen standardisiert und in Bibliotheken abgelegt, sodass wir sie in neuen Projekten wieder benutzen und gegebenenfalls zentral modifizieren können. Auch der Support profitiert davon.“ Der Dürkopp-Mitarbeiter weist zudem auf die zunehmende Bedeutung der Fernwartung hin: „Mit Hilfe der Remote-Desktop-Funktion kann unser Service-Team einfach über ISDN und Router direkt auf die Steuerung des Kunden zugreifen und Fehler kurzfristig beheben.“

Einen weiteren Performance-Gewinn erwarten die Konstrukteure von Dürkopp Fördertechnik durch die Einführung von EtherCAT. „Dass alle 15 ms die Daten von 5.000 I/O-Punkten, einschließlich der TwinSAFE-Kommunikation, zwischen den Feldbuskarten über den PCI-Bus übertragen werden müssen, trägt erheblich zur Auslastung des IPCs bei.“ Eine in England geplante Anlage wird deshalb bereits in Teilen auf EtherCAT basieren.

→ Dürkopp Fördertechnik [www.duerkopp.com](http://www.duerkopp.com)

→ TwinSAFE [www.beckhoff.de/twinsafe](http://www.beckhoff.de/twinsafe)

Veröffentlichung aus Elektro Automation 4/2007, Konradin-Verlag, [www.ea-online.de](http://www.ea-online.de)



Dirk Sieksmeier, Entwicklungsleiter bei Dürkopp Fördertechnik: „In der Vergangenheit mussten wir die Not-Aus-Kreise immer wieder umverdrahten, wohingegen sich mit TwinSAFE der Aufbau des Systems bis zum Ende flexibel gestalten lässt.“