



Das Antriebssystem XTS ersetzt bei Handling- und Montageaufgaben traditionelle Mechaniklösungen durch Softwarefunktionalität und bietet so neue Möglichkeiten und eine erhöhte Flexibilität im Prozess.

Praxisanwendungen verdeutlichen Innovationspotenzial des Antriebssystems XTS

Software ersetzt Mechanik bei erhöhter Funktionalität und Flexibilität

Das eXtended Transport System (XTS) von Beckhoff kombiniert die Vorzüge des rotatorischen und des linearen Antriebsprinzips in einem System. Damit eröffnen sich völlig neue Lösungsansätze bei der Realisierung kompakter und hochdynamischer Maschinenkonzepte. Konkrete Anwendungsfälle, wie die einfach realisierbare Gruppierung verschiedener Produkte, verdeutlichen das enorme Innovationspotenzial von XTS – durch das Ersetzen aufwändiger Mechanik per Softwarefunktionalität, die gesteigerte Flexibilität der Prozessabläufe und die Optimierung der Anlagenperformance.

Das Antriebssystem XTS ist ein im Kreis fahrender Linearmotor, bei dem der Motor zusammen mit Leistungselektronik und Wegerfassung vollständig in eine Baugruppe integriert ist. Es können ein oder mehrere kabellose „Mover“ auf einer nahezu beliebigen, modularen und flexiblen Streckenkonfiguration hochdynamisch mit Geschwindigkeiten bis zu 4 m/s bewegt werden. Die Mover sind als „normale“ Servoachsen abgebildet und völlig getrennt voneinander steuerbar, bei Bedarf aber auch problemlos aufeinander synchronisierbar. Funktionen, wie automatisches Aufstauen, Kollisions- und Ruckvermeidung, sind direkt in die Automatisierungssoftware TwinCAT integriert. Auf diese Weise kann man

zahlreiche, bisher nur mit aufwändiger Mechanik lösbare Bewegungsaufgaben einfach und flexibel durch Softwarefunktionalität realisieren.

Flexible und schnelle Bewegungen erschließen Maschinenpotenziale

Die Mover können ein Produkt aufnehmen und bewegen, den Abstand zwischen Produkten anpassen, die Produktgeschwindigkeit verändern sowie zu zweit ein Produkt sogar mit definierter Kraft klemmen und bewegen. Weitere Bewegungsfunktionen sind durch an die Mover angebaute Kinematiken möglich. So kann

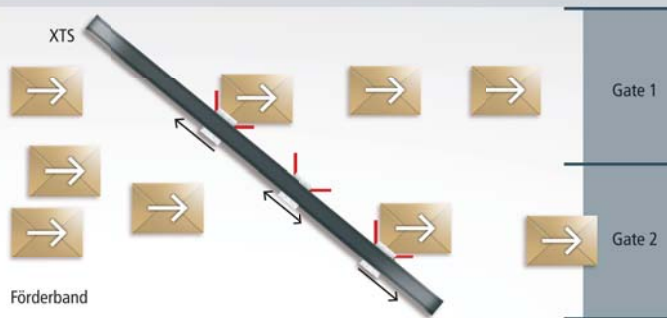


Abbildung 1: Als Verteilsystem spaltet XTS kostengünstig und äußerst flexibel einen ankommenden Produktstrom in mehrere (hier zwei) Produktströme auf.

eine Mechanik durch die Relativbewegung zwischen zwei Movern eine zusätzliche, auch drehende Bewegung erzeugen, um das Transportgut beispielsweise zur Seite zu schieben oder einen Verschluss aufzuschrauben.

Diese äußerst flexiblen und zudem sehr schnellen Bewegungsmöglichkeiten bieten in Verbindung mit dem Ersetzen von Mechanikfunktionen durch Software zahlreiche Vorteile. Hierzu zählen vor allem die Kostenreduzierung sowie die deutlich vereinfachten Produktwechsel und Prozessanpassungen. Dazu kommen kurze Reaktionszeiten bei Fehlern, wie dem Ausfall eines von mehreren Zuförderern. Hierauf kann über die Software quasi per Knopfdruck z. B. mit einer Umleitung des Produktstroms reagiert werden. Weiterhin sorgt die hohe Funktionalität von XTS dafür, dass sich Handlingabläufe, die unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten bisher nicht oder nur in Ausnahmefällen realisierbar waren, nun ebenfalls kosteneffizient umsetzen lassen.

All das führt nicht nur zu Kostenreduktion und Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit, sondern auch zu einer insgesamt gesteigerten Maschinenleistung. Und dies hat einen weiteren positiven Effekt: Da bisher die langsamste Verarbeitungseinheit die Geschwindigkeit der Gesamtmaschine bestimmte, blieben Optimierungspotenziale bei den schnelleren Einheiten meist unbeachtet. XTS hingegen bietet hier einen neuen Anreiz, da die langsamste Station nun schneller arbeiten oder mit geringem Aufwand mehrfach eingebunden werden kann und somit keinen Flaschenhals mehr darstellen muss. Wie sich dies in konkreten Applikationen umsetzen lässt, verdeutlichen die folgenden sechs Praxisanwendungen.

Verteiler zur Trennung von Produktströmen

Abbildung 1 zeigt den Einsatz von XTS als Verteiler zur Trennung eines unsortierten Produktstroms kleiner Kartons in zwei weiterführende Stationen (Gates). Hierzu ist das vertikale XTS-System diagonal über dem Förderband platziert.

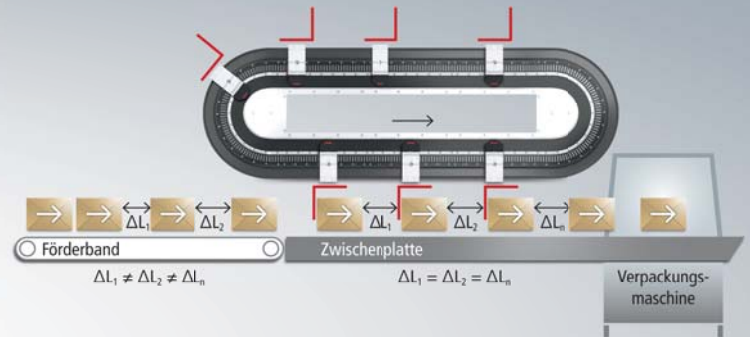


Abbildung 2: Mit XTS lässt sich auf sehr einfache Weise ein Zuführer mit Distanzadaptation realisieren, mit dem sich in unterschiedlichen Abständen ankommende Produkte passend zum nachfolgenden Prozess synchronisieren lassen.

Entsprechend der Informationen einer Objekterkennung fährt ein Mover zum ankommenden Karton, fixiert diesen über einen anmontierten Winkelgreifer und verschiebt ihn je nach Bedarf auf dem Förderband nach oben oder unten. Ist der Karton in der richtigen Position, um mittig in eines der Gates einlaufen zu können, wird er vom Greifer losgelassen und bewegt sich geradlinig auf dem Förderband weiter.

Dies ist eine einfache und zudem extrem effektive XTS-Anwendung, da sie eine deutlich höhere Flexibilität als die üblichen mechanischen Lösungen bietet. Denn in der Verteilung der Produkte ist man völlig frei, egal ob die Kartons abwechselnd in die beiden Gates verschoben werden sollen oder eine bestimmte Rezeptur, d. h. Reihenfolge umzusetzen ist. Die Kartons lassen sich einfach per Software beliebig, z. B. im Verhältnis 2:1, 3:2 oder 4:1, auf die beiden Gates verteilen, und dabei auch die gewünschten Abstände zwischen ihnen vorgeben. Es muss hierfür keinerlei Mechanik geändert und kein Werkzeug gewechselt werden, was die Stillstandzeiten der Maschine deutlich reduziert. Hinzu kommen Vorteile hinsichtlich der Geschwindigkeit: In einer konkreten Anwendung läuft das Förderband mit Geschwindigkeiten von bis zu 3500 mm/s, mit der das XTS-Verteilsystem problemlos mithalten kann. Außerdem lässt sich über die Steuerungstechnik auf einfachste Weise auf Geschwindigkeitsänderungen, z. B. beim Anlaufen der Anlage, reagieren – die Synchronisation zum Förderband ist immer gegeben.

Zuführer mit einer Distanzadaptation

Die in Abbildung 2 dargestellte XTS-Anordnung eignet sich optimal, um einen im Abstand völlig unregelmäßigen Produktstrom auf einen gleichmäßig getakteten Folgeprozess – hier eine Verpackungsmaschine für kleine Kartons – zu synchronisieren. Denn viele Anlagen, wie eine Blisterverpackungsmaschine oder eine Montageeinrichtung, lassen sich nicht beliebig schnell starten und stoppen,



Abbildung 3: XTS eignet sich als Rundläufer insbesondere auch für Verarbeitungsprozesse wie die Flaschenabfüllung, bei denen ein kontinuierlicher Produktstrom diskontinuierlich zu bearbeiten ist.

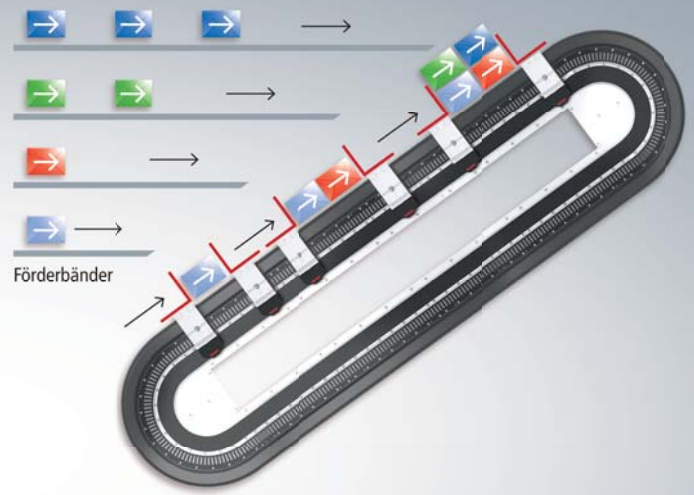


Abbildung 4: Mit XTS als Gruppierersystem lassen sich ohne großen Aufwand über mehrere Förderbänder zugeführte Produkte zu individuellen und leicht veränderbaren Gruppen zusammenstellen und transportieren.

sind also auf genau definierte und gleichmäßige Produktabstände angewiesen. Zu beachten ist in dieser Anwendung lediglich, dass der mittlere zugeführte Produktstrom der Verarbeitungsleistung der Folgeanlage entsprechen muss. Der XTS-Mover übernimmt nun mit anmontiertem Schieber oder Greifer einen der chaotisch ankommenden Kartons vom Förderband auf eine als Pufferzone dienende Zwischenplatte und bewegt bzw. beschleunigt diesen genau so, dass sich der vorgegebene Abstand zum davor übernommenen Karton ergibt.

Was mit XTS recht einfach klingt, ließ sich bislang nur sehr aufwändig und nicht immer wirtschaftlich sinnvoll umsetzen. Konventionell werden die Produkte zunächst mit einem Hindernis auf dem Förderband aufgestaut, wobei das Band unter den gestoppten Produkten weiterläuft und schleift. Dann wird das Hindernis gesteuert entfernt und im gewünschten Abstand immer nur ein Produkt durchgelassen. Typisches Beispiel ist der Flaschentransport in einer Brauerei, da sich Glasflaschen als robustes Produkt hierfür gut eignen. Bei empfindlicheren Produkten, beispielsweise Pappkartons mit etwas schwererem Inhalt, würde dieses Verfahren allerdings schon zu inakzeptablen Beschädigungen führen. Auch bei klebrigen Produkten, z. B. Wurstscheiben oder Schokoriegel, treten große Probleme auf, da in diesem Fall die Reibung des Förderbands zu stark ist und die Produkte zusammenkleben können. Bei solch empfindlichen Produkten setzt man meist zwei Förderbänder ein, wobei das nachgeschaltete schneller läuft und der Produktabstand über eine mechanische Verstellung der Bandlängen geregelt wird. Dies erfordert zwischen den Förderbändern einen sehr aufwändigen und vor allem im Lebensmittelbereich schwierig zu reinigenden Bandspeicher, bedeutet also verglichen mit der XTS-Lösung einen immens höheren Aufwand.

Rundläufer für asynchronen Transport bei synchroner Einspeisung

Eine Flaschenabfüllanlage ist ein Paradebeispiel für den XTS-Einsatz als Rundläufer mit asynchronem Produkttransport bei synchroner Produkteinspeisung

(Abbildung 3). Durch die unabhängig steuerbaren Mover können die kontinuierlich zugeführten Flaschen aufgenommen, individuell beschleunigt und damit möglichst schnell sowie mit Vorsprung zur nächsten Flasche zur zeitintensiven Abfüllstation transportiert werden. Zudem macht es die Flexibilität von XTS sehr einfach, die langsamen Teilprozesse, wie das Abfüllen, mehrfach in der Anlage vorzusehen und per XTS optimiert mit Flaschen zu versorgen. Auf diese Weise lässt sich eine Flaschenabfüllanlage extrem effizient und mit maximalem Ausstoß betreiben, indem teure, aber schnelle Prozesse, wie Drucken und Wiegen, nur einmal, langsame Einheiten wie das Abfüllen hingegen mehrfach integriert werden.

Ohne XTS ist dies ebenfalls nur recht aufwändig zu lösen. Im einfachsten Fall wird immer der gesamte Produktstrom gestartet und gestoppt, was zur Folge hat, dass die komplette Anlage nur so schnell wie die langsamste Einheit arbeiten kann. Die anderen Stationen müssen dementsprechend lange auf ihren Einsatz warten und sind somit nur wenig effizient.

Gruppierer für individuelle und variierende Produktgruppen

Die Vorteile der Einfachheit und Flexibilität von XTS zeigen sich insbesondere auch bei der in Abbildung 4 dargestellten Anwendung als Gruppierer für individuelle Produktzusammenstellungen. Im Beispiel werden auf vier Förderbändern verschiedenfarbige Kartons – dies könnten auch Tüten mit unterschiedlichen Chipssorten oder mehrere Weingummiarten sein – dem XTS-System zugeführt. Diese lassen sich dann mit je zwei Movern zu einer festgelegten Gruppe zusammenstellen bzw. einklemmen und – sogar mit definiert festlegbarem Abstand zwischen den Produktgruppen – zum nächsten Prozessschritt, z. B. der Endverpackung, transportieren.

Bei dieser Applikation kommen die Vorteile der Softwaresteuerung gegenüber einer Mechaniklösung besonders zur Geltung. Zum einen lassen sich sehr

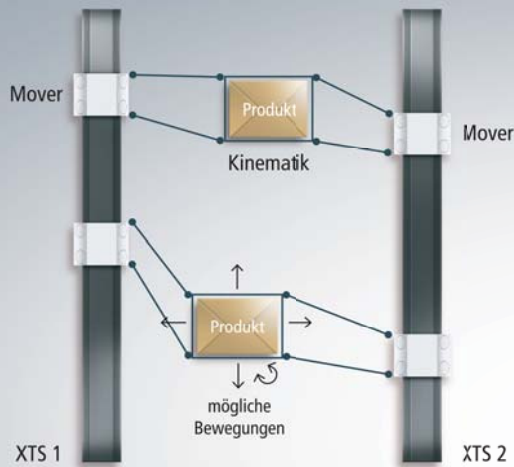


Abbildung 5: Durch den synchronisierten Vorschub parallel angeordneter XTS-Mover und in Verbindung mit einer einfachen Kinematik können die Produkte beliebige Streckenprofile abfahren.

einfach neue Produktgruppen festlegen, indem die Mover-Paare die Förderbänder nicht mehr nacheinander, sondern in einer veränderten Reihenfolge anfahren und somit beispielsweise die Anzahl der Kartons in einer bestimmten Farbe oder die Anzahl in einer Gruppe insgesamt verändern. So sind ohne großen Aufwand auch kurzfristige Sonderverpackungen, z. B. für eine „3+1“-Werbeaktion, möglich. Zum anderen besteht bei einer großen Anzahl an Förderbändern immer die Gefahr des Ausfalls. Mit XTS ist dies für den weiteren Produktionsablauf – zumindest bei gleichen Produkten – kein Problem. Es muss lediglich per Software festgelegt werden, dass das entsprechende Förderband nicht mehr, ein funktionierendes Band dafür umso häufiger angefahren wird.

Gantry-System für individuelle Streckenprofile

Die Vorteile der individuell steuerbaren und auch aufeinander abstimmbaren Mover zeigen sich vor allem bei XTS als Gantry-System für individuelle Streckenprofile (Abbildung 5). Die Synchronisierung zweier Mover ist nicht nur innerhalb eines, sondern auch bei zwei, hier parallel verlaufenden XTS-Systemen möglich. Verbunden mit einer entsprechenden Kinematik – z. B. bestehend aus Hebeln mit Drehgelenken – ist so auch ein von der einfachen Linearbewegung abweichender Produkttransport möglich. Nutzen lässt sich dies u. a. beim Abfahren einer Produktkante oder sogar als Drehbewegung, um beispielsweise einen Deckel aufzuschrauben.

Als konkrete Anwendung könnte z. B. eine Kartonverpackung von der an den Movern über Hebel angebrachten Mechanik aufgenommen und unter eine Leimdüse gefahren werden. Dort angekommen bewegen sich die Mover synchron gesteuert genau so zueinander, dass die Hebelkinematik die Produktkante hochpräzise unter der Leimdüse entlang führt. Vorteilhaft ist hierbei, dass nicht die meist schwere und mit einem teuren Roboter zu posi-



Abbildung 6: Die Kombination aus horizontalem XTS und vertikalen Systemen – hier als Demo auf der Hannover Messe 2014 – eignet sich optimal, um Elemente aus einem Produktstrom gezielt auszuschleusen und diesen dadurch nach den gewünschten Kriterien zu sortieren.

tionierende Leimdüse, sondern das in der Regel leichtere Produkt einfach und kostengünstig durch die Transporteinheit bewegt wird.

Sortierer nach definierten und veränderbaren Mustern

Abbildung 6 zeigt eine XTS-Demo von der Hannover Messe 2014, bei der Kugeln nach ihrer Farbe sortiert werden. Es handelt sich dabei um die Kombination aus einem Rundläufersystem, aus dem die Kugeln entnommen werden, und zwei vertikalen XTS-Systemen, welche die Kugeln aufnehmen, puffern und bei Bedarf wieder abgeben.

Dies ist eine effiziente Möglichkeit, um beispielsweise Schlechteile aus einem Produktstrom auszuschleusen oder – wie in der Demo – um zugeführte Produkte nach einem bestimmten Typ zu sortieren. Und auch hier liegt ein großer Vorteil wiederum in der Umsetzung bisher mechanisch gelöster Funktionen durch Software, denn der Sortierprozess lässt sich problemlos an veränderte Auswahlkriterien anpassen.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.de/xts