WWW.ME-MAGAZIN.COM

E 30388 2/13

[me]

MAGAZIN FÜR

MECHATRONIK & ENGINEERING

APRIL 2013

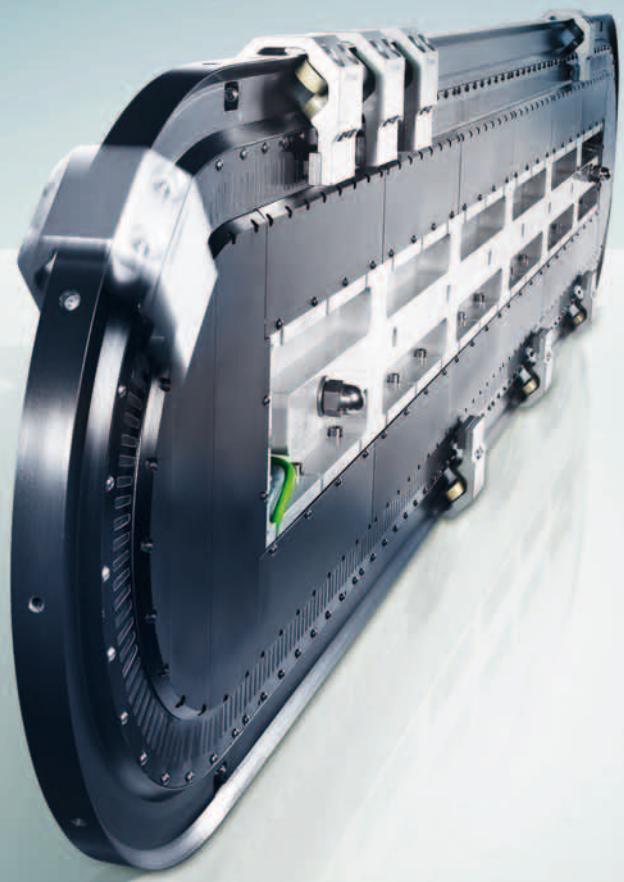
Dringend gesucht: Einfache, neutrale Schnittstellen VDMA-Studie zum Engineering **ab Seite 16**

Intelligenz in Hannover Industrie 4.0 und noch viel mehr auf der Hannover Messe **ab Seite 21**

„Welcher Panel-PC passt?" Ein Gespräch über Trends und Entwicklungen von Panels und Screens **ab Seite 44**

„Wir agieren als Vorreiter"

Natascha Hirt, ebm-papst (S. 54)



Bewegung neu positioniert (10)

Uwe Prüßmeier. Er ist Produktmanager Feldbus- und Antriebstechnik, Beckhoff Automation. (Bilder: Beckhoff)

„Bewegung neu positioniert“

Das Rad muss nicht neu erfunden werden. Aber alte Bewegungsprinzipien lassen sich geschickt kombinieren – und das macht Maschinen kleiner, effizienter und funktionaler. Wie ein neues Transportsystem Bau und Montage vereinfachen kann, erklärt Uwe Prüßmeier von Beckhoff im Gespräch mit der [me].

Das lineare Transportsystem XTS (eXtended Transport System) von Beckhoff kombiniert zwei bewährte Antriebsprinzipien zu einem neuen. Welche Ideen stecken dahinter, Herr Prüßmeier? Uwe Prüßmeier: Der Linearmotor wandelt die elektrische Energie optimal in mechanische um. Ein kontinuierlicher Produktstrom kann jedoch von einem Linearmotor nur mit größtem mechanischem Aufwand manipuliert werden. Der übliche Schlitten des Linearmotors muss sich immer wieder gegen den Produktstrom bewegen, um erneut eingreifen zu können. Diese Rückfahrt ist damit im Sinne der Effizienz eine Leerfahrt und reduziert den Durchsatz. Diesen Makel hat unser Transportsystem nicht mehr.

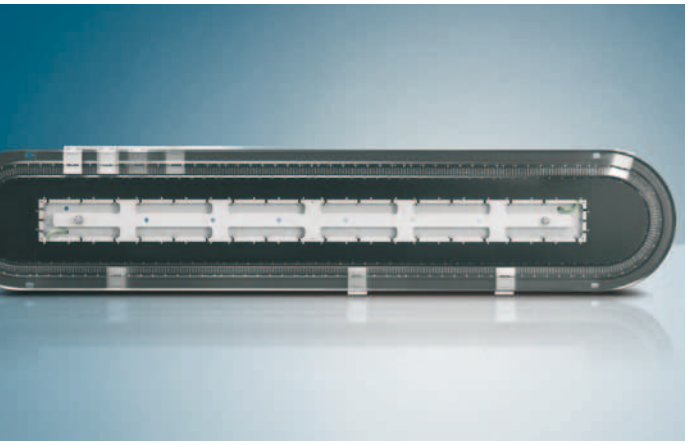
Die Idee, nach dem Linearmotorprinzip kabellose Schlitten bzw. Mover auf einer aktiven, durch bestrombare Spulen gebildeten Strecke zu fahren, gibt es schon länger. Im Grunde genommen nimmt die Carrera-Bahn diese Idee auf. Wie wird daraus Ihr XTS? Bei einer Carrera-Bahn fährt ein Motor über ein Kontaktsystem im Mover (Auto) mit. Das XTS hat einen vollständig passiven Mover. Dieser besteht nur aus Magnetplatten, die von den Spulen im Fahrweg bewegt werden. Zusammen mit einem berührungslosen Wegerfassungssystem bilden die Spulen ein Wanderfeld, das über einen Lageregler die Position der Mover kontrolliert. In unserem XTS-System können wir zwar nicht überholen, dafür aber, abgesehen von den Rollen der Führung, ohne mechanischen Verschleiß hochpräzise unterschiedliche Positionen anfahren.

Aus welchen einzelnen Modulen wird das Transportsystem zusammengesetzt? Das XTS ist sehr einfach aufgebaut: Es gibt nur Motormodule und Mover, die auf einer

Eine Anwendung für das lineare Transportsystem XTS ist die Flaschenabfüllung.

▼ (Mitte) Das lineare Transportsystem XTS ermöglicht individuellen Produkttransport mit kontinuierlichem Materialfluss.

▶ (re.) Hohe Positionsgenauigkeit: Eine mechanisch robuste Geberfahne übermittelt die Moverposition an das Motormodul.



Führungsschiene laufen. Die Motormodule können zu einer Strecke im 25-cm-Raster kombiniert werden. Durch Kurvenmodule können die Mover auch durch die Ecke fahren und letztlich kann die Strecke endlos geschlossen werden. Durch eine funktionsreiche Software können viele Mover zeitgleich auf der Strecke kontrolliert werden.

Welche Rolle spielt die Software im Verhältnis zur Mechanik in diesem Konzept? Die Software übernimmt den größten Teil der Funktionalität des Systems. Sie löst eine Menge Herausforderungen, die mechanisch nicht oder nur sehr umständlich realisierbar wären. Besonders effizient ist die Anpassung des XTS an andere Produkte oder neue Funktionen durch Programmierung und Parameter. Eine Maschine kann so auf Knopfdruck umgestellt werden, ohne Werkzeug oder manuellen Eingriff.

Wenn lineare und rotatorische Bewegung in einem System kombiniert werden, um hochdynamische Bewegungskonzepte zu realisieren, wird auch das Programmieren und Parametrieren der Achsen komplex. Wie greifen Sie dem Anwender unter die Arme, damit es für ihn nicht kompliziert wird? Zum einen kann der Programmierer auf die bewährte TwinCAT-Entwicklungsumgebung aus dem Bereich Motion Control (PTP, NC, CNC) zurückgreifen und diese Funktionen uneingeschränkt auf die Mover im XTS anwenden. Zum anderen sind neue Herausforderungen wie Kollisionsvermeidung, Gruppenbildung oder dynamische Pufferverwaltung in einer Software-Library gelöst und brauchen nur parametriert zu werden. Zum Beispiel ist der Abstand zum benachbarten Mover nur ein Parameter, der zur Laufzeit je nach Bedarf verändert werden kann. Die Komplexität einer möglichen Anwendung in ihren Bewegungsabläufen kann schnell sehr hoch werden. Durch die Verwendung ausgetesteter Softwarefunktionsbausteine liefert das System XTS eine große Hilfe bei der schnellen Umsetzung.

„Das lineare Transportsystem XTS ist vielseitig in verschiedensten Branchen einsetzbar. Es ist prädestiniert für den Highspeed-Materialtransport“

Ein umlaufendes Transportsystem hat seine mechanisch kritischen Punkte. Wie lösen Sie das? Die Mover sind mit 2 x 3 Rollen so gelagert das der Mover auf der Geraden und auch in unterschiedlichen Radien immer sicher gelagert ist. Der Mover kann auf der entsprechenden Führungsschiene jede Geometrie abfahren. Besonders kritisch ist der Übergang von der Geraden in die Kurve und zurück. Um die mechanische Belastung bei hohen Geschwindigkeiten klein zu halten ist der engste Radius als Klothoide ausgeführt. Der Mover fährt damit langsam in den Radius ein und die Zentrifugalkräfte nehmen ohne Sprung zu und ab. Genauso wie ein guter Autofahrer eine Straßenkurve durchfährt.

Damit der Controller immer weiß, wo sich der Mover befindet, muss die Wegerfassung berechenbare Ergebnisse liefern. Wie ist das gelöst? Alle Motormodule liefern nach dem Start der Steuerung digitale Werte, die in der Steuerung zu Positionswerten verrechnet werden. Letztlich erscheint dem Programmierer ein Mover wie eine Servoachse. Um die komplexen in-

Kombinierte Bewegung

Das lineare Transport System XTS kombiniert die Vorteile zweier bewährter Antriebsprinzipien. Unterm Strich ergibt die Kombination ungeahnte Möglichkeiten für die Rotations- und Linearbewegung. So funktioniert das ganze. Der Motor ist zusammen mit Leistungselektronik und Wegerfassung vollständig integriert. Ein oder mehrere „Mover" – kabellose, bewegliche Trägermodule – können auf einer nahezu beliebigen und flexiblen Streckenkonfiguration hochdynamisch bis zu 4 m/s bewegt werden.

Optimierter Materialfluss in der Montagetechnik XTS ist vielseitig in verschiedensten Branchen einsetzbar. Es ist prädestiniert für den Highspeed-Materialtransport: Produkt schieben, Produktabstand anpassen, Produktgeschwindigkeit verringern oder vergrößern, Produkt klemmen und bewegen, Produkt transportieren und ausschleusen oder auch Produkt manipulieren. Ein unregelmäßiger Produktstrom wird vereinzelt und mit konstantem Abstand und konstanter Geschwindigkeit an die nächste Bearbeitungsstation abgegeben. Mit XTS können im Bereich Handling, Zuführung und Montage Maschinen kompakter und effizienter gebaut werden. Bei Anwendungen, wie z. B. einer klassischen Rundtaktmaschine sind alle Bearbeitungsstationen dem Grundtakt unterworfen. Das komplette System muss sich also auf den Takt der langsamsten Station einstellen. Mit XTS können die Bearbeitungsschritte individuell und unabhängig voneinander gesteuert werden. Beispielsweise kann der langsamste Prozess durch eine zweite Station doppelt bearbeitet werden. XTS übernimmt die optimale Zuführung. Somit ist die Limitierung des Gesamtausstoßes der Maschine nicht mehr durch den langsamsten Arbeitstakt begrenzt. XTS kann auch als Alternative zu einem Delta-Roboter eingesetzt werden, um einen unregelmäßigen Produktstrom zu synchronisieren und um das Produkt im Anschluss in eine Verpackung zu schieben oder dem nächsten Bearbeitungsschritt zuzuführen.

Flexibler Produktwechsel: standardisierte Maschine In der Montagetechnik wird eine Maschine oft für verschiedenste Anwendungen eingesetzt. Ein Produktwechsel bedeutet für die Maschinen oft einen erheblichen Eingriff in die Mechanik. XTS bietet hier neue Möglichkeiten und eine erhöhte Flexibilität für die Konstruktion von Montage- und Handlingsautomaten. XTS kann sozusagen als „Standard-Hardware" eingesetzt werden und neue oder zusätzliche Handlings- und Montageeigenschaften werden softwarebasiert umgesetzt. Dies bedeutet, dass der Maschinenbauer im einfachsten Fall nur eine Standardmaschine konstruiert. Mit geringen mechanischen Adaptionen kann er die unterschiedlichsten Produkte damit bearbeiten. Die komplexen Bearbeitungsprozesse werden in die Software ausgelagert. Somit können auch Sondermaschinenbauer größere Stückzahlen erreichen und müssen lediglich durch Programmierung von Softwareparametern die Standardmaschine an die unterschiedlichen Applikationen anpassen. Das Time-to-Market kann deutlich reduziert werden und die Realisierung der Lösung erfolgt mit weniger Engineering-Aufwand: Der Sondermaschinenbauer muss seine Maschine nur noch geringfügig modifizieren, die entsprechende Software programmieren und kann bei einem Kundenauftrag entsprechend schneller reagieren. Die gleichen Vorteile gelten für den Endkunden: weniger Maschinentypen, schneller Produktwechsel und schnelles Time-to-Market.

Das neue Linearmotorprinzip XTS ist ein mechatronisches System, das modular für die gewünschten Geometrien zusammengestellt werden kann. Das Maschinenvolumen wird maximal ausgenutzt, da Hin- und Rückweg sowie die Kurven für den aktiven Materialtransport genutzt werden können. Die Mover können beschleunigen, bremsen, positionieren und sich synchronisieren. Sie können absolute und relative Positionen zueinander einnehmen; sie können sich gruppieren und aufstauen; sie können in der Bewegung Klemmkräfte erzeugen, Kurven wie die Gerade durchfahren, Energie durch Nutzbremsung zurückgewinnen und die Rück- ebenso wie die Hinwege zu Transportzwecken nutzen.

ternen Abläufe braucht sich der Anwender nicht zu kümmern.

Können Sie heute schon alle Möglichkeiten von TwinCAT 3 nutzen? Wir arbeiten von Anfang an mit TwinCAT 3 und nutzen die erweiterten Möglichkeiten. Matlab/Simulink ist zur Simulation eines XTS-Systems in Vorbereitung. Es soll der Optimierung von Bewegungsabläufen der Produkte wie auch auf der Suche nach der besten Moveranzahl helfen.

Sie bezeichnen XTS als eine „mechatronische Komponente". Wie wird daraus ein mechatronisches System? Das Motormodul, die Schiene, der Mover und die Software sind die Komponenten. Zusammengebaut ist es ein vollständiges System, das sich leicht an die Bedürfnisse der Anwendung anpassen lässt. Alle Teile sind aufeinander abgestimmt und viele Parameter sind schon so eingestellt, dass das System gebrauchsfertig ist, wenn TwinCAT hochgelaufen ist.

Wie funktioniert die EtherCAT-Kommunikation zwischen IPC und Hardware? Alle 3 Meter muss ein besonders Motormodul, das Einspeisemodul, eingebaut werden. Dieses Modul versorgt alle folgenden mit elektrischer Energie und stellt die EtherCAT-Verbindung her. Das EtherCAT-Kabel wird einfach in den Ethernet-Port des IPCs gesteckt.

Inwieweit ist XTS bereits gelebte Praxis? Wie steht es mit Ergebnissen aus der Prototypen-Phase? Es sind schon mehrere Systeme im Einsatz. Es laufen Dauertests und es wird in unserem Haus an vielen Systemen in unterschiedlicher Richtung weiter entwickelt. Wir befinden uns in der Vorserien-Phase, die in den nächsten Wochen in den Status der Serie übergehen wird.

Gibt es bereits Kunden, die damit liebäugeln und/oder arbeiten? Mehrere Kunden testen bereits das XTS in ihren Anwendungen. Es werden in diesem Jahr vermutlich schon mehrere Maschinen in den Feldtest gehen. Die Fragen stellte Peter Schäfer

▶ **www.beckhoff.de**

9–F06