

# Kartbahn 4.0

**Selbstangetriebene, elektrische e-Carts der Firma Krups Fördersysteme optimieren die Montage- und Testverkettung in der Batterieproduktion eines deutschen Autoherstellers; Turcks robuste IP67-PLCs steuern dabei dezentral den Ablauf einzelner Fördertechnik-Module**

Die Fertigungshallen von Automobilherstellern oder Tier-1-Zulieferern gleichen vielerorts einem Uhrwerk. An den einzelnen Stationen widmen sich Roboter und Mitarbeiter eng getakteten Arbeitsschritten, um das behandelte Objekt sodann wieder in den Verfahrensfluss zu leiten. Doch wenn ein Zahnrad stockt, gerät das ganze Werk aus dem Takt, insbesondere wenn dieses Zahnrad das Produktions-Fördersystem ist.

Maximale Verfügbarkeit und Flexibilität stehen ganz oben auf der Anforderungsliste der Kunden. Das setzt Fördertechnik-Hersteller unter Innovationsdruck. Das Ziel sind wartungsfreie und flexiblere sowie einfacher und schneller zu integrierende Fördersysteme, die nach Verrechnung aller direkten und indirekten Kosten bestenfalls preiswerter und schneller verfügbar sind als alternative Lösungen.

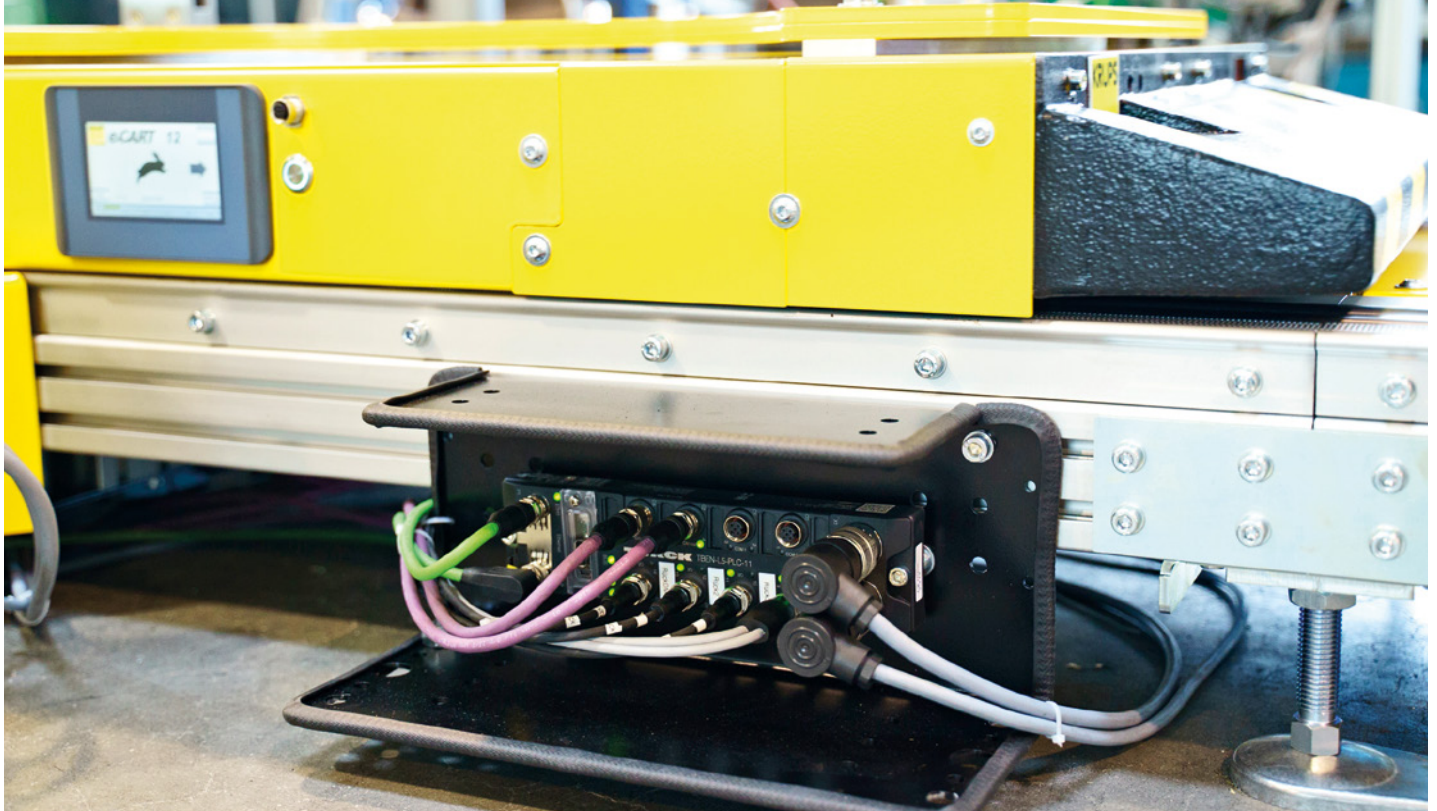
In der Montage- und Testautomation zählt die Firma Krups mit dem Stammwerk im rheinland-pfälzischen Dernbach zu den Marktführern. Die Firma ist spezialisiert auf Automationssysteme, die Montage- und Teststationen effizient verbinden. Bei dem neuen

e-Cart-System sind aktiv bestromte, intelligente Werkstückträger realisierbar, die Werkstücke drehen, heben, klemmen oder neigen können.

Krups jüngste Entwicklung ist ein hochverfügbares Fördersystem, das komplett neue Wege geht – oder fährt. Philipp Krups, Firmenchef in zweiter Generation, erklärt den Grundgedanken: „In einem klassischen Rollenfördersystem sitzt der Antrieb in der Förderstrecke. Da haben wir viel Mechanik in der Strecke und damit auch entsprechenden Verschleiß. Die Wartung ist daher bei fest eingebauten Anlagen immer ein Problem. Deshalb wollten wir das System umdrehen und die Wartung aus der Strecke eliminieren. Also haben wir eine passive Strecke entwickelt, die komplett wartungsfrei ist. Die ganze Technik und Elektrik befindet sich nun in den Fahrwagen, den sogenannten e-Carts. Diese elektrisch angetriebenen Wagen verfügen über eine Eigendiagnose und können im Bedarfsfall vorbeugend zur Wartung ausgeschleust werden. In der Folge reduzieren sich die Standzeiten und die Strecke bleibt in Betrieb. Außerdem ist so auch eine nachträgliche

Das e-Cart-System nimmt Antrieb und damit auch die Wartung aus der Förderstrecke und maximiert so seine Verfügbarkeit





Turcks TBEN-L-PLC steuert die Krups-Fördertechnikmodule – zur Peripherie wird per CAN kommuniziert, zur Anlagensteuerung über Profinet oder Ethernet/IP

Erweiterung der Förderstrecke sehr einfach zu realisieren. Das e-Cart-System ermöglicht zudem, flexiblere Produktionsprozesse mit kleineren Losgrößen abzubilden. Man könnte auch sagen, es ist ein Industrie-4.0-Förderer.“

#### e-Cart revolutioniert Fördertechnik für E-Mobilität

Das neue Fördersystem hat Krups unter dem Namen „LOGO!MAT e-Cart“ eingeführt. Und wer, wenn nicht die Automobilindustrie, sollte einer der ersten Anwender dieser Fördertechnik sein, gilt die Autobranche doch als Early Adopter der industriellen Automation. Für Krups ein Heimspiel, macht das Unternehmen doch rund 95 Prozent seines Umsatzes in der Automobilindustrie. Die Kunden der Westerwälder sind teilweise Integratoren, die Komplettanlagen für Automobilhersteller liefern, oder auch die Integratoren der Automobilhersteller selbst. So setzt ein großer deutscher Automobilhersteller ein e-Cart-System künftig in seiner Batterieproduktion für Elektromobile ein.

Um nicht mit jeder Anlage das Rad neu erfinden zu müssen, setzt Krups auf ein modulares Konzept. Das System besteht aus wenigen standardisierten Modulen: Drehmodule, Quershuttle, Stopper und Indexierer. Diese Einheiten werden für die Anforderungen des Kunden individuell zu einem Layout zusammengestellt und vor Ort an dessen Anlagensteuerung angebunden. Das Fördersystem liefert dem Produktionssystem des Kunden Reportdaten und ermöglicht bidirektionale Kommunikationsschnittstellen.

#### Dezentrale Steuerung für modulares Fördersystem

„Früher gab es immer eine Hauptsteuerung, zu der alle Signale geführt wurden. Teilweise noch in Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung, immer häufiger aber auch mit dezentralen I/O-Einheiten. Das Problem war dabei die Programmierung. Klassischerweise programmiert ein Anlagenprogrammierer alles in einer Schrittkette. Wenn jetzt aber irgendeine Bedingung zum Einschaltzeit-



„Längerfristig wollen wir nicht nur ein Mechanikanbieter sein, sondern ein Anbieter von Plug&Play-Fördersystemen, das heißt, smarten Systemen, deren Komponenten sich selbst steuern und darüber nur noch eine Leitsteuerung benötigen“

punkt oder nach einem Notanlauf auftritt, die nicht in dieser Schrittkette abgebildet ist, dann müssten die Anwender manuell Einheiten verschieben, um wieder ein bekanntes Bild zu haben“, erklärt Christian Mies, Steuerungsentwickler bei Krups. „Damit manuelle Eingriffe nicht nötig werden, muss ein Fördersystem anders programmiert werden. Man schafft Bedingun-

## SCHNELL GELESEN

Mit seinem e-Cart System reagiert Krups Fördersysteme auf die gestiegenen Anforderungen der modernen Montage- und Testautomation in Sachen Sicherheit, Wartungsfreiheit und Kommunikation. Eine wartungsfreie Laufschiene und intelligente, angetriebene Laufwagen, gebündelt mit dezentral standardisiert gesteuerten Systemkomponenten, sorgen für eine flexible und sichere Montageautomation. Das erhöht die Verfügbarkeit und ermöglicht flexible Prozesse mit minimalen Losgrößen. Die einzelnen Module der Strecke werden von Turcks TBEN-L-PLC autark gesteuert. Mit der multibusfähigen IP67-SPS bietet Krups standardisierte und optimierte Steuerungsabläufe der einzelnen Komponenten. So können die Kunden Verdrahtungs- und Inbetriebnahmezeit reduzieren und das System leicht erweitern.



Das e-Cart-System kommuniziert an den Stoppfern und anderen Funktionsmodulen mit den Wagen über NFC



gen und definiert dazu Reaktionen, die für alle Situationen passen.“ Wenn die Steuerung der Module in der Gesamtsteuerung stattfindet, nehmen Kunden hier teilweise Änderungen vor, die den Gesamtprozess stören. Treten in der Folge Störungen auf, fallen diese auf Krups zurück – obwohl die Firma dafür nicht verantwortlich war. Diese Erfahrung hat Krups eines gelehrt: Im Idealfall steuert sich jedes Modul autark.

**Autarke Steuerung erhöht Prozesssicherheit**

Jedes Modul agiert heute nach außen als Blackbox, die mit der Hauptanlagensteuerung lediglich über eine Busverbindung in beide Richtungen kommuniziert. Das Modul macht damit, was eben seine Aufgabe ist: Drehen, Querverschieben, Verkehrsüberwachung und Zurückmelden des Modulstatus. So wird jedes Modul – genau auf die Entwicklung abgestimmt – gesteuert und bildet alle möglichen Abläufe perfekt ab. Darüber sitzt eine Anlagensteuerung, die den gesamten Fluss kontrolliert. Aber die eigentlichen Bewegungsabläufe und die Bedingungsüberwachung übernimmt jede Steuerung am Modul.

So muss Krups weder in die Steuerung der Gesamtanlage eingreifen noch muss der Anlagenbetreiber die Fördertechnik-Module steuern. Lediglich die Kommunikation zwischen der Gesamtsteuerung und den Modulen muss auf basalem Niveau realisiert werden. Diese Fördertechnik-Module, die über eigene Intelli-

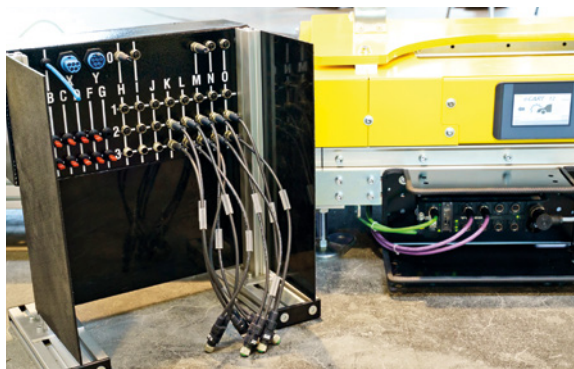
genz verfügen, nennt Krups intern Smart-Module. Dafür suchte das Unternehmen schon vor zehn Jahren nach autarken Steuerungen, die direkt im Feld an den Modulen montierbar sind.

**IP67-Steuerung im Eigenbau**

„Wir haben damals schon nach Kleinsteuerungen mit IP67 gesucht. Da gab’s aber nichts auf dem Markt“, berichtet Christian Mies. Also hat sich Krups zunächst selbst geholfen: „Wir hatten eine eigene Steuerung auf eine Platine aufbauen lassen, alle M12-Stecker angebracht und alles in ein Gehäuse gesetzt. Dieses Gehäuse musste mit Bohrungen versehen werden, plus Pneumatik und Display. Das waren sehr große Kästen, relativ aufwändig in der Herstellung. Wir mussten die Platinen fertigen lassen, die Gehäuse zusammenbauen und alles verdrahten. Das klappte zwar, aber es war umständlich“, erklärt Senior-Chef Peter Krups den Weg zur hauseigenen Modul-Steuerung.

Seit Turck vor wenigen Jahren seine Block-Steuerung TBEN-L-PLC auf den Markt brachte, kann sich Krups den aufwändigen Eigenbau sparen. Das Unternehmen setzt die IP67-Steuerung heute in vielen Maschinenmodellen ein – nicht nur im e-Cart-System. Die Steuerung für jedes Fördertechnik-Element wurde mit Codesys geschrieben. Die Kommunikation zu Antrieben oder Ventilinseln und anderen Komponenten des Moduls läuft über eine Bus-Schnittstelle, die Kommunikation zur Hauptsteuerung der Gesamtanlage meist über Profinet. „Wir haben ja den Vorteil: Die Module sind gleich und ohne ein weiteres Feldprogrammiergerät einsetzbar, also Austauschen, Reinsetzen, Datensicherung. Im Idealfall ist es so: der Kunde muss nur den 7/8-Zoll-Stecker für 24 Volt und den Ethernet-Stecker für die Bus-Verbindung anschließen“, erklärt Mies die Vorteile für die Anwender. Für ein international aufgestelltes Unternehmen wie Krups zahlt sich, laut IT-Manager Mies, auch die Protokollvielfalt der Kompakt-Steuerung aus: „Wir haben den amerikanischen Markt mit Ethernet/IP genauso wie den europäischen und asiatischen, wo die Protokolle gemischt sind. Wir konzentrieren uns im Moment auf Ethernet/IP und

Vorher – Nachher: Die ursprünglich von Krups selbstgebaute Steuerung (l.) funktioniert gut, war im Vergleich zu Turcks TBEN-L-Modul (r.) aber deutlich größer, aufwändig zu installieren nur in Profinet-Netzwerken einsetzbar



Profinet, aber Modbus TCP wäre im Prinzip auch möglich, wenn es ein Kunde möchte. Das Schöne ist dabei auch, dass im Turck-Gerät die gesamten Lizenzen von Codesys enthalten sind. Egal was der Kunde für einen Feldbus hat, die Lizenz ist drin und wir können sie nutzen. Wir können sie sogar einsetzen, wenn wir mal eine kleine Hauptsteuerung brauchen, weil die Masterlizenzen auch dabei sind“, beschreibt Mies die unterschiedlichen Einsatzszenarien der TBEN-L-PLC.

#### e-Cart-System spart Strom in der Batteriefertigung

Die Dimension des e-Cart-Fördersystems in der Batteriefertigung macht schon deutlich, dass es der Hersteller mit E-Mobilität ernst meint. Bei 130 selbstangetriebenen Fahrträgern auf einem Kilometer Förderstrecke hat man das Stadium der Kleinserienfertigung hinter sich gelassen. Auf der Strecke verbaute Krups

weitere I/Os benötigt werden, erweitert Krups mit den I/O-Modulen BL compact über den CAN-Bus-Anschluss die Zahl der benötigten Signale. Die BL-compact-Module sind ebenfalls in IP67 ausgelegt und werden direkt an den Einheiten montiert.

#### IP67 spart Verdrahtungsarbeit

Krups hat erkannt, welche Arbeitersparnis in der IP67-Technik liegt. „Allein, zu den zwölf Controllern an den Stoppere Kabel für 24 V und Signale ziehen und diese beschriften zu müssen, wäre sehr aufwändig. Da haben Sie den Preis der TBEN-L-PLC schon locker wieder drin“, schätzt IT-Manager Christian Mies.

Das e-Cart-System ist nicht nur energiesparend und ausfallsicherer, es ermöglicht auch flexiblere Prozesse, wie sie in Industrie-4.0-Modellszenarien skizziert und auch schon umgesetzt werden. Durch die Kommuni-



»Allein, zu den zwölf Controllern an den Stoppere Kabel für 24 V und Signale ziehen und diese beschriften zu müssen, wäre sehr aufwändig. Da haben Sie den Preis der TBEN-L-PLC schon locker wieder drin.«

Christian Mies | Krups Förderysteme GmbH

70 Drehtische und rund 140 Stopper. 10 Stopper nutzen eine TBEN-L-PLC gemeinsam als Gateway zur kundenseitigen Hauptsteuerung. Dadurch reduziert sich die Busteilnehmeranzahl für den Kunden deutlich.

Zur Richtungsänderung werden die Wagen von Querverschiebeinheiten auf parallele Bahnen gelenkt oder über Drehtische in ihrer Bewegungsrichtung geändert. Im Unterschied zu den meisten klassischen Systemen kann mit den Förderwagen des e-Cart-Systems kommuniziert werden. An den Stoppere befinden sich NFC-Einheiten (Near Field Communication), um Daten über das TBEN-L-PLC als Gateway zwischen der Hauptsteuerung und den Carts auszutauschen. So lassen sich Wagen, abhängig von ihrem Zustand oder anliegenden Warnmeldungen, frühzeitig ausschleusen. Ein weiterer Vorteil: Wenn die Wagen warten, verbrauchen Sie keinen Strom – im Unterschied zu klassischen Rollenfördersystemen, bei denen die Antriebe in der Regel durchlaufen – selbst wenn keine Kiste bewegt werden muss.

#### BL compact liefert über CAN zusätzliche I/Os

Die Sensorik und Aktorik der einzelnen Module ist direkt an die TBEN-L-PLC angebunden. Die Block-Steuerung stellt auf vier Buchsen acht universelle Kanäle zur Verfügung, die sich selbsttätig auf die benötigte Konfiguration als Ein- oder Ausgang einstellen. Wenn

kation mit dem Werkstückträger lässt sich eine höhere Produktvarianz abbilden, wie ein weiteres Anwendungsbeispiel zeigt: Ebenfalls in der Automobilindustrie transportiert das e-Cart-Fördersystem Fahrzeugachsen zweier Modelle. Dennoch sind es 140 verschiedene Typen von Achsen, die die Carts durch die Produktion fahren. Durch die aktiv getriebenen Werkstückträger können unterschiedliche Produktionsschritte einfach angesteuert oder ausgelassen werden. Wartezeiten sind minimiert und auch unterschiedliche Geschwindigkeiten können den Carts an den Stationen zugewiesen werden.

So trägt das e-Cart-Systems mit smarterer Steuerungstechnik im Feld dazu bei, dass auch flexible Produktionsabläufe reibungslos und hocheffizient ablaufen. Angesichts dessen wird deutlich, dass das Bild der Produktion als gut getaktetes Uhrwerk aus einer anderen Zeit stammt. Denn auch, wenn in der Produktion 4.0 ein Zahnrad ins andere greift, so müssen die Uhren der Produktion 4.0 flexibel sein wie bei Salvador Dali.

**Autor** | Frank Paluch ist Vertriebsspezialist bei Turck

**Kunde** | [www.krups-online.de](http://www.krups-online.de)

**Webcode** | more11950