

BECKHOFF

PCcontrol

The New Automation Technology Magazine

Nr. 1 | März 2025

www.beckhoff.com/pc-control

38 | Weltweit

Gesteigerte Produktionseffizienz für Chassis-by-Wire-Technologie



22 | Interview

Jahrzehntelange Erfahrung
für neue Generation
SPS-Technologie



52 | Weltweit

Mit Groß-Teleskopen
die Grenzen von Raum
und Zeit im Blick

News

4 | Beckhoff auf der Hannover Messe 2025



6 | Hans Beckhoff ist neues Mitglied in der Hall of Fame der Familienunternehmen

7 | Beckhoff Know-how in neue VDI-Richtlinie eingeflossen

8 | Beckhoff Automation unterstützt neu gegründete Lehrfabrik Möbelindustrie

Produkte



10 | AX1000/AF1000: Neues Economy Drive System fokussiert kostenintensive Applikationen

14 | Linux®-basierte Echtzeitsteuerung auch als virtuelle PLC
Neue EtherCAT-Digital-Ein- und -Ausgangsklemmen

CX7000: Geräte für BACnet/IP und PROFINET RT Device

15 | XTS-Motormodul EcoLine: Bewährte Vorteile, volle Kompatibilität und geringere Kosten
IP67-I/Os mit einfacher Identifizierung und Adressierung durch ID-Switch

16 | AMP8000: Erweiterter Spannungsbereich und zusätzliche Bremsenoption
TwinCAT 3 Motion Designer: Versionsupdate mit neuen Funktionen und Geräteoptionen

17 | Millivolt-Messung auf Hochspannungsniveau
Exakte Messung von Differenzströmen für umfangreiche Netzanalysen
C6670-0020: Enorme Rechenpower mit bis zu 64 Cores

18 | 25 Jahre EtherCAT-Box-Module
TwinSAFE: Portfolio-Erweiterung und Sicherheitssteuerung im Industrie-PC

19 | Servomotoren AM8000 mit Beckhoff Smart System Diagnosis (B/SSD)
Beckhoff Industrie-PCs mit neuen Prozessorgenerationen und Windows 11

20 | Erweiterung beim Komplettsystem Vision Unit Illuminated
TwinCAT Vision: BV-Funktionen und Optionen zur Kamera ergänzt

21 | EtherCAT-I/Os: Analoge Ausgangsklemmen mit 16-Bit-Auflösung und 10-kSps-Samplingrate
EL3453-0090: Leistungsmessung mit sicherer Überwachung

Interview

22 | TwinCAT PLC++: Mit jahrzehntelanger Erfahrung zur neuen Generation SPS-Technologie

Weltweit



26 | Arvato, Deutschland: Fördertechnik-Retrofit reduziert Energieverbrauch und Lärmemission

30 | Promise Robotics, Kanada: Automatische Vormontage beschleunigt den Fertighausbau

34 | CMD Corporation, Vereinigte Staaten: Im Rekordtempo von der Folie zur fertigen Versandtasche

38 | ZF, China: Schnelle Datenkommunikation, einfache Diagnose und signifikant gesteigerte Produktionseffizienz



42 | Moser-Baer und Pneutronic, Schweiz: Geschlossene Profilringe – der Vorteil der vierten Biegerolle

46 | Kraus & Naimer, Österreich: EtherCAT im Boost-Modus

50 | Fonontech, Niederlande: Advanced Packaging bei 3D-Strukturen im Mikrometerbereich

52 | IAC, Spanien: Die Grenzen von Raum und Zeit im Blick



56 | Fluidra, Spanien: Wasser, Licht und Audio hochpräzise aufeinander abgestimmt

58 | TME, Italien: Bisherige Grenzen bei Performancesteigerung und Innovationsfähigkeit überwunden

62 | Dimac, Italien: PC- und EtherCAT-gesteuert zur Teilesortierung mit 100-%-Prüfung

ETG

64 | Frischer Wind beim japanischen EtherCAT Plug Fest
Norwalt Automation Group ist ETG-Mitglied 8.000

65 | Mitglieder wählen ETG-Vorstand auf der SPS 2024

impressum

PC Control – The New Automation Technology Magazine
Herausgeber: Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl/Germany
Telefon: +49 (0) 5246 963-0
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

Redaktions- und Projektleitung: Stefan Ziegler
Redaktion: Stefan Kuppinger
Vera Nosrati
Telefon: +49 (0) 5246 963-140
redaktion@pc-control.net
www.beckhoff.com/pc-control

Design: www.a3plus.de
Druck: Richter Druck- und Mediacenter, Germany
Auflage: 10.000

Gleichstellungshinweis:
Zur besseren Lesbarkeit sind personenbezogene Bezeichnungen teilweise nur in der männlichen Form ausgeführt. Selbstverständlich sind damit jeweils alle Geschlechter gemeint.



Beckhoff auf der Hannover Messe 2025

Vom 31. Mai bis 04. April 2025 öffnet die Hannover Messe mit ihrer ganzen internationalen Strahlkraft ihre Tore. Als ein Technologieführer und Pionier von PC-basierter Steuerungstechnik ist Beckhoff auch in diesem Jahr mit zahlreichen Produktneuheiten und wegweisenden Innovationen präsent – zu sehen in Halle 9, Stand F06, u. a. auch in spontan anmeldbaren Highlight-Touren „Beckhoff in a nutshell“ –, mit denen sich die Flexibilität und Produktivität von Maschinen und Prozessen weiter steigern lassen. Ergänzt wird das Vor-Ort-Informationsangebot durch den bewährten Livestream Beckhoff Live + Interactive, der täglich um 8:30 Uhr direkt vom Messestand gesendet wird.

Weitere Infos, Tickets, Live-TV:

www.beckhoff.com/hannover-messe



Mit dem dezentralen MX-System ist es erstmals möglich, mit PC-based Control Maschinen und Anlagen vollständig schalt-schranklos zu automatisieren.



TwinCAT PLC++ bietet als neue Generation SPS-Technologie einen echten Leistungssprung in der Automatisierungstechnik. Beschleunigen lassen sich sowohl Engineering als auch Runtime.



Der Economy-Servo-verstärker AX1000 setzt im kostensensitiven Servobereich neue Maßstäbe, der Economy-Frequenzumrichter AF1000 eröffnet ein neues Marktsegment für Beckhoff.



Der intelligente Produkttransport von Beckhoff lässt sich mit dem neuen, auch gemischt mit den bisherigen Ausführungen einsetzbaren XTS-Motor-modul EcoLine noch wirtschaftlicher nutzen.

Hans Beckhoff ist neues Mitglied in der Hall of Fame der Familienunternehmen

Mit Pioniergeist und Technologieinnovationen zum Milliarden-Unternehmen

Schon seit der Gründung im Jahr 1980 setzt Hans Beckhoff (71) mit seinem Unternehmen Beckhoff Automation kontinuierlich auf Innovationen in der Automatisierung u. a. von Maschinen, Gebäuden und Energieversorgung. Für seine unternehmerische Leistung wurde der geschäftsführende Inhaber am 29. Januar 2025 von Handelsblatt, KPMG und der Stiftung Familienunternehmen ausgezeichnet und in die Hall of Fame der Familienunternehmen aufgenommen.

Anlässlich der feierlichen Zeremonie in München wurde Hans Beckhoff vor mehr als 170 Familienunternehmerinnen und -unternehmern gewürdigt. So sei ihm das Kunststück gelungen, die Innovationsquote in seinem Technologieunternehmen 45 Jahre lang hochzuhalten. Dabei lasse er sich nicht von der digitalen Transformation treiben, sondern treibe diese seinerseits an. Im Blick habe er dabei nicht zuletzt auch die globalen Herausforderungen der heutigen Zeit, z. B. durch den Klimawandel. Hans Beckhoff sieht hier eine große Bedeutung für die moderne Automatisierungstechnik als Grundvoraussetzung für mehr Nachhaltigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz – entsprechend dem Beckhoff Leitsatz: „Die Ingenieure müssen die Welt retten!“.

Der Anspruch des Unternehmens als ein Technologieführer zeigt sich regelmäßig in technischen Innovationen und sogar Revolutionen, die sich in der Vergangenheit bereits vielfach zu weltweiten Marktstandards in der Automatisierung entwickelt haben. Paradebeispiel ist die grundlegende Beckhoff Philosophie der PC-basierten Steuerungstechnik, mit der sich die enorme Entwicklungsstärke der IT-Welt für die Industrie nutzen lässt. Diese Konvergenz von Automatisierung und IT führte Beckhoff bereits im Jahr 1986 in den Markt ein und sie ist heute in den vielfältigsten Branchen, wie z. B. Verpackungs-, Halbleiter- und Automobilindustrie, insbesondere für hoch leistungsfähige Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Weiterer Meilenstein ist die 1995 vorgestellte Busklemme, also die Feldbustechnik im Reihenklemmenformat. Erst mit diesem Grundbaustein der Automatisierung konnten kompakt, modular und feingranular auf den individuellen Bedarf abgestimmt leistungsfähige Steuerungslösungen realisiert werden.



Als prägender Unternehmer mit zahlreichen den Automatisierungsmarkt verändernden Erfindungen wurde Hans Beckhoff (hier mit Journalistin und Fernsehmoderatorin Kay-Sölve Richter) am 29. Januar 2025 feierlich in die Hall of Fame der Familienunternehmen aufgenommen.

2003 stellte Beckhoff das ultraschnelle Kommunikationssystem EtherCAT vor, das sich zu einem herausragenden Weltstandard für leistungsfähige Automatisierung entwickelte. Über 8.000 Unternehmen aus aller Welt gehören heute der EtherCAT Technology Group an und unterstützen diese faszinierende Technologie. Nicht vergessen wurde über all die Innovationen und Revolutionen der Systemgedanke, sodass Steuerungsaufgaben mit Beckhoff heute durchgängig gelöst werden: von der modularen Steuerungssoftware TwinCAT inkl. Funktionen der künstlichen Intelligenz, leistungsstarken Industrie-PCs und EtherCAT über modulare I/O-Komponenten, flexible Antriebstechnik und den intelligenten Produkttransport bis hin zu industrieller Bildverarbeitung und schaltschrankloser Automatisierung.

Die Begeisterung für Automatisierung und Innovation hat Hans Beckhoff auch an die nächste Generation weitergegeben: Seine Kinder Frederike und Johannes Beckhoff sind bereits seit einigen Jahren im Unternehmen in verantwortlichen Positionen tätig. Beckhoff Automation ist somit 45 Jahre nach der Gründung nach wie vor ein Familienunternehmen und wird dies auch in Zukunft bleiben.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com
www.handelsblatt.com/hall-of-fame

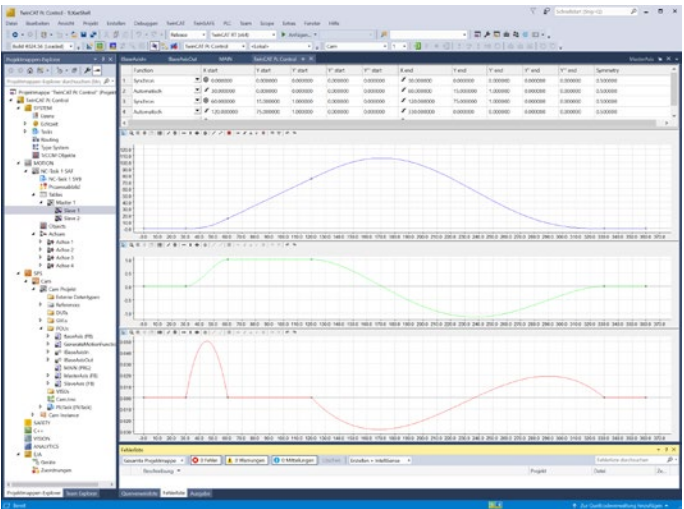
Dr. Wilfried Pläß von Beginn an aktiv bei „Bewegungsgesetze für Kurvengetriebe und Motion-Control-Systeme“

Beckhoff Know-how in neue VDI-Richtlinie eingeflossen

Im März 2017 wurden die Arbeiten zur Richtlinie VDI 2143 Blatt 1 „Bewegungsgesetze für Kurvengetriebe und Motion-Control-Systeme – Theoretische Grundlagen“ begonnen. Schon damals im Expertenkreis dabei: Dr. Wilfried Pläß, Entwicklung Software bei Beckhoff Automation. Anlässlich der Veröffentlichung der Richtlinie als Weißdruck im November 2024 bedankte sich der Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) bei ihm für seine wertvolle ehrenamtliche Mitarbeit.

VDI-Richtlinien beschreiben anerkannte Regeln der Technik und bieten damit Sicherheit bei der Umsetzung einer Automatisierungslösung. Die Arbeiten zur VDI 2143 Blatt 1 waren erforderlich geworden, weil zum einen das Gültigkeitsende der ursprünglichen Richtlinie absehbar war und zum anderen berücksichtigt werden musste, dass die immens an Bedeutung gewinnenden elektrischen Kurvenscheiben sich in einigen Punkten von den mechanischen Ausführungen unterscheiden. Die neue Richtlinie ist demgemäß eine komplett überarbeitete Ausgabe der seit über 40 Jahren bewährten Richtlinie VDI 2143. Das Richtlinien-gremium hat sich dabei bewusst dazu entschlossen, die Bewegungsauslegung von Kurvengetrieben auf Motion-Control-Systeme auszuweiten, um ein dem Stand der Technik entsprechendes Regelwerk zusammenzustellen. Zentraler Inhalt der neuen Richtlinie ist die abschnittsweise Definition von Kurvenscheiben, wie sie auch im TwinCAT 3 Cam Design Tool (TE1510) realisiert ist. Dementsprechend konnte viel Beckhoff Motion-Control-Know-how und auch die umfangreiche Erfahrung von Dr. Wilfried Pläß mit dem Bewegungsdesign und Motion-Control-Systemen sowie insbesondere mit kubischen Splines einfließen.

Das TwinCAT 3 Cam Design Tool und TwinCAT 3 NC Camming (TF5050) berücksichtigen sowohl die ursprüngliche wie auch die neue VDI 2143. Beide enthalten zusätzlich aber noch einige Erweiterungen, wie z. B. die Profile von Peisekah und das Polynom 7. Potenz mit der Berücksichtigung der Ruckwerte an den Anfangs- und Endpunkten zur Vermeidung von Schwingungsanregungen. Eine Richtlinie kann allerdings nur einen Teil der Problematik darstellen. Die Möglichkeiten von TwinCAT, eine Kurvenscheibe aus der PLC zu generieren und dabei die Kennwerte von der NC zu erhalten, gehen über die Richtlinie hinaus. Die Online-Modifikation einer im Eingriff befindlichen Kurvenscheibe ist ebenfalls nicht in der Richtlinie enthalten.



Screenshot des TwinCAT 3 Cam Design Tool

Das TwinCAT 3 Cam Design Tool bietet Unterstützung beim Entwurf von elektronischen Kurvenscheiben. Ausgehend von der Richtlinie VDI 2143 können interaktiv Kurvenscheiben grafisch entworfen oder modifiziert werden. Die Kurvenscheiben werden als Abschnitte von Bewegungsgesetzen, wie der modifizierten Sinuslinie, der harmonischen Kombination oder den verschiedenen Polynomfunktionen, zusammengesetzt. TwinCAT 3 NC Camming wird genutzt, um eine nicht-lineare Beziehung zwischen einer Master- und einer Slaveachse abzubilden. Das Camming-Paket bietet verschiedene Möglichkeiten der Speicherung von Kurvenscheiben.



Dr. Wilfried Pläß, Entwicklung Software bei Beckhoff:

„Es gab eine sehr konstruktive Zusammenarbeit im Ausschuss.“

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/te1510
www.beckhoff.com/tf5050

Beckhoff Automation unterstützt neu gegründete Lehrfabrik Möbelindustrie



Moderner Beckhoff Arbeitsplatz in der Lehrfabrik Möbelindustrie – und digitales Modell des Beckhoff Demonstrators – zum Erlernen von Ablauf- und Bewegungssteuerung, Energieüberwachung sowie horizontaler und vertikaler Vernetzung von Steuerungen

auch in den Maschinen der Fertigungsstraße zum Einsatz. Dadurch haben die Lernenden die Möglichkeit, das im Laborumfeld erworbene Wissen auf eine reale Produktionsumgebung zu übertragen. Die Fertigungsstraße der Lehrfabrik bildet alle wesentlichen Schritte der Möbelfertigung realitätsgetreu ab – vom Wareneingang und Zuschnitt der Einzelteile über die Kantenbearbeitung und Montage bis hin zu Qualitätskontrolle, Verpackung und Versand der gefertigten Möbel oder Möbelteile. Der große Vorteil der Lehrfabrik liegt im Praxisbezug, durch den die Auszubildenden sich schnell und problemlos in die Fertigungsabläufe ihres Unternehmens einarbeiten können.

Neben der modernen PC-basierten Steuerungstechnik bildet ein Demonstrator zum Fördern und Sortieren den Kern des Arbeitsplatzes – dieser verfügt u. a. über einen Elektromotor, einen Elektro- sowie einen Pneumatik-Zylinder. Ergänzend zur Ausstattung der Arbeitsplätze werden verschiedene Lernsituationen bereitgestellt, die mit den Lernenden bearbeitet werden können – von der grundlegenden Inbetriebnahme der Steuerungen, der Ansteuerung von Elektromotoren oder Pneumatik-Zylindern bis hin zur Vernetzung von mehreren Steuerungen im Sinne einer Smart Factory. Für die Vernetzung werden entweder OPC UA oder MQTT als Kommunikationsprotokolle verwendet. Ergänzend zum realen Demonstrator steht außerdem ein digitales Modell zur Verfügung. Dieses erlaubt es, Steuerungsprogramme unabhängig von der realen Hardware vorzubereiten, zu testen und sie anschließend auf die reale Hardware zu übertragen. Die Programmierung der Steuerungsprogramme erfolgt zunächst mit Funktionsbausteinsprache (FBD), anschließend wird in Strukturiertem Text (ST) programmiert.

weitere Infos unter:

www.lehrfabrikmoebel.de

www.bang-netzwerke.de

Am 5. November 2024 wurde ein neues BANG®-Netzwerk (BANG® = Berufliches Ausbildungsnetzwerk im Gewerbebereich) feierlich eröffnet – die Lehrfabrik Möbelindustrie in Löhne, Ostwestfalen-Lippe. Dieses moderne Bildungszentrum setzt neue Maßstäbe in der beruflichen Ausbildung und unterstützt die Möbelbranche nachhaltig, denn es bietet hochmoderne Schulungseinrichtungen und ermöglicht es den Auszubildenden, neueste Technologien und Verfahren kennenzulernen.

Beckhoff sieht in der Lehrfabrik Möbelindustrie eine wertvolle Ergänzung zum bestehenden Bildungsangebot in der Region und freut sich auf die neuen Möglichkeiten, die sich dadurch ergeben – zum Beispiel die praxisnahe Vermittlung von Programmierkenntnissen. Beckhoff unterstützt diese Initiative und intensiviert zudem seine Zusammenarbeit mit den BANG®-Netzwerken, um die praxisorientierte Ausbildung des Fachkräftenachwuchses in der Automatisierungstechnik nachhaltig zu fördern.

In diesem Kooperationsrahmen stattet Beckhoff die BANG®-Netzwerke mit umfangreichem Schulungsmaterial aus, das von Demo- über Lehrmaterial bis hin zu Produkthandmustern reicht. „Unsere Automatisierungsprodukte sind bei vielen Unternehmen in der Region im Einsatz. Wenn junge Menschen diese Technologien schon in der Ausbildung kennenlernen, sind sie bestens für ihre berufliche Zukunft vorbereitet“, erläutert Sebastian Strughold, Projektmanagement R&D-Kooperationen bei Beckhoff Automation.

Lehrfabrik Möbelindustrie

Die Möbelindustrie ist eine wichtige Branche in der Region Ostwestfalen-Lippe und auch für Beckhoff von besonderer Bedeutung. Beckhoff hat sich seit der Unternehmensgründung 1980 zu einem wichtigen Automatisierungstechnikhersteller für Holzbearbeitungsmaschinen im Bereich der Möbelindustrie entwi-

ckelt. Die Weiterentwicklung der Fachkräfte in dieser Branche ist daher ein Anliegen des Unternehmens – insbesondere die Ausbildung an und mit Beckhoff Technologien.

Dr. Ursula Frank, Projektmanagerin R&D-Kooperationen bei Beckhoff Automation, erklärt: „Nachwuchsförderung ist für Beckhoff ein fester Bestandteil im Unternehmen. Eine gute Ausbildung eröffnet jungen Menschen Chancen und Möglichkeiten, die eigene Zukunft zu gestalten. Sie ist ein Schlüssel für den persönlichen Erfolg jedes Einzelnen – und ganzheitlich gesehen für eine lebenswerte Gesellschaft. Für uns ist es wichtig, dass junge Menschen praxisnah ausgebildet werden. So werden sie von Beginn an in Projekte eingebunden und können ihr theoretisches Wissen in die Anwendung bringen.“

Steuerungstechnik in Laborumfeld und Produktionsumgebung

In den Laboren der Lehrfabrik wird mit der Ausstattung von Beckhoff auf Basis der PC-basierten Steuerungstechnik die Ansteuerung von Elektromotoren und Pneumatik-Zylindern vermittelt. Diese Komponenten kommen in der Lehrfabrik

Dr. Ursula Frank,
Projektmanagerin
R&D-Kooperationen
bei Beckhoff Automation

Sebastian Strughold,
Projektmanagement
R&D-Kooperationen
bei Beckhoff Automation



Lehrfabrik Möbelindustrie
in Löhne am Eröffnungstag
im November 2024.

Neues Economy Drive System
fokussiert kostensensitive Applikationen

Hohe Funktionalität mit Kosteneffizienz und reduzierter Komplexität

Beckhoff hat zwei neue Antriebsserien auf einer gemeinsamen Plattform und mit vielen innovativen Ideen entwickelt: die Economy-Servoverstärker AX1000 und die Economy-Frequenzumrichter AF1000. Sie bilden eine ideale Ergänzung des bestehenden Portfolios, insbesondere um den Bereich der kostensensitiven Applikationen noch besser abzudecken. Dementsprechend wurde bei der Entwicklung besonderer Wert auf hohe Kosteneffizienz und Reduzierung der Komplexität gelegt.

Vor dem Entwicklungsstart wurde in intensiven Kundengesprächen deren Bedürfnisse sowie die wichtigsten Produkteigenschaften eines neuen Antriebs definiert, um daraus möglichst genaue Vorgaben ableiten zu können. Ziel dieser neuen Gerätegeneration war die Realisierung der Servo-Kerneigenschaften ohne weitere Ergänzungen oder Funktionen für Nischenanwendungen. Mit dieser Strategie konnten äußerst kostengünstig und unkompliziert aufgebaute Geräte mit weniger Baugruppen sowie entsprechend deutlich reduzierten Montagezeiten für optimierte Fertigungsprozesse realisiert werden. Als positiver Nebeneffekt für den Anwender kommen eine sehr gute Servicefähigkeit sowie eine schnelle, einfache und intuitive Inbetriebnahme hinzu.

Im Servobereich wurden die einphasigen, sehr kompakten Geräte sowie die dreiphasigen Servoverstärker der AX1000-Reihe parallel entwickelt. Früh wurde auf dieser Basis eine weitere Geräteserie, die Frequenzumrichter AF1000, ins Leben gerufen. Die AX1000-Plattform eignet sich hervorragend auch zur Entwicklung einer Serie an Frequenzumrichtern, eine für Beckhoff bisher neue Produktreihe für einen preislich noch deutlich stärker unter Druck stehenden Markt. Die Servoverstärker AX1000 werden – wie bei den bisherigen Beckhoff Baureihen üblich – in Einachs- und Doppelachs-Varianten angeboten, was

jedoch für Frequenzumrichter keineswegs marktüblich ist. Beckhoff entwickelt ein neues Produkt immer auch mit neuen, innovativen Eigenschaften. So ist in diesem Fall die Doppelachs-Variante der Frequenzumrichter hinzugekommen. Das ist nach unserem Wissen weltweit einzigartig und führt zu einer deutlich höheren maximalen Packungsdichte im Schaltschrank. Zudem optimiert das Doppelachs-Gerät nochmals deutlich die Kosten, da wichtige Baugruppen nun für zwei Frequenzumrichter eingesetzt werden.

**AX1000: optimierter, effizienter
Servoverstärker für den kleinen Leistungsbereich**

Der AX1000 ist im Nennstrombereich von 1,65 bis 6,9 A verfügbar und ein

vollständig in TwinCAT integrierter Servoverstärker. Angeboten werden zwei unterschiedliche Anschlussversionen: für kleine Leistungen bis 2,2 kW mit einphasiger Einspeisung mit 1 x 230 V AC und für größere Leistungen von 1,1 kW bis 4,5 kW mit dreiphasiger Einspeisung mit 3 x 400 V AC. Trotz der kompakten Abmessungen sind Netzteil, Zwischenkreiskondensatoren und Ballastschaltung integriert.

Auf den ersten Blick fällt das kostenoptimierte Kunststoffgehäuse des AX1000 auf. Durch das geschickte Design der Leiterplatten ist die Verwendung eines Edelstahlgehäuses z. B. zur Reduzierung der Störausstrahlung nicht mehr erforderlich. Trotz der Auslegung auf maximale Effizienz und Kompaktheit kön-

nen die Geräte im Schaltschrank ohne Abstände direkt aneinander montiert werden. Bis auf optional verbaute Safety-Eingänge sind alle Anschlüsse von vorne zugänglich, was die Verdrahtung der Geräte erheblich vereinfacht und den Schaltschrank übersichtlicher macht.

Auf ein externes 24-V-DC-Netzteil kann der Anwender ebenfalls verzichten, der Antrieb erzeugt sich die Steuerspannung für I/Os und Haltebremsversorgung direkt aus dem Zwischenkreis. Das spart zusätzlich erheblichen Platz und bietet den Vorteil, dass die 24-V-DC-Generierung permanent die Zwischenkreisspannung nach unten zieht. Der positive Effekt ist eine höhere Reserve im Zwischenkreis für dynamische Bremsvorgänge. Weiterhin ist der AX1000 mit einer

Die neuen, vollumfänglich in das TwinCAT-System integrierten Servoverstärker AX1000 (l.) und Frequenzumrichter AF1000 (r.) eignen sich insbesondere für kostensensitive Applikationen und können dort auch gemeinsam und direkt aneinander angereicht eingesetzt werden.





Für einen minimalen Platzbedarf sorgen das ultrakompakte Design des AX1000 und die lückenlose Montage mehrerer Geräte nebeneinander.

sehr hohen Kapazität ausgestattet, um für die Bremsvorgänge möglichst viel Energie effizient speichern zu können, ohne dass der interne Bremswiderstand aktiviert werden muss. Dies reduziert das Auftreten zusätzlicher Wärme im Schaltschrank. Für das Beherrschen äußerst hoher kinetischer Energie kann an jedem Gerät zusätzlich ein externer Ballastwiderstand angeschlossen werden.

Für die Einhaltung der EMV-Richtlinien ist ein externes Netzfilter erforderlich, das mit der im Gerät integrierten Grundentstörung dafür sorgt, dass die EMV-Grenzwerte unterschritten werden. Vorteilhafterweise kann damit die Sammelentstörung mehrerer Geräte durch einen Filter durchgeführt werden; für die unterschiedlichen Stromstärken werden passende Entstörfilter angeboten. Der Ableitstrom der Geräte selbst ist sehr gering und vereinfacht den Betrieb an Fehlerstrom-Schutzschaltern. Die Servoverstärker AX1000 unterstützen auch die bewährte One Cable Technology (OCT) von Beckhoff. Die entsprechenden Motorleitungen für den AX1000 sind hierbei teilgeschirmt ausgeführt, was zu einer erheblichen Reduzierung der Manteldurchmesser und Biegeradien sowie der damit verbundenen Kosten für Komponenten wie z. B. Schleppketten, Kabelkanäle und Fixierungen führt.

Die Economy-Servoverstärker AX1000 und AF1000: zwei neue Antriebsserien auf einer gemeinsamen Plattform und mit vielen innovativen Ideen

Der AX1000 unterstützt unterschiedliche Motortypen, beispielsweise Synchron Servomotoren AM8000 mit OCT, Asynchronmotoren oder Reluktanzmotoren, jeweils mit und ohne Feedback. Gerade in Anwendungen, die nicht die höchste Dynamik erfordern, ist z. B. der Einsatz von Reluktanzmotoren effizient und hinsichtlich der Kosten sehr attraktiv. Der Aufwand für die entsprechende Einstellung des AX1000 ist minimal. Bei den Doppelachs-Geräten können achsweise auch zwei unterschiedliche Motortypen ausgewählt werden.

Serienmäßig ist der AX1000 mit der TwinSAFE-Funktion STO/SS1 ausgestattet. Die Parametrierung erfolgt über FSoE und die Aktivierung kann wahlweise über FSoE oder die optionalen Safety-I/Os erfolgen. Vorteilhaft ist hierbei die Ausführung der Safety-I/Os mit Taktung. Damit kann auf einen Fehlerausschluss in der Anschlussleitung verzichtet werden, sodass auch der direkte Anschluss eines Not-Halt-Schalters möglich ist. Mit der Bestelloption TwinSAFE Safe Motion stehen weitere Sicherheitsfunktionen zur Verfügung.

Der AX1000 ist über EtherCAT in das TwinCAT-System integriert und bietet demgemäß den vollen Komfort bei Inbetriebnahme, Betrieb und Diagnose. Alle für

die größeren Antriebe AX5000 und AX8000 zur Verfügung stehenden Tools, wie z. B. TwinCAT 3 Drive Manager 2, TwinCAT 3 Autotuning, TwinCAT 3 Bode Plot und TwinCAT 3 Cogging Compensation, können auch für den Servoverstärker AX1000 genutzt werden. Die Integration in den Motion Designer erleichtert die individuelle Auslegung der Antriebsachsen.

AF1000: universeller Frequenzumrichter für den kleinen Leistungsbereich

Der Frequenzumrichter AF1000 ist wie der Servoverstärker AX1000 vollständig in TwinCAT integriert und wird in zwei unterschiedlichen Anschlussversionen angeboten: für kleine Leistungen bis 2,2 kW mit einphasiger Einspeisung 1 x 230 V AC und für größere Leistungen von 1,1 kW bis 4,5 kW mit dreiphasiger Einspeisung 3 x 400 V AC. Die Leistungsabstufung in der Baureihe richtet sich nach der allgemeinen Normreihe von Asynchronmotoren. Die Doppelachs-Ausführung des AF1000 gestaltet das Gerät nochmals kompakter und kostengünstiger, da wichtige Baugruppen wie z. B. EtherCAT-Interface, Microcontroller, Netzteil und Gehäuse für zwei Achsen genutzt werden.

Viele Eigenschaften teilt sich der AF1000 mit dem auf der gleichen Plattform entwickelten AX1000. Hierzu zählen das Kunststoffgehäuse, die hohe Zwischenkreiskapazität, die interne 24-V-Steuerspannungsversorgung und der Anschluss über externe Entstörfilter. Der AF1000 stellt die optimale Ergänzung zum Servoverstärker dar, da er auch die Abmessungen mit ihm teilt. Somit kann der AF1000 direkt und einfach ein AX1000-System erweitern, falls einige

Achsen in der jeweiligen Applikation nicht unbedingt servogeregelt ausgeführt sein müssen. Der Anwender spart dadurch zusätzlich einiges an Kosten.

Die Motorleitung ist ungeschirmt und der AF1000 bietet den Anschluss eines Motor-Thermofühlers PT1000, KTY oder LPTC600. Die Auswertung erfolgt direkt im Gerät. Der Einsatz von Haltebremsen bei Asynchronmotoren ist eher selten, falls doch, finden sich an den Motoren manchmal auch Bremsen mit höherem Spannungsbedarf. Aus diesem Grund wurde auf den direkten Anschluss für eine Haltebremse verzichtet. Bei Bedarf steht hierfür ein digitaler Ausgang zur Ansteuerung eines externen Relais zur Verfügung.

Der AF1000 unterstützt Asynchronmotoren, Reluktanzmotoren und Servomotoren, die sensorlos, also ohne Lagegeber, mit U/f-Kennlinie oder vektorgeregelt betrieben werden. Mit dieser Variante lässt sich ein kostengünstiges Antriebssystem für einfache Applikationen wie z. B. Bandantriebe, Pumpen und Lüfter aufbauen. Bei den Doppelachs-Geräten können achsweise auch zwei unterschiedliche Motormodelle ausgewählt werden.

Der AF1000 kann optional mit der TwinSAFE-Funktion STO/SS1, wahlweise mit oder ohne I/Os, ausgestattet werden. Die Parametrierung erfolgt, wie bei den Servoverstärkern, über FSoE und die Aktivierung kann wahlweise über FSoE, aber auch über die optionalen Safety-I/Os erfolgen. Die bei der Safety-Option zur Verfügung gestellten I/Os bieten die beim AX1000 erwähnte Taktung.

Der AF1000 ist über EtherCAT nahtlos in das TwinCAT-System integriert und bietet somit den vollen Komfortumfang bei Auslegung, Inbetriebnahme, Betrieb und Diagnose. Wie bei den Servoverstärkern von Beckhoff erfolgt die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters AF1000 ebenfalls mit TwinCAT 3 Drive Manager 2. Für den Anwender entfällt somit der Aufwand für die Einarbeitung in ein spezielles, zusätzliches Tool.

Andreas Golf (l.) und Dirk Hansen (r.), beide Senior Produktmanager Antriebstechnik, Beckhoff Automation



weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/ax1000
www.beckhoff.com/af1000

Linux®-basierte Echtzeitsteuerung auch als virtuelle PLC



Auf Basis von TwinCAT for Linux® erschließt Beckhoff zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten für die ressourceneffiziente und virtualisierte Verteilung von TwinCAT-Anwendungen. Hierbei lassen sich sowohl die TwinCAT-SPS-Laufzeit als auch TwinCAT Functions in Form von Containern nicht nur lokal auf der Steuerung, sondern ebenso in einem Rechenzentrum betreiben. Die Kommunikation mit dezentralen I/Os kann hierbei über den EtherCAT-Koppler EK1000 erfolgen. Durch den modularen Aufbau von TwinCAT können die einzelnen TwinCAT-Anwendungen auch auf mehrere Container verteilt werden. Für eine netzwerkübergreifende Kommunikation steht mit ADS-over-MQTT eine Technologie bereit, welche bereits seit vielen Jahren am Markt etabliert und bei den Anwendern bekannt ist. Auch die Anbindung eines, ebenfalls virtualisiert nutzbaren, Engineering-Systems kann über diese Kommunikationstechnologie erfolgen. Durch diese Umsetzung einer virtuellen SPS lassen sich die Anwendungsmöglichkeiten auch auf das lokale Rechenzentrum ausdehnen. Dadurch

können bestimmte Steuerungs- oder Simulations- und Testaufgaben aus der Maschine bzw. von deren Steuerungs-PC ausgelagert werden. Gerade für Applikationen mit geringeren Anforderungen an die Echtzeit ist diese Betriebsart sehr interessant. Die Vorteile der virtuellen Steuerungstechnik mit TwinCAT und Beckhoff Hardware sind:

- erhöhte Flexibilität: Virtuelle Steuerungen lassen sich leicht skalieren und an unterschiedliche Anforderungen anpassen.
- geringere Kosten: Der Bedarf an physischer Hardware im Feld und die damit verbundenen Kosten werden reduziert.
- vereinfachte Wartung: Wartung und Software-Upgrades lassen sich einfacher durchführen, da keine physische Hardware betroffen ist.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/linux
www.beckhoff.com/virtualplc

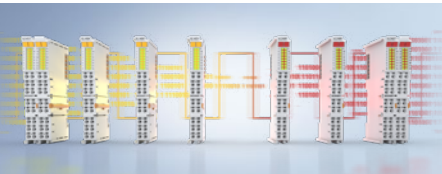
CX7000: Geräte für BACnet/IP und PROFINET RT Device



Die CX7000-Baureihe von Beckhoff wird um zwei Geräte mit dem Prozessor Arm® Cortex®-A9 (720 MHz) ergänzt. Deren Grundausstattung umfasst einen Einschub für eine MicroSD-Karte, eine Ethernet-Schnittstelle sowie acht integrierte Multifunktionseingänge und vier integrierte Multifunktionsausgänge.

Der Embedded-PC CX7291 eignet sich für BACnet/IP und damit insbesondere für die Bereiche HLK, Lichtsteuerung, Sicherheits- und Brandmeldetechnik. Der Embedded-PC CX7293 verfügt hingegen über eine PROFINET-RT-Device-Schnittstelle. An beide Geräte können wahlweise E-Bus- oder K-Bus-Klemmen angereicht werden; der Embedded-PC erkennt in der Hochlaufphase automatisch, welches System angeschlossen ist. Programmiert wird die Steuerung mit TwinCAT 3 über die Ethernet-

Neue EtherCAT-Digital-Ein- und -Ausgangsklemmen



Die neuen EtherCAT-Klemmen EL14xx und EL24xx ergänzen das breite bisherige Portfolio von Beckhoff im Bereich Digital-Eingang und Digital-Ausgang. Sie vereinen bewährte Funktionen mit einer optimierten Schaltungsarchitektur. Der Einsatz moderner Bauteile gewährleistet Zukunftssicherheit und garantiert eine langfristige Lieferfähigkeit. Diese Produktfamilien EL14xx und EL24xx bieten – jetzt auch mit bis zu 32 Kanälen – eine maximale Flexibilität für Standardanwendungen mit grundlegender Basisfunktionalität. In den neuen EtherCAT-Klemmen-Reihen stehen zunächst folgende I/Os zur Verfügung:

16-Kanal-Digital-Eingang, 24 V DC, Eingangsfilter 3 ms:

EL1409: positivschaltend, EL1489: masseschaltend
EL1429: positiv-/masseschaltend

16-Kanal-Digital-Ausgang, 24 V DC, 0,5 A:

EL2409: positivschaltend, EL2489: masseschaltend

32-Kanal-Digital-Eingang, 24 V DC:

EL1417: einstellbar, positivschaltend

32-Kanal-Digital-Ausgang, 24 V DC, 0,5 A:

EL2407: positivschaltend

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/el1xxx
www.beckhoff.com/el2xxx

XTS-Motormodul EcoLine: Bewährte Vorteile, volle Kompatibilität und geringere Kosten

Das neue XTS-Motormodul EcoLine ermöglicht eine noch wirtschaftlichere Nutzung des intelligenten Produkttransports von Beckhoff. Es bietet 95 % der technischen Eigenschaften der bekannten Motormodule, bei nur 55 % der Kosten für die gleiche Strecke. Dabei ist das Motormodul kompatibel, kann also bei Bedarf auch zusammen mit den bisherigen Ausführungen eingesetzt werden.

Bereits auf den ersten Blick ist das XTS-Motormodul EcoLine über seine Länge zu erkennen: Mit 500 mm ist es doppelt so lang wie die üblichen geraden Module, bleibt dabei aber

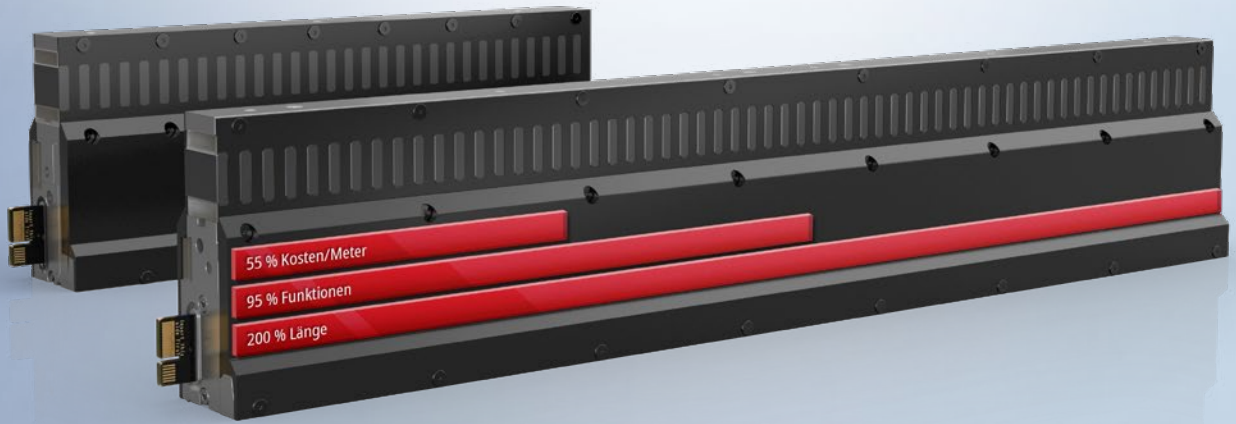
im gleichen Rastermaß. Die von XTS gewohnte Zuverlässigkeit und Robustheit sind gegeben, ebenso wie die Werte für Verfahrgeschwindigkeit (bis 4 m/s) und Beschleunigung (bis 10 g). Geringfügige Unterschiede weist der XTS-Modultyp EcoLine bei den folgenden technischen Eigenschaften auf:

- 0,70 mm absolute und 0,075 mm Wiederholgenauigkeit,
- 70 mm minimaler Produktabstand,
- zunächst bis zu 30 N Nenn- und bis zu 80 N Spitzenkraft pro Mover.

Das XTS-Motormodul EcoLine ist vollständig kompatibel mit den Standard-Motormodulen und somit vielseitig einsetzbar:

- für Prozesse, die hinsichtlich Genauigkeit oder Produktabstand keine extrem geringen Werte erfordern,
- in Kombination mit den hochpräzisen Motormodulen z. B. zur Realisierung reiner Transportstrecken ohne Prozessstationen.

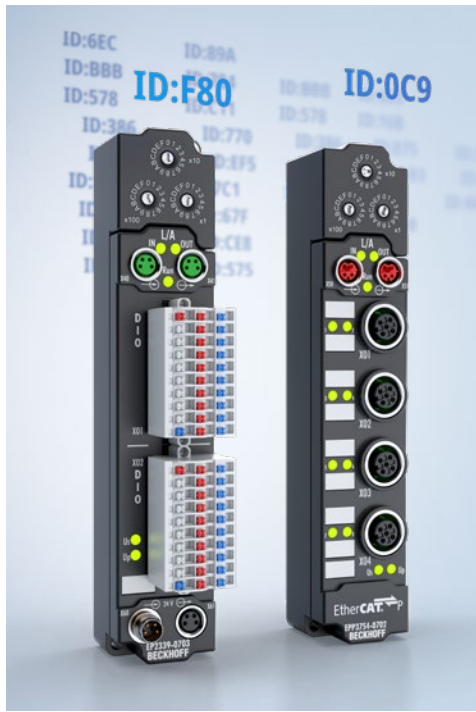
weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/xts-ecoline



IP67-I/Os mit einfacher Identifizierung und Adressierung durch ID-Switch

Beckhoff bietet neue EtherCAT- und EtherCAT P-Box-Module mit zusätzlichen hexadezimalen Adressier-Drehwahlschaltern an. Damit lassen sich diese IP67-I/Os eindeutig und unabhängig von der Einbauposition identifizieren.

In modularen Systemen müssen einzelne Geräte innerhalb eines EtherCAT-Netzwerks mit seiner variablen Topologie eindeutig adressiert werden. Produkte mit Drehwahlschalter ermöglichen hierfür die schnelle und einfache Vergabe entsprechender Adressen. Die neuen EtherCAT- und EtherCAT P-Box-Module verfügen daher über drei zusätzliche hexadezimale Adressier-Drehwahlschalter. Auf diese Weise kann eine individuelle Adresse von 0 bis 4.095 eingestellt und eine



eindeutige, positionsunabhängige Identifizierung ermöglicht werden, wie es bei einigen Geräteprofilen für bestimmte Branchen, z. B. in der Halbleiterindustrie, erforderlich ist. Vorgesehen sind zunächst drei I/O-Box-Module, die jeweils als Version für EtherCAT (EP) und für die Einkabellösung EtherCAT P (EPP) zur Verfügung stehen:

- EP/EPP1816-0703: 16-Kanal-Digital-Eingang, 24 V DC, 10 µs, IP20-Stecker
- EP/EPP2339-0703: 16-Kanal-Digital-Kombi, 24 V DC, 3 ms, 0,5 A, IP20-Stecker
- EP/EPP3754-0702: 4-Kanal-Analog-Eingang, Multifunktion, M12

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/ep-id-switch
www.beckhoff.com/epp-id-switch



AMP8000: Erweiterter Spannungsbereich und zusätzliche Bremsenoption

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/amp8000

www.beckhoff.com/amp8620

www.beckhoff.com/amp8805

Für das dezentrale Servoantriebssystem AMP8000 von Beckhoff stehen das Versorgungsmodul AMP8620 und das Verteilermodul AMP8805 nun auch mit einem erweiterten Spannungsbereich zur Verfügung. Für den dezentralen Servoantrieb AMP80xx gibt es zudem eine weitere Option zur Ansteuerung der Haltebremse.

Das Versorgungsmodul AMP8620-2005-0x10 eignet sich für den ein- oder dreiphasigen Spannungsanschluss mit 1x120...240 VAC und bis zu 8 A DC Zwischenkreisausgangsstrom bzw. mit 3x200...480 VAC und maximal 20 A DC Zwischenkreisausgangsstrom. Das zu allen Versorgungsmodulen AMP8620 passende Verteilermodul AMP8805-1010-0000 bietet nun einen Eingangs-

spannungsbereich von 155 bis 848 V DC. Mit dem dezentralen Servoantrieb AMP80xx-xxx2 ist mit einer Haltebremse und einem M8-Anschluss zu deren manueller Ansteuerung ausgestattet. Somit ist eine Ansteuerung der Haltebremse während der mechanischen Installation oder zu Servicezwecken möglich, sofern dies die Hauptsteuerung nicht übernehmen kann.

TwinCAT 3 Motion Designer: Versionsupdate mit neuen Funktionen und Geräteoptionen

Der TwinCAT 3 Motion Designer ist ein leistungsfähiges Tool, um die Beckhoff Antriebstechnik optimal entsprechend den individuellen Anforderungen auszulegen. Mit dem aktuellen Update stehen nun noch mehr Funktionen und Geräteoptionen zur Verfügung.

Die Antriebsauslegung, insbesondere die Dimensionierung von Antriebsachsen, verbunden mit der optimalen Auswahl von Motor, Getriebe, Antriebsreglern und Zubehör, ist die Basis für eine effiziente Maschinenkonstruktion. Das hierfür konzipierte Auslegungstool TwinCAT 3 Motion Designer ist wahlweise in die Automatisierungs-

plattform TwinCAT integriert oder es kann als autarkes Projektierungstool für die Antriebsauslegung angewendet werden. Dabei lassen sich mit dem Update folgende neue Funktionen nutzen:

- Dateiimport für lineare und rotative Motoren inklusiver Motorträgheits-Kompensation,
- Dreiecklastfall für lineare Anwendungen,
- Variablennutzung für schnelle und einfache Änderungen von Parametern.

Zudem sind weitere Beckhoff Produkte im TwinCAT 3 Motion Designer integriert. Aus dem dezentralen Servoantriebssystem AMP8000 sind dies das Versorgungsmodul AMP8620 und das



Verteilermodul AMP8805 mit ihren erweiterten Spannungsbereichen. Eingebunden sind auch das Einachsmodul AX8128 und die universelle Netzrückspeisung AX8820.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/te5910

Millivolt-Messung auf Hochspannungsniveau

Die Hochvolt-Spannungsmessung ist beispielsweise im Bereich der Elektromobilität ein wichtiges Thema. Die mit einem Messbereich bis zu ± 1.200 V hierfür sehr gut geeignete EtherCAT-Messtechnik-klemme ELM3002-0205 von Beckhoff wird nun durch die beiden neuen Klemmen ELM3002-0305 und ELM3002-0405 ergänzt, die zur Strombestimmung einen mV-Spannungsabfall z. B. an Shunt-Widerständen messen können. Mit den neuen ELM3002-0305/0405 steht eine genaue mV-Messung auf hohem Spannungsniveau bis 1.000 V zur Verfügung. Es werden sieben Spannungsmessbereiche von ± 5 V bis ± 60 mV unterstützt, geeignet für Einzelzellen-

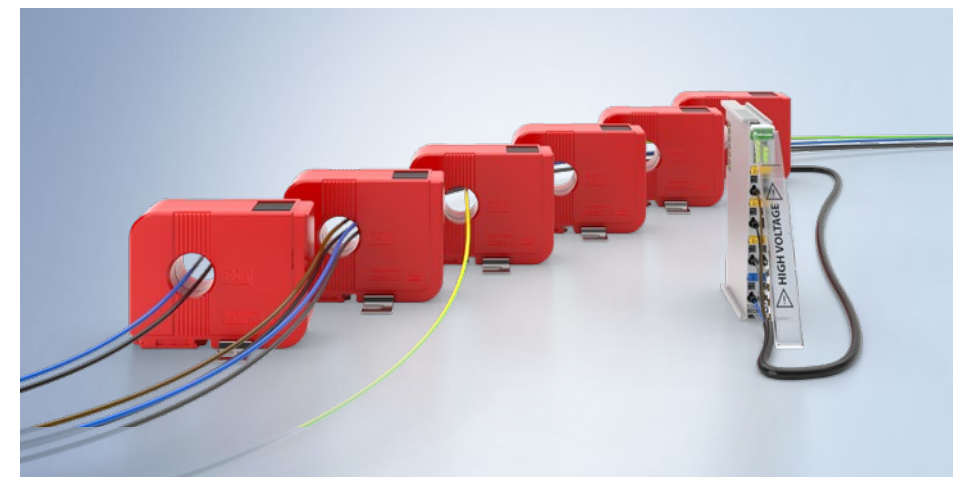
messung und Shunts. Beide EtherCAT-Messtechnik-klemmen bieten einen Spannungsbereich von $\pm 2,5$ und ± 5 V, 24-Bit-Auflösung und 50 kSps pro Kanal sowie ± 200 ppm Genauigkeit. Die Version -0305 verfügt über zwei galvanisch getrennte Analogeingangs-Kanäle zur mV-Messung in zwei verschiedenen Stromzweigen. Mit Version -0405 kann hingegen über Kanal 1 die Spannung im Bereich bis ± 1.200 V und über Kanal 2 der mV-Spannungsabfall über den Shunt-Widerstand gemessen werden.



weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/elm3002-0305

www.beckhoff.com/elm3002-0405



C6670-0020: Enorme Rechenpower mit bis zu 64 Cores

Der neue Industrie-Server C6670-0020 ist mit zwei Prozessoren der Reihe Intel® Xeon® Scalable der 5. Generation mit bis zu 32 Cores pro CPU und einem Speicher von 128 bis 1.024 GB DDR5-RAM ausgestattet. Damit eignet er sich ideal für Maschinensteuerungen mit dem Planarmotorantriebssystem XPlanar von Beckhoff. Der Industrie-Server steht zunächst in sechs CPU-Ausführungen zur Verfügung, beginnend bei:

- zwei Prozessoren vom Typ Intel® Xeon® Silver 4510 mit 2,4 GHz Taktfrequenz und jeweils zwölf Kernen, insgesamt also 24 Cores, und bis zu
- zwei Prozessoren vom Typ Intel® Xeon® Gold 6530 mit 2,1 GHz Taktfrequenz und jeweils 32 Cores, d. h. in Summe 64 Cores.

Der C6670-0020 kann mit M.2-NVMe-SSDs mit bis zu 640 GB und mit bis zu zwei Festplatten mit 1, 2 oder 4 TB ausgestattet werden und verfügt über fünf freie PCIe-Slots für z. B. EtherCAT- oder Ethernet-Feldbus-karten. Alle Anschlüsse des Industrie-Servers weisen zur Oberseite, sodass die Anschlusskabel direkt in einen Verdrahtungskanal geführt werden können. Die Seitenwände sind rein passiv und ermöglichen den Einbau des Industrie-Servers unmittelbar neben anderen Schaltschrankgeräten.



Exakte Messung von Differenzströmen für umfangreiche Netzanalysen

Die neuen Differenzstromwandler SCT4xxx und die neue Leistungsmessklemme EL3446-0011 ermöglichen in Kombination eine kontinuierliche Überwachung und zustandsbasierte Wartung und ersparen dem Betreiber so erhöhte Kosten aufgrund fester, vorab festgelegter Wartungsintervalle.

Die Leistungsmessklemme EL3446-0011 ermöglicht eine umfangreiche Netzanalyse und unterstützt das Energiemanagement, indem sie alle relevanten elektrischen Daten des Versorgungsnetzes misst und eine einfache Vorauswertung übernimmt. Mit den 100-mA-Eingängen ist sie auch besonders gut für die Auswertung von Differenzstromwandlern wie z. B. SCT4xxx geeignet, welche bereits geringe

Fehlerströme als auch Ableitströme (Typ A) detektieren. Die Durchsteck-Stromwandler SCT4xxx für Differenzstrom Typ A und 25 A AC stehen in vier Baugrößen für 20- bis 120-mm-Rundleiter zur Verfügung. Speziell in Kombination ergeben sich Vorteile, denn mithilfe der integrierten Oberwellenanalyse der Leistungsmessklemme lassen sich eventuelle Differenzströme sofort und ohne zusätzliches Messequipment detailliert auf mögliche Ursprünge untersuchen.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/el3446-0011

www.beckhoff.com/sct4xxx

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/c6670-0020

25 Jahre EtherCAT-Box-Module

Von inzwischen schon 25 Jahren IP67-Know-how im I/O-Bereich profitieren die Anwender der EtherCAT- und EtherCAT P-Box-Module der EP- bzw. EPP-Reihe von Beckhoff. Das breite Produktspektrum zur dezentralen Verteilung der I/O-Ebene direkt an der Maschine oder Anlage wurde in dieser Zeit kontinuierlich ausgebaut und weiterentwickelt – und wird dies auch weiterhin, wie zahlreiche neue Module belegen.

Mit zwei der Neuheiten stehen erstmals acht Kanäle auf der geringen Baubreite von 30 mm zur Verfügung: Die Analog-Eingangsmodule EP3048-0002 und EPP3048-002 für ± 20 mA sind damit prädestiniert für den Einsatz bei besonders beengten Platzverhältnissen. Ebenfalls neu ist der zweikanalige IO-Link-Master EP6222-0002 zur feingranularen Anpassung an Anwendungen, die nur eine geringe Kanalanzahl erfordern. Der IO-Link-Kanal ist dabei als digitaler Ein-/Ausgang nutzbar. Weiterhin wurde das Spektrum der Motor-Con-



troller für Rollenbahnsysteme um die EtherCAT Box EP7402-0067 ergänzt, mit der sich nun 24- und 48-V-Motoren versorgen lassen. Zusätzlich verfügt die EP7402-0067 über einen EtherCAT-Erweiterungs-Port, der die einfache Integration beliebiger weiterer EtherCAT-Devices in das Rollenbahnsystem ermöglicht. Die EtherCAT Box EPX3184-0092 ermöglicht als 4-Kanal-Analog-Eingang den direkten Anschluss eigensicherer HART-fähiger Feldgeräte aus explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0/20 und 1/21 und

bietet zudem die TwinSAFE-SC-Funktionalität, sodass das 4...20-mA-Signal auch für Safety-Applikationen nutzbar wird. Alle 30 mm breiten EtherCAT- und EtherCAT P-Box-Module gibt es zudem optional mit drei Adressier-Drehwahlschaltern. Damit lassen sich diese I/O-Module eindeutig und unabhängig von der Einbauposition identifizieren.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/ethercat-box

TwinSAFE: Portfolio-Erweiterung und Sicherheitssteuerung im Industrie-PC

Mit TwinSAFE bietet Beckhoff ein breites Portfolio an Soft- und Hardware-Komponenten für die funktionale Sicherheit. Dieses Angebot wird kontinuierlich ausgebaut und weiterentwickelt, wie zahlreiche neue Safety-I/Os und die TwinCAT Safety PLC mit EL6910-Funktionalität zeigen.

Die TwinSAFE-EtherCAT-Klemme EL1957 ist eine digitale Eingangs- und Ausgangsklemme für Sensoren mit potenzialfreien Kontakten für 24 V DC. Sie verfügt über acht fehlersichere Eingänge und vier fehlersichere Ausgänge (bis zu 2 A). Die EL1957 integriert außerdem eine programmierbare TwinSAFE Logic und ermöglicht dadurch eine direkte Implementierung der Sicherheitsapplikation in der Klemme. Mit dieser TwinSAFE-Klemme kann der Anwender seine Sicherheitsapplikationen kostengünstig und feingranular gestalten, da sich ein kompletter Safety Loop basierend auf den lokalen Ein- und Ausgängen in einer Safety-Komponente

lösen lässt. Weitere Neuheiten sind die TwinSAFE-EtherCAT-Klemme EL2962 mit zwei sicheren Relais-Kontakten sowie sichere analoge Eingänge zunächst für 4...20 mA, die in den zwei SIL3-fähigen Ausführungen EL3952 und ELX3952 zur Verfügung stehen. Hinzu kommen die TwinSAFE-Module EJ6910, EJ1957 und EJ1918, die in der Version -0001 nun auch ohne Gehäuse verfügbar sind und damit in beliebige Geräte integriert werden können.

Die Funktionalität der dedizierten TwinSAFE Logic EL6910 wurde zudem in den Industrie-PC transferiert. Somit ist die TwinCAT Safety PLC das Framework für die EL6910 Runtime. Dabei bleibt die Lösung binärkompatibel mit der Hardware-Variante, sodass sich das gleiche Tooling (TE9000 als Engineering und TwinSAFE Loader/User für TwinCAT-3-unabhängige Interaktion) verwenden lässt. Im Gegensatz zur Hardwarelösung werden hier allerdings aufgrund der Nutzung modernster



Prozessorarchitekturen schnellere Reaktionszeiten und höhere Projektierungsgrenzen erreicht: 4.096 statt 512 FBs, 1.024 statt 128 TwinSAFE-Gruppen, 2.014 statt 212 TwinSAFE-Connections sowie 8 μ s bis 7 ms statt 1 ms bis 15 ms Zykluszeit.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/twinsafe

Servomotoren AM8000 mit Beckhoff Smart System Diagnosis (B/SSD)

Die Servomotoren der Baureihen AM8000, AM8300, AM8500, AM8700 und AM8800 sind optional mit der innovativen Beckhoff Smart System Diagnosis verfügbar. B/SSD bietet die Möglichkeit, mit minimalem Aufwand, Motor und Anlagen in Echtzeit zu überwachen und eine effektive Predictive Maintenance zu realisieren.

Die präzise Messung von Vibrationen, Feuchtigkeit und Temperaturen direkt im Motor bietet die Grundlage für die statistische Auswertung mit TwinCAT Analytics und damit die Basis für eine effektive vorausschauende Wartung. Dadurch können Maschinenzustände und Prozesse überwacht und eventuell notwendige Maßnahmen frühzeitig eingeleitet werden, um einen effizienten Betrieb und eine maximale Maschinenverfügbarkeit zu gewährleisten. B/SSD nutzt dabei die bewährte One Cable Technology (OCT), wodurch zusätzliche Sensoren und Sensorleitungen entfallen und der Verdrahtungsaufwand analog zum Standard-Motor ist.

Durch die vollständige Integration in TwinCAT Analytics können sowohl Livedaten wie auch historische Daten mit B/SSD aufgezeichnet, übersichtlich visualisiert und zu wertvollen Informationen für die Maschinenoptimierung verarbeitet werden. Die Vibrationsmessungen erfolgen je nach Wunsch im Mittel (RMS), mit Spitzenwerten (Peak) oder statistisch (Kurtosis) bis zu $\pm 50g$.



weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/b-ssd
www.beckhoff.com/twincat-analytics



Beckhoff Industrie-PCs mit neuen Prozessor-Generationen und Windows 11

Die PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff profitiert seit jeher von der Konvergenz von Automatisierung und IT-Welt. Aktuelles Beispiel ist der Einsatz neuester, industriegerechter Prozessor-Generationen, von hochqualitativen und bedarfsoptimierten Flash-Speichern sowie der langzeitverfügbaren Version von Windows 11.

Zu den neuesten CPU-Generationen zählen die Prozessorreihe Intel Atom[®] x6, die 11. Generation der Prozessorfamilien Intel[®] Core[™] i und Core[™] i U, die 12. und 13. Generation der Prozessorfamilie Intel[®] Core[™] i sowie die 5. Generation der Prozessorreihe Intel[®] Xeon[®]. Mit ihnen ergeben sich deutliche Performancesteigerungen und damit leistungsfähigere Steuerungen oder reduzierte Hardwarekosten bei gleichbleibender Rechenleistung.

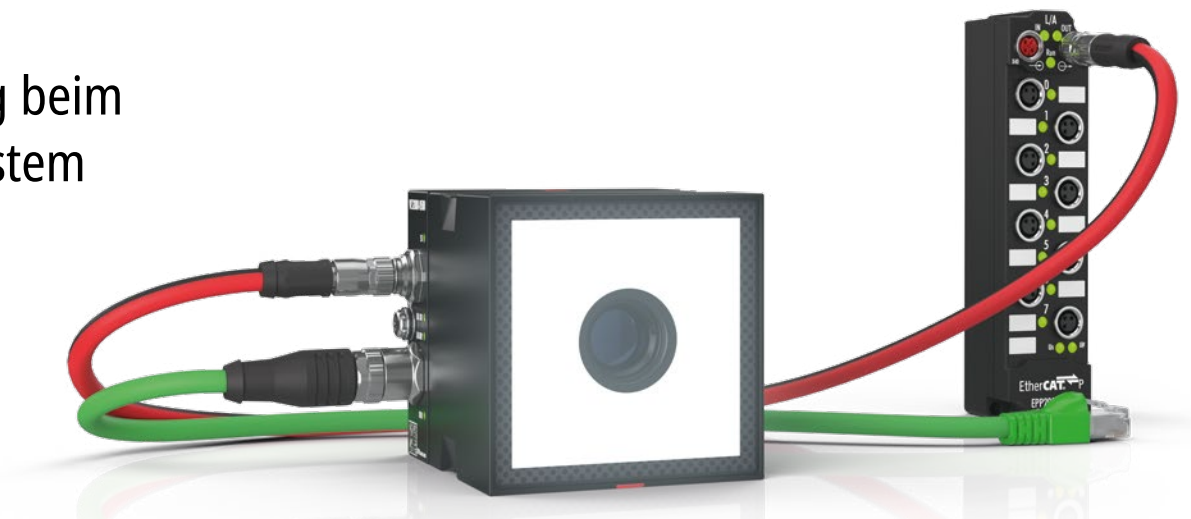
Besonders viel Innovationspotenzial bieten die neuen Prozessoren Intel[®] Core[™] i, die mit einer Strukturgröße von 10 nm einen deutlichen Sprung bei Leistung und Effizienz ermöglichen. Zudem lässt sich TwinCAT Core Boost nutzen – bei den Ultra-Kompakt-Industrie-PCs C6025 und C6030 mit Prozessoren der 11. Generation sogar in einem äußerst klein bauenden Formfaktor. Mit TwinCAT Core Boost können die Prozessorkerne individuell und nach Bedarf in ihrer Taktfrequenz konfiguriert werden, müssen also nicht mehr alle einheitlich getaktet sein. Die Taktung je Core ist für Echtzeitübertragung und User-Mode-Anwendungen festlegbar. Zudem besteht die Möglichkeit, einzelne Cores dauerhaft und echtzeitfähig in einem sogenannten

Turbo-Modus zu betreiben. Als Anwendungsvorteile ergeben sich bis zu 50 % mehr Rechenleistung für einen oder mehrere Prozessorkerne bzw. die Möglichkeit zur Nutzung kostengünstigerer CPUs. Bei den in den ATX-Industrie-PCs eingesetzten Prozessoren vom Typ Intel[®] Core[™] i der 13. Generation (mit bis zu 24 Kernen) kommen neben TwinCAT Core Boost weitere Vorteile durch deren Hybrid-Architektur mit den in TwinCAT einfach differenzierbaren Performance- und Efficiency-Cores hinzu. Die Industrie-SSDs (Solid State Drives) von Beckhoff bieten eine sehr hohe Zuverlässigkeit und Performance bei der Datenspeicherung in herausfordernden Betriebsumgebungen. Zum Einsatz kommen 3D-TLC-Flashspeicher, die per Firmware-konfiguration im pSLC-Modus betrieben werden. Dieser Modus ermöglicht eine lange Lebensdauer mit über 50.000 Schreibzyklen und bis zu 5.200 MB/s Schreibgeschwindigkeit.

Entscheidend bei der Nutzung aktueller IT-Entwicklungen ist deren Langzeitverfügbarkeit. Dies gilt auch für das Betriebssystem Windows, das als LTSC-Version (Long Term Servicing Channel) zum Einsatz kommt. Bisher – und auch weiterhin – ist Windows 10 IoT Enterprise verfügbar. Zukünftig wird ergänzend auch Windows 11 IoT Enterprise und damit die aktuelle Windows-Plattform bereitstehen.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/ipc

Erweiterung beim Komplettsystem Vision Unit Illuminated



Vier neue Vision-Units ergänzen die VUI2000-Serie von Beckhoff. Bei der Vision Unit Illuminated (VUI) handelt es sich um eine kompakte Einheit aus Kamera, Beleuchtung und fokussierbarer Optik mit Liquid-Lens-Technologie. Sie reduziert signifikant den Montage- und Inbetriebnahmeaufwand.

Alle VUI-Funktionskomponenten sind in einem optisch ansprechenden Gehäuse aus eloxiertem Aluminium in Schutzart IP65/67 gekapselt. Ergänzend zu den bisherigen Ausführungen wird das Portfolio nun um vier Geräte mit Color- oder

Monochrom-Bildsensoren mit Auflösungen von 2,3 bzw. 3,1 MP in der Brennweite 16 mm erweitert.

Die bei allen VUIs eingesetzte Flüssiglinsentechnik kommt ohne mechanisch bewegte Teile aus. Durch eine werksseitige Kalibration der Unit kann die Fokuseinstellung über reale Maßeingaben mit einer hohen Genauigkeit erfolgen. Die optimale Auswahl und Kombination von Linsenlage, Blende (Apertur) und sich ergebender Schärfentiefe sorgt für eine sichere Einstellung der Schärfe im Abstandsbereich von 10 bis 2.000 mm, also sogar über den optimalen

Abstandsbereich der Beleuchtung hinaus. Dabei werden temperaturbedingte Brechkraftänderungen durch eine kontinuierliche Temperaturmessung und über ein entsprechendes mathematisches Modell zuverlässig kompensiert.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/vui2000-0216
www.beckhoff.com/vui2001-0216
www.beckhoff.com/vui2000-0316
www.beckhoff.com/vui2001-0316

TwinCAT Vision: Bildverarbeitungsfunktionen und Optionen zur Kameraeinbindung ergänzt

Das Portfolio der Beckhoff Software TwinCAT 3 Vision bietet wie nachfolgend aufgeführt ergänzende Bildverarbeitungsfunktionen sowie zusätzliche Optionen für die Kameraeinbindung.

TwinCAT 3 Vision Beckhoff Camera Connector (TF7020) bietet die Möglichkeit, Beckhoff Kameras direkt in die TwinCAT-Architektur einzubinden. Der Connector liefert die Grundlage für die Kommunikation und ermöglicht bis zu 64 Kameraverbindungen.

TwinCAT 3 Vision Code Quality (TF7255) ergänzt das Basis-Paket um Funktionen zur Qualitätsbewertung von verschiedenen 1D- und 2D-Codes. Damit wird die Qualität der Codes sichergestellt und Probleme bei der Code-Erstellung werden frühzeitig erkannt.

TwinCAT 3 Vision OCR (TF7260) erweitert das Basis-Paket um die Möglichkeit der optischen Zeichenerkennung. Die Funktionen identifizieren

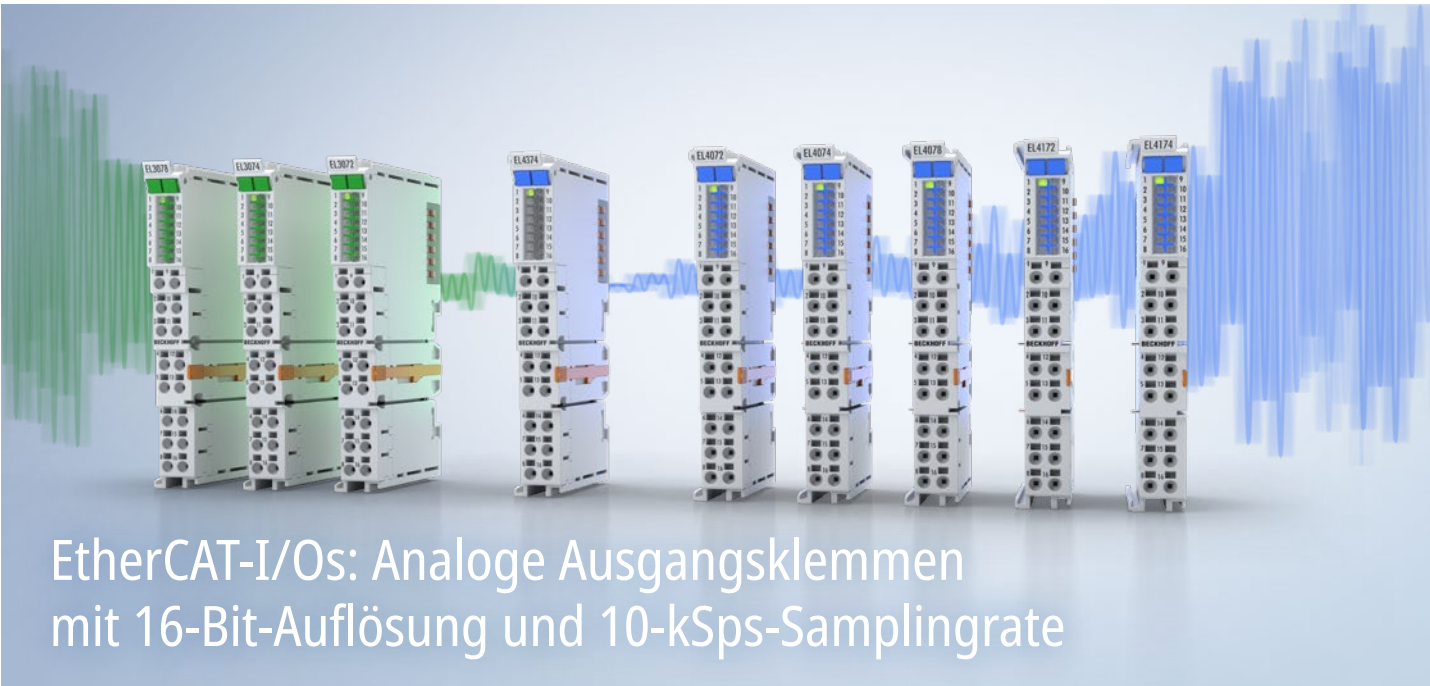


Zeichen in einem Bild und geben die erkannte Zeichenkette zurück. Anwendungsbeispiele sind die Prüfung von Mindesthaltbarkeitsdaten und Chargennummern.

TwinCAT 3 Vision Neural Network (TF7810) vervollständigt das Basis-Paket um die Möglichkeit, neuronale Netze für Vision-spezifische Einsatzfälle zu verwenden. Mithilfe dieser Modelle können komplexe Datenanalysen automatisch gelernt werden.

Anwendungsbeispiele sind Objektdetektion, Klassifikation und Anomalieerkennung zur Qualitätskontrolle oder Prozessüberwachung.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/tf7020
www.beckhoff.com/tf7255
www.beckhoff.com/tf7260
www.beckhoff.com/tf7810



EtherCAT-I/Os: Analoge Ausgangsklemmen mit 16-Bit-Auflösung und 10-kSps-Samplingrate

Das Spektrum der hochperformanten EtherCAT-Multifunktionsklemmen von Beckhoff wird um die Ausgangsklemmen EL4172 und EL4174 ergänzt. Im Gegensatz zu EL4072 und EL4074 arbeiten die neuen 2- und 4-kanaligen Klemmen mit 10-kSps-Samplingrate, bei gleichbleibender 16-Bit-Auflösung.

Die beiden analogen Ausgangsklemmen EL417x geben alle bekannten Norm-Signale im Bereich von $\pm 10\text{ V}$ und $\pm 20\text{ mA}$ aus, während die Eingänge EL307x diese verarbeiten können.

Allegänge sind einzeln parametrierbar und single-ended ausgeführt, um Verkabelungsaufwände zu reduzieren. Die Stromausgänge können hohe Bürdenwiderstände treiben und über ein Diagnose-Feature Betriebsstörungen, wie z. B. Überlastung, Drahtbruch oder Kurzschluss, erkennen. Die EtherCAT-Klemmen besitzen einen erweiterten Ausgabebereich von $\pm 107\%$, mit dem sich atypische Sollwerte z. B. zur Übermittlung von Fehlerzuständen weitergeben lassen. Die neuen

analogen EtherCAT-Multifunktionsklemmen der EL3x7x- und EL4x7x-Familie bieten eine zuverlässige und vielseitige Lösung für ein breites Anwendungsspektrum – von einfachen bis hin zu anspruchsvollsten Applikationen. Mit ihrer hohen Leistung, der kompakten Bauform und der präzisen 16-Bit-Auflösung setzen sie neue Maßstäbe im Bereich der analogen IP20-I/Os.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/multi-io

EL3453-0090: Leistungsmessung mit sicherer Überwachung



Die EtherCAT-Leistungsmessklemme EL3453-0090 verfügt über Spannungseingänge für die direkte Überwachung leistungsstarker Generatoren bis zu 690 VAC, wie sie z. B. in der Windindustrie üblich sind. Ein vorgeschalteter Spannungswandler ist nicht erforderlich. Mit der TwinSAFE-SC-Technologie ist nun auch einfach möglich, eine sichere Leistungsüberwachung zu realisieren.

Die TwinSAFE-SC-Technologie (TwinSAFE Single Channel) macht in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar. Die EtherCAT-I/Os wie die neue Leistungsmessklemme werden dazu um die TwinSAFE-SC-Funktion erweitert, behalten aber ihre signaltypischen Eigenschaften und Standard-Funktionalitäten bei. Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation über ein TwinSAFE-Protokoll. Diese Verbindungen können von der üblichen sicheren Kommunikation über Safety over EtherCAT unterschieden werden. Die Daten der TwinSAFE-SC-Komponenten werden zur TwinSAFE Logic geleitet und können dort im Kontext sicherheitsrelevanter

Applikationen, in diesem Fall z. B. für eine sichere Leistungsüberwachung, Anwendung finden.

Die vier galvanisch voneinander getrennten Stromeingänge der Leistungsmessklemme EL3453-0090 ermöglichen den Einsatz in allen üblichen Stromwandlerschaltungen, wie z. B. 2- oder 3-Wandleranordnung in Stern- oder Dreieckschaltung inkl. Nullleiterstrommessung. Die Netzanalyse wird bis zur 63. Harmonischen Oberschwingung durchgeführt und zusätzlich zur vereinfachten Diagnose im Power Quality Factor zusammengefasst. Der Oberschwingungsanteil kann, wie alle Messwerte der Klemme, über die Prozessdaten ausgelesen werden. Die EL3453-0090 bietet neben dem Feature „ExtendedRange“, bei dem der volle technische Messbereich (130 % des angegebenen nominellen Messbereichs) zur Verfügung steht, nun auch die TwinSAFE-SC-Technologie.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/el3453-0090



TwinCAT PLC++:
Neue PLC-Generation
mit Performancesprung
bei Engineering und
Runtime

Basierend auf weit über 40 Jahren Erfahrung mit modernster Automatisierungstechnik und fast 30 Jahren mit der Software TwinCAT hat Beckhoff mit TwinCAT PLC++ eine neue Generation SPS-Technologie entwickelt. Welchen Performancesprung dies sowohl beim Engineering als auch bei der Runtime ermöglicht, erläutern die TwinCAT-Produktmanager Dr. Josef Papenfort und Béla Höfig im Interview.

Mit jahrzehntelanger Erfahrung zur neuen Generation SPS-Technologie

„Die Performance von TwinCAT PLC++ in Runtime und Engineering sowie ein einfacher Umstieg bei Erhalt der vorhandenen TwinCAT-Funktionalität ergeben einen deutlichen Mehrwert – das „Plus Plus“ – für den Anwender.“

Dr. Josef Papenfort,
Produktmanager TwinCAT,
Beckhoff Automation



Eine neue Generation SPS-Technologie – was bedeutet das für den bisher schon mit TwinCAT arbeitenden Automatisierer?

Dr. Josef Papenfort: TwinCAT PLC++ basiert auf der bekannten TwinCAT-Architektur und ist voll im bewährten TwinCAT-Ökosystem integriert. Die komplette Kompatibilität zu den existierenden TwinCAT Functions ist gegeben und zudem lässt sich die neue PLC-Generation bei Bedarf parallel zum existierenden TwinCAT PLC verwenden. Auch die bereits verfügbaren SPS-Bibliotheken können in vollem Umfang genutzt werden. Dadurch ist zum einen ein schrittweiser Umstieg mit einem Parallelbetrieb von TwinCAT PLC und TwinCAT PLC++ möglich. Zum anderen ermöglicht ein integrierter Konverter die effiziente Übernahme von existierendem Programmcode, sodass bereits vorhandenes Know-how einfach in TwinCAT PLC++ verfügbar ist. So sind beispielsweise existierende TwinCAT-Scope- und TwinCAT-HMI-Applikationen unverändert weiterverwendbar. Ein Wechsel ist daher mit nur wenig Aufwand verbunden.

Was ändert sich mit TwinCAT PLC++ technologisch?

Béla Höfig: TwinCAT PLC++ ist eine komplette Neuentwicklung von Beckhoff, die aber natürlich auch auf den in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen basiert. Aufgrund der modernen Compiler-Technologie und der u. a. dabei eingesetzten neuen Architektur kann ein deutlicher Sprung in der Engineering- und Runtime-Performance erreicht werden. Damit setzt Beckhoff den von Beginn an eingeschlagenen Weg der Zusammenführung von Automatisierung und IT konsequent fort: Bekanntes und Bewährtes bleibt, wesentliche Bestandteile der Entwicklungsumgebung wie z. B. Editoren und Compiler wurden nach Vorbild aus der IT jedoch neu entwickelt. Besonderer Wert wurde auf die Möglichkeit gelegt, DevOps-Prinzipien zur Umsetzung u. a. von Continuous Integration und Continuous Deployment zu nutzen. Zudem lag der Fokus insbesondere auf den konkreten Bedürfnissen der Anwender. Ergebnis

ist demgemäß eine nicht nur technisch äußerst fortschrittliche, sondern auch optimal auf die Praxisanforderungen abgestimmte SPS.

Welcher Performancegewinn lässt sich dadurch hinsichtlich der Runtime erreichen?

Dr. Josef Papenfort: In der Runtime lässt sich der gleiche Steuerungscode im Vergleich zur bisherigen TwinCAT PLC um bis zu Faktor 1,5 schneller ausführen. Und als besonderes Highlight ermöglicht es der neue Compiler von TwinCAT PLC++, den Steuerungscode im Hinblick auf die Ausführungszeit zusätzlich zu optimieren und somit insgesamt einen Performancegewinn von bis zu Faktor 3 zu erreichen.

Welche konkreten Vorteile ergeben sich daraus für den Maschinenbauer und -anwender?

Béla Höfig: Diese deutlich schnellere Ausführung des Steuerungscode generiert je nach den Maschinenanforderungen unterschiedliche Vorteile. So kann für die bisherige Maschinensteuerung gegebenenfalls ein Industrie-PC mit weniger Rechenleistung ausreichen, was die Hardwarekosten reduziert. Bleibt die Hardwareplattform unverändert, können die frei werdenden Rechnerressourcen zur Implementierung von mehr Steuerungsfunktionalität genutzt werden oder durch minimierte Zykluszeiten die Produktivität der Maschine erhöhen.

Inwieweit profitiert das Steuerungengineering von TwinCAT PLC++?

Dr. Josef Papenfort: Aus Sicht des Engineerings erzielt TwinCAT PLC++ verkürzte Durchlaufzeiten von der Steuerungsentwicklung

Jakob Sagatowski,
CEO & Software-Influencer,
Sagatowski GmbH



„TwinCAT PLC++ macht es einfacher, bewährte Verfahren aus der IT-Welt in den Bereich der industriellen Automatisierung zu übertragen. Es ist ein wichtiger technologischer Sprung nach vorne, der es ermöglicht, qualitativ hochwertige Software schneller zu entwickeln.“

„TwinCAT PLC++ ist eine komplette Neuentwicklung von Beckhoff, die aber natürlich auch auf den in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen basiert.“



Béla Höfig,
Produktmanager TwinCAT,
Beckhoff Automation

über die Inbetriebnahme bis hin zum gesamten Maschinenlebenszyklus. Dies wird durch die Reduzierung der Bedienzeiten mithilfe von geringeren Projektladezeiten und einem verbesserten Übersetzungsvorgang erreicht. Die minimierten Projektlaufzeiten senken deutlich die Kosten und ermöglichen zudem eine schnellere Markteinführung neuer Maschinen und Anlagen.

Béla Höfig: Weiterhin ermöglicht die neue Architektur von TwinCAT PLC++ eine tiefere Integration der TwinCAT Functions. So können beispielsweise TwinCAT HMI und TwinCAT Target Browser direkt auf die SPS-Variablen zugreifen, ohne dass der Programmcode zuvor kompiliert und lauffähig sein muss. Und es lässt sich ein Programmierassistent auf Basis von TwinCAT Chat integrieren, der sowohl bei der Erzeugung von textuellen wie auch grafischen Codes unterstützen kann. Hinzu kommen erweiterbare Code-Snippets, smarte Shortcut-Funktionalitäten zur geführten Codeerstellung und ein Online-Offline-Code-Vergleich. Auf diese Weise kann das umfangreiche Potenzial der TwinCAT-Welt vollständig ausgeschöpft und der gesamte Engineeringprozess effizienter gestaltet werden.

Dr. Josef Papenfort: Außerdem wird der Programmcode auf Dateiebene erstmals in Klartext abgespeichert. Dies vereinfacht besonders die Verwendung von Quellcodeverwaltungssystemen wie z. B. Git, da der Abgleich von verschiedenen Code-Versionen besonders einfach und intuitiv möglich ist. Zusätzlich ist der neue Compiler als eigenständige Komponente verfügbar und kann automatisiert über eine Kommandozeilenschnittstelle aufgerufen werden. Hierdurch lassen sich automatisierte Abläufe für das Erstellen und Testen von Programmcode in Unit Tests zeitlich stark optimieren, weil keine vollständige Instanz des Engineerings mehr benötigt wird.

Inwiefern zeichnet sich TwinCAT PLC++ mit Blick auf Norm-Konformität und Code-Qualität aus?

Béla Höfig: Als Mitglied der deutschen IEC-Gruppe hat Beckhoff direkten Einfluss auf die neuesten Entwicklungen und Best Practices der Normung. TwinCAT PLC++ ist nahezu vollständig konform zur IEC 61131-3 in der vierten Auflage und entspricht damit höchsten internationalen Standards. Die entsprechende Portabilität erleichtert den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Automatisierungssystemen. Zusätzlich ist die Verwendung normgerechter Objektorientierung u. a. mit Klassen und Zugriffsmodifizieren für Variablen möglich. Diese Konformität zur IEC-Norm bietet zusätzliche Sicherheitsaspekte beim Programmieren, die durch erweiterte Typprüfungen im Compiler ergänzt werden. Zudem bietet TwinCAT PLC++ einen sicheren Online-Change, bei dem Pointer und Referenzen automatisch angepasst werden. Das verhindert die Implementierung von potenziell fehleranfälligen Code und führt zu einer höheren Zuverlässigkeit und Sicherheit der Anwendung, also insgesamt zu höherer Code-Qualität.

Vorgestellt wurde TwinCAT PLC++ auf der Fachmesse SPS 2024 in Nürnberg. Wie war das Feedback darauf und wie sieht die weitere Roadmap aus?

Dr. Josef Papenfort: Die ersten Reaktionen bzw. Einschätzungen sowohl von Kunden als auch von Marktbegleitern waren äußerst positiv. Nun arbeiten wir intensiv an weiteren Funktionen und Optimierungen, sodass es schon zur Hannover Messe 2025 zahlreiche neue Features geben wird. Das Software-Release ist für Ende 2025 geplant.

Das Interview führte Stefan Ziegler, Editorial Management PR, Beckhoff Automation.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/twincat-plcpp
www.youtube.com/jakobsagatowski

EtherCAT-Box-Module EP7402 in der Lager- und Distributionslogistik

Fördertechnik-Retrofit reduziert Energieverbrauch und Lärmemission



Der rund 250 m lange zentrale Ringförderer von Arvato SE wurde mit PC-based Control, One Cable Automation und rund 200 EP-Box-Modulen für Rollenantriebe umfassend modernisiert.

© Beckhoff



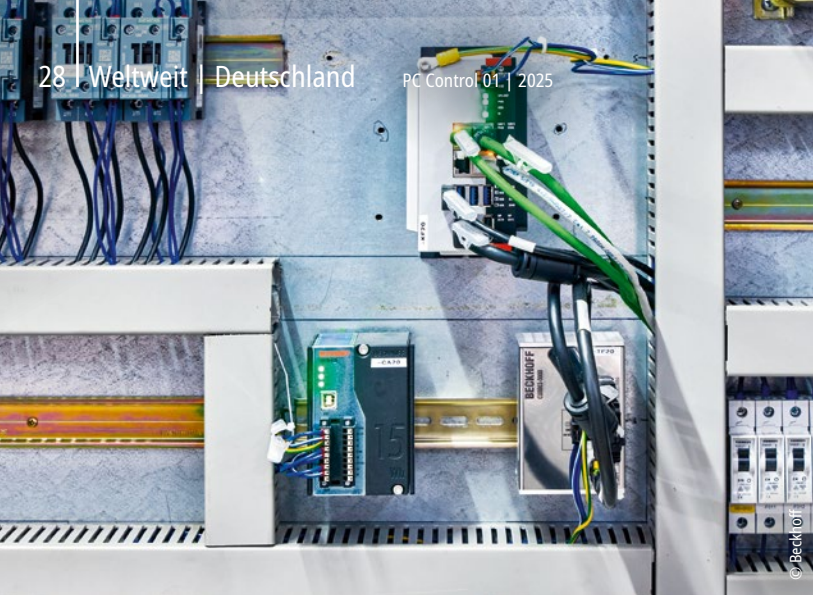
© Beckhoff

Intralogistik-Anlagen wie der zentrale Ringförderer bei Arvato SE profitieren besonders von der One Cable Automation: Power und Kommunikation werden an die kompakten MDR-Controller EP7402 über vorkonfigurierte Hybridleitungen effizient verteilt.

Die Fördertechnik zählt bei jedem Logistikunternehmen zur kritischen Infrastruktur. Deshalb hat der Logistikdienstleister Arvato SE am Standort Harsewinkel die zentrale Förderstrecke zwischen mehreren Lagerhallen und der Kommissionierung einem kompletten Retrofit unterzogen. Mit PC-based Control, One Cable Automation und rund 200 EtherCAT-Box-Modulen EP7402 mit integrierten MDR-Controllern von Beckhoff läuft die Anlage wesentlich effizienter, leiser und zuverlässiger.

Als globales Logistikunternehmen übernimmt Arvato SE, Hauptsitz in Gütersloh, für seine Kunden alle Prozesse rund um die B2C- und B2B-Logistik, von der Auftragsannahme über Mehrwertdienste bis hin zum Retourenmanagement. Weltweit an über 100 Standorten vertreten, unterhält Arvato allein in Deutschland an 28 Standorten Lagerkapazitäten von knapp 1 Mio. m² Fläche, darunter mehrere Hallen mit Hochregallagern am Standort Harsewinkel bei Gütersloh. Von hier aus werden für Kunden aus verschiedenen Branchen Bestellungen kommissioniert, Waren verpackt und an die Empfänger verschickt. Die Hochregallager verbindet eine über 250 m lange zentrale Rundförderstrecke mit der Kommissionierung.

24-V-Technik für effizienteren Betrieb
Die bisherige Fördertechnik des Rings basierte noch auf Rollenantrieben mit Drehstrommotoren. „Diese Antriebe waren sehr laut, liefen auf der gesamten Strecke ununterbrochen und waren nach rund 20 Jahren Betriebsdauer störungsanfällig“, so Markus Wolharn, Senior Expert Engineering bei Arvato. Daher wurde die Fördertechnik mechanisch und elektrisch erneuert: 24-V-Rollenmotoren ersetzen inzwischen alle alten Antriebe. Deren Ansteuerung erfolgt über in Summe 186 dezentral installierte EtherCAT-Box-Module EP7402 mit integrierten MDR-Controllern (MDR = Motor Driven Roller). Gleichzeitig wurde die vorhandene Steuerungshardware auf einen Ultra-Kompakt-Industrie-PC



Ein Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 steuert über EtherCAT und Box-Module EP7402 sämtliche Rollenantriebe des zentralen Ringförderers.

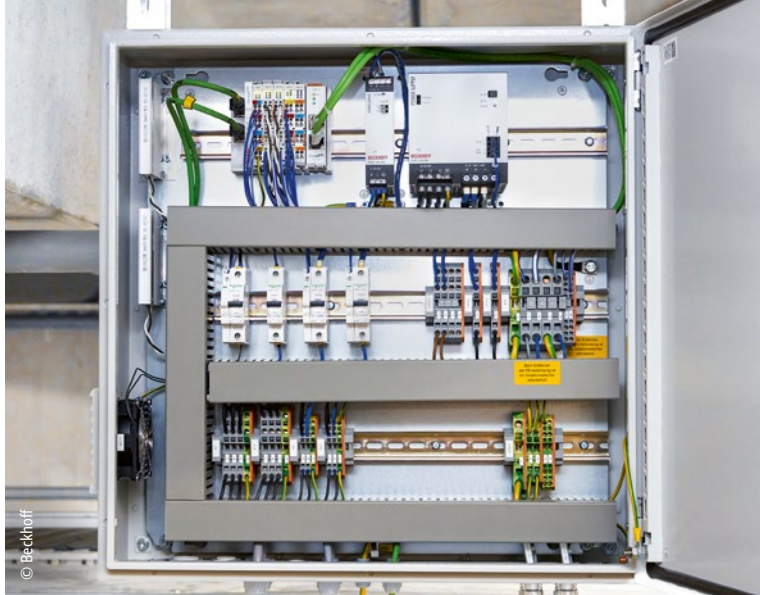
C6030 umgestellt, die Software von TwinCAT 2 auf TwinCAT 3 gewechselt und die bestehende Anlagenvisualisierung angepasst.

Der mechanische Umbau der Förderstrecke wurde von Budde Systems in Schloß Holte-Stukenbrock konzipiert und realisiert. Um die Umbaumaßnahmen vor Ort zu beschleunigen, wurde die Förderstrecke in 125 einzelne Segmente gegliedert, die bei Budde Systems komplett vorgefertigt und vorverdrahtet wurden. „Dieses modulare Fertigungskonzept hat uns bei der Endmontage bei Arvato viel Verkabelungsaufwand und Zeit gespart“, so Maximilian Budde, Geschäftsführer von Budde Systems.

Vorteile der One Cable Automation

Voraussetzung für diesen modularen Ansatz ist die Anschlusstechnik der EtherCAT-Box-Module mittels M8-Steckverbinder für die Sensorik und Rollenantriebe sowie über ENP-Hybridsteckverbinder (B23) für den Anschluss von Leistung und EtherCAT-Kommunikation. Dies ermöglicht einen schnellen und fehlersicheren Anschluss“, betont Stefan Maßmann von der Beckhoff Anlagentechnik einen der Vorzüge der One Cable Automation (OCA). So mussten die Mechaniker von Budde Systems bei den einzelnen Segmenten vor Ort lediglich die vorkonfektionierten Hybridleitungen zwischen den MDR-Controllern verlegen und mit einem der Einspeise-Schaltschränke verbinden.

Um die Leitungslängen zu den EP-Box-Modulen kurz zu halten, sind in der Anlage insgesamt 27 Schaltschränke für die Energieversorgung der Rollenantriebe verteilt. „Jeder Schaltschrank versorgt mehrere Segmente und ist mittig positioniert, um den Spannungsfall auf der Gleichstromseite niedrig zu halten“, betont Stefan Maßmann. Dass dieser Ansatz funktioniert, zeigte die Auswertung der Eingangsspannungen an den EP-Box-Modulen bei der Inbetriebnahme. Lediglich bei einem Rollenantrieb musste die Ausgangsspannung der entsprechenden Stromversorgung PS3031 etwas nachjustiert werden.



Die Energieversorgung der EP-Box-Module erfolgt dezentral über 27 Schaltschränke mit Beckhoff Stromversorgungen PS3031-2440.

Jedes Segment des Ringförderers verfügt über einen oder zwei Rollenantriebe sowie die entsprechende Sensorik zur Aktivierung der Antriebe. Bei den Weichen kommt zusätzlich ein Barcode-Scanner zur Identifikation der Pakete hinzu. Sämtliche Sensoren werden über die I/Os der EP-Box-Module erfasst. Bei Bedarf lassen sich über den integrierten EtherCAT-Abzweig weitere I/O-Module oder andere EtherCAT-Teilnehmer einbinden. „Das war z. B. bei den Rollenantrieben des Weichenlieferanten und den Barcode-Scannern der Fall“, erklärt Stefan Maßmann.

Flexibler mit PC-based Control und OCA

„Mit der One Cable Automation und den IP67-Box-Modulen sind wir künftig auch viel flexibler hinsichtlich Anlagenerweiterungen“, greift Markus Wolharn einen anderen wichtigen Aspekt der Verkabelungsphilosophie auf. Falls die Anlage modifiziert werden muss, geht das mit der einfachen Anschlusstechnik und den vorkonfektionierten Leitungen steuerungstechnisch genauso einfach wie der mechanische Umbau. Auch bei der Wartung spielt das System seine Vorteile aus. „Das HMI zeigt dem Entstördienst das blockierte Segment präzise an und welche Komponente ggf. zu tauschen ist“, so Markus Wolharn.

Beim Transport der Pakete werden die einzelnen Fördersegmente zu- oder abgeschaltet, abhängig vom Ziel und einer Belegung des nächsten Segments. „Bei freier Strecke werden für einen stoßfreien und zügigen Transport immer die zwei nächsten Transportsegmente eingeschaltet“, erklärt Dimitri Kool von der Beckhoff Anlagentechnik. Erreicht das Paket dann den nächsten Förderer, hat dieser bereits seine Sollgeschwindigkeit erreicht und das Paket fährt ohne Zeitverlust und Ruckeln weiter. Praktisch entsteht je Paket eine Zone aktiver Förderer, die sich durch den Ring bewegt.

Effizientes Engineering durch Variantenmanagement

Während des insgesamt zehnwöchigen Umbaus musste der Betrieb der Logistik schnell wieder aufgenommen werden. Gelöst wurde die Anforderung



Spezielle Komponenten wie Barcode-Scanner werden über den integrierten EtherCAT-Abzweig der MDR-Controller eingebunden.

durch die Aufteilung des Projekts in zwei Abschnitte. Dazu wurde der erste Teil der modernisierten Fördertechnik, der für die Lagerlogistik eine hohe Priorität hat, mit einem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 und TwinCAT 3 in Betrieb genommen. Parallel dazu konnte der zweite und größere Teil der Fördertechnik auf einem alten PC automatisiert werden.

Zum Schluss wurden beide Softwareprojekte auf dem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 zusammengeführt. „Mit dem Variantenmanagement in TwinCAT 3 konnten wir das effizient realisieren und permanent mit einem Gesamtprojekt im Git-Repository arbeiten“, so Stefan Maßmann.

Eine Herausforderung waren dabei die TwinCAT-2-Steuern, die in den angeschlossenen Lagerhallen noch in Betrieb sind. In TwinCAT 3 gibt es vorbereitete Datenstrukturen, die ein EP-Box-Modul mit allen Variablen abbilden und die Konfiguration deutlich beschleunigen. Um diese auch bei der Konfiguration der modernisierten Anlagenteile unter TwinCAT 2 nutzen zu können, wurde diese Datenstruktur als Funktionsbaustein für TwinCAT 2 implementiert und anschließend wieder auf TwinCAT 3 migriert. „Das hatte den Vorteil, dass

wir überall mit identischen Variablenamen arbeiten und die Programmteile beliebig zwischen der neuen und den bestehenden Steuerungen bei Aktualisierungen austauschen konnten“, betont Stefan Maßmann. „Diese globalen Datentypen für TwinCAT 2 und TwinCAT 3 haben die Projektierung der rund 200 MDR-Controller mit jeweils etwa 50 Signalen deutlich beschleunigt“, so Jürgen Bolte von der Beckhoff Anlagentechnik.

Mehr Pakete bei weniger Energieverbrauch

Mit dem Retrofit wurde neben der Zuverlässigkeit auch der mögliche Durchsatz von bisher 2.000 auf 3.000 Pakete bzw. Transportbehälter je Stunde gesteigert – bei deutlich leiserem Betrieb und geringerem Energiebedarf. „Zudem sorgt die 24-V-Technik für mehr Sicherheit, falls bei einem Stau manuelle Eingriffe notwendig sein sollten“, so Markus Wolharn. Als Referenzprojekt stößt der Umbau des Ringförderers in anderen Abteilungen und Standorten von Arvato wegen der Energieeffizienz und der geringeren Geräuschemissionen im Betrieb auf Interesse. Für Markus Wolharn sind die Vorteile der One Cable Automation und der EP-Box-Module bei Anpassungen der Fördertechnik und der Installation allerdings ebenso stichhaltige Argumente.



Stefan Maßmann, Jürgen Bolte und Dimitri Kool (alle Beckhoff Anlagentechnik), Maximilian Budde (sitzend) und Tristan Rodewald (beide Budde Systems) und Markus Wolharn (Arvato SE) – v.l.n.r. – vor dem unter der Decke montierten Ringförderer mit einem der 27 Schaltschränke zur Versorgung der EP7402.

weitere Infos unter:

- www.arvato.com
- www.budde-systems.com
- www.beckhoff.com/intralogistik
- www.beckhoff.com/ep7402

Trendwende im Hausbau mit Steuerungstechnik der nächsten Generation

Automatische Vormontage beschleunigt den Fertighausbau

Promise Robotics bietet das nach eigener Aussage intelligenteste, flexibelste und kompakteste Industrierobotersystem auf dem Markt für die Vorfertigung von Bauteilen an.

Bevor der Traum vom erschwinglichen, nachhaltigen Wohnungsbau wahr werden kann, gilt es, zwei Hürden zu überwinden: explodierende Kosten und Fachkräftemangel. Auftritt Promise Robotics, ein kanadisches Startup, das den Fertighausbau nach eigener Aussage neu erfunden hat: Modernste Automatisierungstechnik von Beckhoff und künstliche Intelligenz (KI) steuern eine robotergestützte Lösung für die effiziente Vorfertigung. Die Montage vor Ort wird dadurch um bis zu 70 % schneller.

Promise Robotics aus Edmonton, Alberta, bietet die nach eigenen Angaben intelligentesten, flexibelsten und dabei kompaktesten Industrieroboter der Baubranche an. Unterstützt wird die industrielle Lösung von einer cloud-basierten Softwareplattform für die Verwaltung der gesamten Produktion – von der Planung über die Fertigung bis zu Terminierung und Logistik. Das Konzept Homebuilding Factory-as-a-Service™ verspricht Fertighausanbietern, den Zeitaufwand für die finale Vorortmontage der Häuser im Vergleich zu herkömmlichen Methoden um bis zu 70 % zu reduzieren. So könnte beispielsweise ein Einfamilienhaus in etwa fünf Stunden und ein dreistöckiges Mehrfamilienhaus mit 64 Wohneinheiten in zwei Wochen aufgebaut werden.

„Automatisierung ist im Bauwesen noch nicht verbreitet und darum ist es nach wie vor sehr arbeitsintensiv“, so Ramtin Attar, CEO und Mitbegründer von Promise Robotics. „Unser Ziel ist es, Grundlagentechnologien zu entwickeln – ein Automatisierungssystem mit einem spürbaren Return-on-Investment und ohne Einschränkungen für eine breite Annahme im Markt.“



Durch die automatisierte Vormontage können Hausbauer damit rechnen, dass sich z. B. ein Einfamilienhaus in nur fünf Stunden vom Fundament bis zum Dach aufbauen lässt.

Herausforderungen im robotergestützten Hausbau

Die Entwicklung der innovativen Bausysteme von Promise Robotics beinhaltet umfangreiche Herausforderungen. Die größte Schwierigkeit war die Notwendigkeit, ein robustes, leistungsstarkes Steuerungssystem zu finden. Insbesondere die Echtzeitdatenverarbeitung war für die präzise Robotersteuerung mit Positionsfeedback entscheidend.

„Eine der wichtigsten Lektionen, die wir gelernt haben, ist der Umgang mit Materialvariationen, die bei der Produktion auftreten können“, erklärt Farid Mobasser, Director of Software bei Promise Robotics. „Dafür müssen wir den Robotern Rückmeldung geben und uns auf verschiedenartigste Szenarien einstellen, die den Prozess stören könnten. Es handelt sich um eine kontinuierliche Lernkurve – wir testen und bauen verschiedene Strukturen, Formen und behandeln die Grenzfälle, um unsere Systeme zu verbessern.“

Eine weitere zentrale Herausforderung war die Implementierung eines kompakten, integrierten Systemaufbaus. Die Minimierung von Verkabelung und Komplexität war entscheidend, um die schnelle Bereitstellung in einer dynamischen Bauumgebung mit begrenztem Raumangebot zu ermöglichen.

Solides Fundament mit EtherCAT und PC-based Control

Um diese Anforderungen zu erfüllen, nutzte Promise Robotics verschiedene Beckhoff Produkte, darunter die Automatisierungssoftware TwinCAT 3 sowie EtherCAT für die Datenkommunikation zwischen Controllern, Antrieben und I/O-Komponenten. TwinCAT bietet eine durchgängige Engineering- und Laufzeitplattform für alle Automatisierungsfunktionen, von Maschinensteuerungslogik und Motion Control bis hin zu Safety und HMI. Die TwinCAT-Entwicklungs-

umgebung ermöglicht es den Ingenieuren von Promise, eine breite Palette von Programmiersprachen zu nutzen, darunter Strukturierter Text, Kontaktplan und C++, um schnell zur lauffähigen Anwendung zu kommen.

EtherCAT unterstützt Echtzeitkommunikation mit einer minimalen Latenz – eine wichtige Voraussetzung für die präzise Steuerung von Robotern. Der leistungsstarke Feldbus sorgt mit hoher Datenübertragungsrate für die nahtlose Integration von Bewegungssteuerung, Sicherheitsfunktionen und anderen Maschinenkomponenten, sodass die komplexen Konstruktionssysteme im dynamischen Betrieb reibungslos funktionieren.

„Die Flexibilität und Skalierbarkeit von EtherCAT war ein wichtiger Faktor. Es ist das schnellste industrielle Ethernet-Kommunikationsprotokoll und Beckhoff bietet eine breite Hardwarepalette dafür. Bei uns reicht sie vom Embedded-PC CX2043 über I/O-Komponenten bis hin zur gesamten Antriebstechnik, einschließlich der Motoren, Antriebe und Kabel“, sagt Darren Brix, Director of Hardware bei Promise Robotics. „Es ist ein

schlüsselfertiges Paket, das die Prozess- und Systemarchitektur verbessert. Mit EtherCAT ist es einfach und effizient, eine optimal aufeinander abgestimmte Industrielösung auf höchstem Standard zu realisieren.“

Das leistungsfähige Rückgrat für die Steuerung und nahtlose Integration aller I/O-Komponenten bildet ein Embedded-PC CX2043 von Beckhoff mit einer Quadcore-CPU AMD Ryzen™ und einer Taktrate von 3,35 GHz. In Verbindung mit TwinCAT fungiert der Embedded-PC sowohl als Hochleistungs-SPS wie auch als Motion-Control-System. Der Rechner unterstützt den 32- sowie den 64-Bit-Modus und ermöglicht mit einer hohen Leistung die präzise, deterministische Steuerung mit den kurzen Zykluszeiten, die in diesem dynamischen Kontext erforderlich sind. Ein Multitouch-Control-Panel CP3924 ist über die

Einkabeltechnologie CP-Link4 an den Rechner angebunden und dient als Hauptschnittstelle zur Bedienung der Robotersysteme.

Dynamisch bewegt mit dezentralen Antrieben

Die präzise Steuerung der Roboterarme und -aktoren erfolgt über die kompakten, integrierten Servoantriebe AMI8122 von Beckhoff, welche Servomotor, Servoverstärker und Feldbusanschluss in einem platzsparenden Design vereinen. Promise Robotics nutzte den integrierten Antrieb für die Entwicklung eines mit einem KUKA-Roboter gekoppelten Endeffektors. Dieser ermöglicht die präzise Ausrichtung, die beim Bau verschiedener Strukturen, Formen und Größen erforderlich ist. Der AMI8122 ist Teil der dezentralen Antriebslösungen von Beckhoff, welche die Antriebstechnik aus dem Schaltschrank heraus und direkt an die Maschine bringen. Dieser Aufbau reduziert die Größe des Schaltschranks und den Platzbedarf der Anlage sowie die Kabellängen erheblich und ist damit ideal für dynamische Fertigungsumgebungen geeignet.

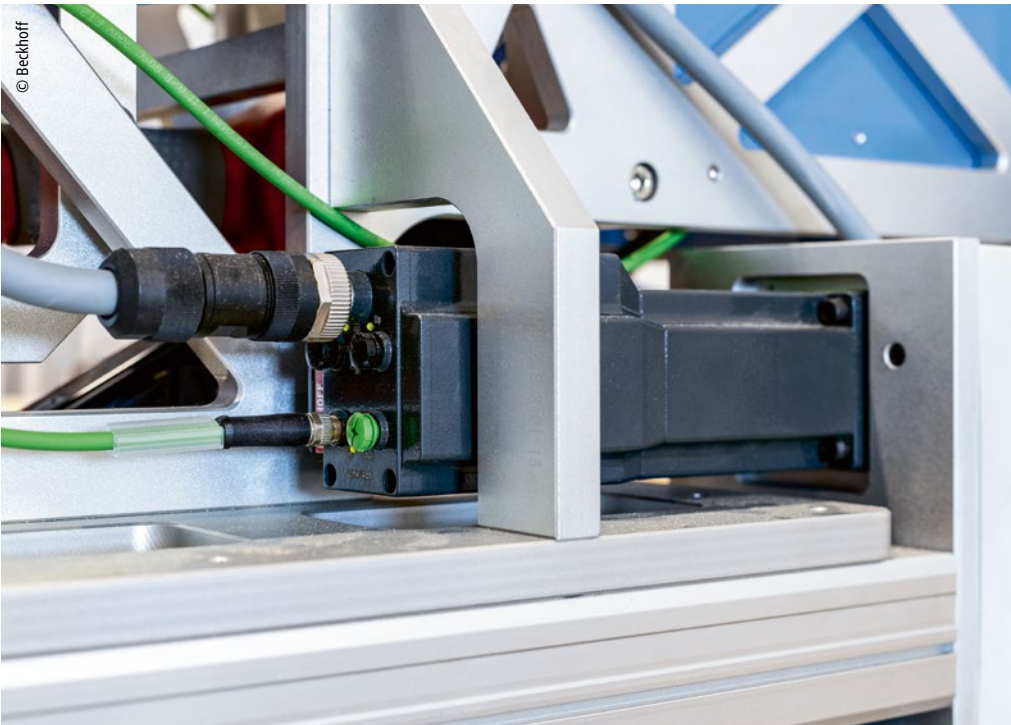
Das Highspeed-Kommunikationsprotokoll EtherCAT und TwinCAT 3 Drive Manager 2 vereinfachen zudem die Implementierung und Inbetriebnahme der Servotechnik in realen Bauszenarien. Da Sicherheit an erster Stelle steht, sorgt die TwinSAFE-Komponente EL6900 für den sicheren Maschinenbetrieb. Die systemintegrierte EtherCAT-Klemme mit TwinSAFE Logic beherrscht sicherheitsgerichtete Anwendungen auf der Basis boolescher Werte und Funktionsbausteinen zur Verarbeitung sicherer Eingangssignale und zur Erzeugung sicherer Ausgangssignale. Darüber hinaus unterstützt sie bis zu 128 sichere Verbindungen und trägt mit einer Backup- und Restore-Funktion für den einfachen Steuerungsaustausch zur Zuverlässigkeit und Sicherheit der Lösung bei.

Eine Blaupause für die Zukunft

Durch die Standardisierung auf Automatisierungstechnik von Beckhoff sowie das flexible und offene Feldbussystem EtherCAT konnte Promise Robotics die Forschungs- und Entwicklungszyklen erheblich beschleunigen und die Inbetriebnahmezeiten reduzieren. Die standardisierte Lösung vereinfacht die Wartung und sie ermöglicht einen einheitlichen Betrieb des Maschinenparks



Das Team von Promise Robotics in der Anlage in Edmonton, Alberta (v.l.n.r.): Jeffrey Kervin, Robert Johnston, Darren Brix und Mark Vermeiren.



Links: Ein Multitouch-Control-Panel CP3924 dient als komfortable Schnittstelle zur Bedienung der Robotersysteme.

Rechts: Die kompakten Servoantriebe AMI8122 integrieren Servomotor, Servoverstärker und Feldbusanbindung in kompakter Bauform und ermöglichen die präzise Steuerung von Roboterarmen und -aktoren.

und die nahtlose Integration von Innovationen. Dadurch werden Ausfallzeiten reduziert und die Produktivität erhöht: „Im Moment konzentrieren wir uns auf den Holzrahmenbau, der etwa 80 % des Wohnungsbaus in den USA und Kanada ausmacht. Und im Grunde genommen bauen wir die größte KI-Bibliothek für robotergestützte Montagearbeiten auf, die auf alle Arten von Fertigbauelementen ausgeweitet werden kann“, erklärt Ramtin Attar die Herausforderungen, die mit dem Versuch verbunden sind, eine ganze Branche zu verändern. „Es gibt einen Grund, warum sich die Automatisierung in dieser riesigen, mehrere Billionen Dollar schweren Branche noch nicht durchgesetzt hat. Es gibt zwar erfolgreiche kundenspezifische Implementierungen, aber die Skalierbarkeit und schnelle Verfügbarkeit der Lösungen waren bisher eher begrenzt. Unser Ziel ist es, diese Systeme sehr schnell zum Einsatz zu bringen, damit unsere Kunden künftig eine beliebige Lagerhalle übernehmen, das Licht einschalten und zügig in die Phase der Rentabilität eintreten können.“

weitere Infos unter:
www.promiserobotics.com
www.beckhoff.com/ami8100
www.beckhoff.com/ethercat

Leistungsschub im Converting mit PC-based Control und EtherCAT

Im Rekordtempo von der Folie zur fertigen Versandtasche

Damit eine Online-Bestellung in einwandfreiem Zustand ankommt, muss das Paket beim Versand gut geschützt sein. Für das schnelllebige E-Commerce-Geschäft entwickelte die CMD Corp. aus Appleton, Wisconsin, eine Anlage zur Herstellung von Versandtaschen. Steuerungstechnik von Beckhoff bindet alle Stationen entlang der Linie – egal, ob für intermittierenden oder kontinuierlichen Betrieb – in einen optimierten Workflow ein.

CMD weiß, dass eine flexible Automatisierung und hohe Wiederholgenauigkeit in der Verpackungsindustrie unerlässlich sind. Diese Anforderungen erfüllt der OEM-Anbieter durch die ständige Weiterentwicklung seiner kundenspezifischen Kunststoffverarbeitungslösungen. Damit folgt man dem eigenen Namen, der ein Akronym für Custom Machinery Design ist.

Für einen Lohnfertiger im Bereich E-Commerce begann das Unternehmen mit der Entwicklung einer neuen Maschine zur Herstellung von Versandverpackungen. Laut Scott Fuller, Product Line Manager, Intermittent Motion Products bei CMD, hatten dabei ein hoher Durchsatz und intuitive Bedienung oberste

Priorität: „Durch den höheren Automatisierungsgrad ist die neue Maschine viel schneller geworden, und das war für unseren Endkunden entscheidend.“ Dieser Endkunde stellt Verpackungen für Onlinehändler her, welche die bestellte Ware überwiegend in Kunststoffbeuteln versenden. Eine weitere Kundenanforderung: Die Beutel sollten sich zur automatischen Befüllung eignen.

Nächstes Level der Automatisierung

In dem optimierten Verarbeitungsprozess wickelt die Maschine 1400-GEC zwei Rollen mit Folienmaterial ab, erfasst einen Aufdruck auf den Rollen und bringt eine kontinuierliche Längsversiegelung auf. Nach einer Reihe von

Die Maschine 1400-GEC von CMD zur Herstellung von Versandtaschen bietet mit einer durchgängigen Beckhoff Steuerungslösung erhöhte Flexibilität und Leistungsfähigkeit.



Platzsparende EtherCAT-Klemmen und -Buskoppler, darunter der Koppler EK1914 mit TwinSAFE-Funktionalität, verbinden Hochgeschwindigkeits-Echtzeitkommunikation mit funktionaler Sicherheit.

Querstanzungen und -siegelungen wird das Material je nach Auftrag in bis zu fünf Bahnen von Beuteln geschnitten und mit einer Perforation zur einfachen Abtrennung versehen. Bevor die Beutel nach Kundenvorgabe gebrauchsfertig in Kartons verpackt werden, führt das System eine visuelle Inspektion durch, indem es Luft in das offene Ende des Beutels bläst und das entstehende Formprofil misst.

„Die Maschine beinhaltet neuartige Automatisierungsprozesse. Sie wechselt von der kontinuierlichen zur intermittierenden Bewegung und im Auslauf wieder zurück zum kontinuierlichen Ablauf. In jeder dieser Phasen führt sie verschiedene Aufgaben aus“, erklärt Scott Fuller. „Dadurch unterscheidet sie sich von den Maschinen, die wir bisher entwickelt haben.“

Für die Unterstützung dieser anspruchsvollen Funktionen war eine leistungsfähige Echtzeit-Steuerungsplattform erforderlich. Darüber hinaus musste das Entwicklerteam enge Zeitvorgaben einhalten, denn es war von entscheidender Bedeutung, das Projekt termingerecht fertigzustellen und eine fehlerfreie, zuverlässige Lösung zu übergeben.

Leistungsstarke Programmierwerkzeuge

Als durchgängige Engineering- und Laufzeitplattform vereint die Automatisierungssoftware TwinCAT alle Funktionen von SPS und Motion Control bis hin zur integrierten Sicherheit und IoT. Bei der Programmierung der neuen Bedienoberfläche mit TwinCAT HMI konnte CMD moderne Webdesign-Standards wie HTML5, JavaScript und CSS nutzen. Die neue responsive Oberfläche erhöht die Benutzerfreundlichkeit mit intuitiver Bedienung.

Bei der Programmierung der Maschinensteuerung mit TwinCAT profitierte CMD von der engen Zusammenarbeit mit den Softwareexperten des Special Projects Teams (SPT) von Beckhoff USA. Das SPT Framework baut auf Branchenstandards



Als zentrale Steuerung der Versandverpackungsmaschine 1400-GEC trägt der Embedded-PC CX2033 zur Reduzierung der Zykluszeiten bei.

wie ISA-TR88 und PackML sowie den entsprechenden Bibliotheken in TwinCAT auf. Es vereinfacht die Programmierung der Kommunikation zwischen den Maschinen in einer Produktionslinie. Vorteil für die Programmierer: Sie müssen nicht bei jedem Projekt bei Null anfangen, sondern können bestehenden Code wiederverwenden oder einfach an neue Anforderungen anpassen.



Effizienz auf ganzer Linie

Als Maschinensteuerung für die gesamte Linie dient ein Embedded-PC CX2033. Für die hohe Leistungsfähigkeit des hutschienenmontierten Controllers von Beckhoff sorgt ein Dual-Core-Prozessor AMD Ryzen™, der darüber hinaus Leistungsreserven für die Zukunft bietet. „Wenn man mit einer nicht so leistungsstarken Steuerung arbeitet, reagiert das HMI träger. Setzt TwinCAT HMI Server aber auf einem CX2033 mit seinen großzügigen Rechenressourcen auf, spricht das Touchpanel sofort an“, erklärt Softwareingenieur Adam Benson von CMD.

EtherCAT-Koppler EK1914 integrieren mit digitalen Standard- und Safety-I/Os die Kommunikation entlang der gesamten Linie. Denn die I/O-Segmente der verschiedenen Stationen beinhalten neben EtherCAT-Klemmen für Standard-signalen auch TwinSAFE-Klemmen für funktionale Sicherheit. Dadurch kann CMD bequem jedem Werkzeug der Maschinenlinie Sicherheitsfunktionen wie z. B. Not-Halt zuweisen.

Die bewegungsintensive Applikation von CMD profitiert außerdem von der exakten Synchronisierung der leistungsfähigen Beckhoff Antriebstechnik über EtherCAT. Das Multiachs-Servosystem AX8000 und Servomotoren AM8000 steuern die vierzehn Achsen der Maschine. „Für seine hohe Leistung baut das Servosystem AX8000 sehr kompakt“, so Jason Plutz, Elektroingenieur bei CMD. „Und durch den Einsatz der integrierten Safe-Torque-Off-Funktionalität konnten wir zwei große Schütze einsparen, was den Platzbedarf im Schaltschrank erheblich reduziert.“

Für zwei Achsen der Beutelverpackungsmaschine nutzt CMD die Kurvenscheiben-Funktion in TwinCAT 3. Der Beutelöffner war ursprünglich im Bereich der intermittierenden Bewegung positioniert, wurde zur Steigerung der Effizienz

jedoch weiter nach hinten verlagert. Durch die Extrapolation der kontinuierlichen Bahnverarbeitung über Kurvenscheiben wird der Beutelöffner exakt so gesteuert, dass die gewünschte Bewegung im richtigen Moment ausgeführt wird.

Gut aufgestellt für die Zukunft

Durch den Einsatz des Software-Frameworks von Beckhoff konnte CMD die Wiederverwendbarkeit des Codes auf 90 % steigern. TwinCAT HMI half dem Team, eine intuitivere Bedienoberfläche zu entwickeln, die zudem eine große Anpassungsfähigkeit bietet. „Die neue Bedienoberfläche ähnelt unserem alten HMI, bietet nun aber ein deutlich übersichtlicheres und benutzerfreundlicheres Design“, sagt Softwareingenieur Adam Benson.

Die Steuerung der Maschine mit dem leistungsfähigen Embedded-PC CX2033 über EtherCAT reduzierte die Zykluszeiten. „Dass alles mit derselben hohen Geschwindigkeit gescannt wird, ist ein großer Vorteil. Man muss sich keine Gedanken mehr über die Kommunikation zwischen Prozessstationen machen, die mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten, da alles zur gleichen Zeit aktualisiert wird“, erklärt Jason Plutz. So konnte das CMD-Team die angestrebte Durchsatzrate von rund 60 m Kunststoffolie pro Minute erreichen. Bei etwa 100 Beuteln pro Minute und Bahn entspricht dies der beeindruckenden Gesamtzahl von 300 bis 500 produzierten Beuteln/min.

Für die Zukunft plant CMD eine Aufrüstung auf den Embedded-PC CX2043 mit einer Quad-Core-CPU AMD Ryzen™, um die Leistung der Maschinensteuerung noch weiter steigern zu können. Denn da das breite Industrie-PC-Portfolio von Beckhoff auf Skalierbarkeit ausgelegt ist, ermöglicht es solche Leistungsanpassungen ohne einen erneuten Engineeringaufwand.



Links: Beckhoff Servomotoren AM8000, inkl. der leistungsgesteigerten Varianten mit externer Belüftung, bieten hohe Performance für kontinuierlich und intermittierend arbeitende Antriebsachsen.

Rechts: Automatisierungs- und Converting-Experten im CMD Technology Center in Appleton, Wisconsin (v.l.n.r.): Mark Lewis (Special Projects Manager bei Beckhoff USA) sowie die CMD-Experten Doug Main (F&E-Prüftechniker), Scott Fuller (Product Line Manager, Intermittent Motion Products), Jason Plutz (Elektroingenieur), Nicole Onesti (Corporate Market Manager) und Adam Benson (Softwareingenieur)

weitere Infos unter:
www.cmd-corp.com
www.beckhoff.com/twincat
www.beckhoff.com/ethercat

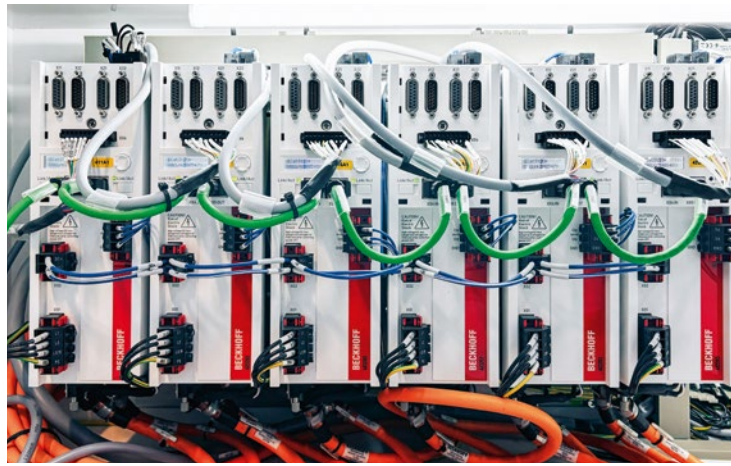
Das intelligente Transportsystem XTS von Beckhoff hat in besonderem Maß zur gesteigerten Produktionseffizienz bei ZF in China beigetragen.

ZF, ein weltweit führender Anbieter von Automobilkomponenten, steht an der Spitze der Mobilitätstransformation durch zukunftsorientierte und nachhaltige Technologien. Als Pionier im Bereich der Chassis-by-Wire-Systeme verlangt ZF für seine Brake-by-Wire-Produkte auch fortschrittliche Fertigungstechnologien, um noch schneller, effizienter und mit höherer Qualität zu produzieren. Die entsprechende Produktionslinie in China umfasst zahlreiche Montagelinien mit komplexen Kernprozessen. Um die damit zusammenhängenden Herausforderungen zu bewältigen, wurde ein umfangreiches Spektrum an Beckhoff Komponenten und -Lösungen eingesetzt.

Neben dem leistungsfähigen Schaltschrank-Industrie-PC C6675 mit der Software TwinCAT kommen bei der Beckhoff Automatisierungslösung für die neue Produktionslinie auch EtherCAT-I/Os mit XFC-Technologie, Servoverstärker der Serien AX5000 und AX8000 sowie das intelligente Transportsystem XTS zum Einsatz. Die Leistungsfähigkeit dieser durchgängigen und PC-basierten Steuerungstechnologie bestätigt Bu Yuli, verantwortlich für Advanced Manufacturing Engineering im Bereich Magnetventilkartuschen bei ZF in China: „Das Erste, was uns nach der Implementierung der Lösung von Beckhoff auffiel, war eine bemerkenswerte Reduzierung der Produktionstaktzeit bei Magnetventilkartuschen von 2,6 auf nur noch 2,4 s pro Einheit. Diese Verbesserung stellt einen signifikanten Produktivitätsanstieg dar, der einfach durch den Wechsel zu einem Beckhoff Controller und zu EtherCAT erreicht wurde.“

Die PC-basierte Steuerung von Beckhoff sei industriegerecht aufgebaut und nutze Standard-PC-Hardware wie z. B. Mehrkernprozessoren sowie in diesem Fall die leistungsstarke Performance der x86-Architektur, um außergewöhnliche Rechenleistung zu bieten. Dies ermögliche es dem System, komplexe Steuerungsaufgaben und große Datensätze zu verwalten sowie den hohen Leistungsanforderungen der modernen industriellen Automatisierung gerecht zu werden. In Kombination mit der ultraschnellen Echtzeitreaktion und der

Die zahlreichen, ergänzend zu XTS realisierten Servoachsen werden u. a. von Servoverstärkern AX5203 angesteuert.



PC-based Control und EtherCAT für neue Ära der Chassis-by-Wire-Technologie

Schnelle Datenkommunikation, einfache Diagnose und signifikant gesteigerte Produktionseffizienz



Das breite Spektrum der EtherCAT-I/Os von Beckhoff umfasst auch direkt vor Ort montierbare IP67-Box-Module.

Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung von EtherCAT seien zudem bisherige Verzögerungen durch Signalinteraktionen erheblich minimiert. Zusätzlich würden die Oversampling-Technologie und das Software-Oszilloskop TwinCAT 3 Scope dabei helfen, potenzielle Optimierungen schnell zu identifizieren und bei der Programmierung Engpassprozesse effektiv zu verkürzen.

Plattformintegration und Kosteneinsparungen

„Die PC-basierte Steuerungsplattform ermöglicht nicht nur die nahtlose Integration von Manufacturing Execution Systems (MES) und IoT-Anwendungen, sondern sie arbeitet auch nahtlos mit den Prüfsystemen von ZF zusammen. Diese plattformbasierte Lösung vereinfacht die Systemeinrichtung und -wartung, liefert signifikante Kosteneinsparungen und verbessert die gesamte Betriebseffizienz“, erläutert Shi Wenjie, zuständig für Tests im Bereich Advanced Manufacturing Engineering bei ZF.

ZF wählte für diese Produktionslinie den Schaltschrank-Industrie-PC C6675, und zwar aufgrund seines standardisierten und modularen Hardware-Designs, das eine flexible und bedarfsorientierte Konfiguration und Aufrüstung ermöglicht. Durch die hohe Performance konnten zudem bisher getrennte Softwaresysteme für Datenerfassung, Analyse und Bewegungssteuerung in den C6675 integriert und damit die Gesamtkosten reduziert werden. Darüber hinaus werden über TwinCAT Interface for LabVIEW™ oder die Beckhoff I/Os bzw. Servoverstärker Aufgaben ermöglicht, die bislang andere Steuerungsplattformen erfordert haben. In Zukunft sollen auch KI-basierte Qualitätstools über TwinCAT 3 Machine Learning integriert werden, um die Produktivität weiter zu steigern.

Effiziente Multiuser-Inbetriebnahme

Da immer mehr Maschinen- und Gerätefunktionen über Software implementiert werden, ist es mittlerweile Standard, dass mehrere Programmerteams am Steuerungscode und an der Inbetriebnahme arbeiten. Dies kann während des Inbetriebnahmeprozesses zu Herausforderungen führen, beispielsweise durch begrenzten Zugriff auf das Versionskontrollsystem, durch Diskrepanzen zwischen dem aktuellen Stand der Software auf der Maschine und dem lokalen



Der leistungsstarke Schaltschrank-Industrie-PC C6675 bildet den Kern der Steuerungslösung für die neue ZF-Produktionslinie.

System sowie aufgrund von fehlerhaften, nicht rückgängig zu machenden Änderungen. „Unsere umfangreiche Produktionslinie erfordert oft die Integration und Inbetriebnahme durch mehrere Ingenieure, was in der Vergangenheit zu Kollaborationsproblemen geführt hat“, ergänzt Tian Xiaofei, verantwortlich für Advanced Manufacturing Engineering bei der Produktionslinien-Entwicklung.

Die Multiuser-Inbetriebnahme-Funktion von TwinCAT ermögliche es nun mehreren Ingenieuren, gleichzeitig am selben Projekt zu arbeiten, und zwar ohne über spezifische Kenntnisse der Versionskontrolle verfügen zu müssen. Die Versionskontrolle ist in den Standard-Workflow integriert und überträgt automatisch den aktuellen Projektstatus auf das Zielsystem, während eine Historie aller Änderungen erstellt wird – einschließlich Benutzernamen, Zeitstempeln und Kommentaren zu jeder Änderung. „Mit der Multiuser-Funktion haben wir sowohl Effizienz als auch Zeitersparnis während der Inbetriebnahme erreicht. Die Historien-Funktion hilft uns auch dabei, Änderungen im gesamten Programmverlauf nachzuvollziehen“, bestätigt Tian Xiaofei.

Flexible und effiziente Montage durch XTS

„Wir haben das intelligente Transportsystem XTS von Beckhoff auf mehreren Produktionslinien implementiert, um kritische Teile zu montieren und gleichzeitig Flexibilität und Effizienz zu gewährleisten“, sagt Shi Anton, Advanced Manufacturing Manager bei ZF. „Durch die Nutzung der unabhängig, präzise und schnell positionierbaren XTS-Mover können wir eine hochwertige Montage der Teile erreichen. Darüber hinaus ermöglichen die individuell ansteuerbaren Mover dynamische Konfigurationen der Produktionslinien. Durch das Laden unterschiedlicher Rezepte können die Mover in vorbestimmten Positionen bleiben, um einen One-Touch-Produkttransfer in der Produktionslinie zu ermöglichen. Zusätzlich erleichtert die spezielle Topologie-Unterstützung des XTS ein kompaktes Liniendesign und maximiert den Platz auf der Fertigungsfläche.“

Im Montageprozess, bei dem ein kleiner Prozentsatz der Produkte defekt sein kann, ist die Echtzeitspektion entscheidend, um die Zuverlässigkeit der



Für hochdynamische Bewegungen sorgen auch die Beckhoff Servomotoren AM8000 mit One Cable Technology (OCT).

Bremssteuerungssysteme zu gewährleisten. XTS verbessert hier die Inspektionseffizienz durch die schnelle und präzise Steuerung von Position und Geschwindigkeit der Mover. Durch die flexiblen Mover-Bewegungen lassen sich defekte Produkte z. B. zu einer Analyse-Station für eine manuelle Überprüfung ausleiten; ein Vorteil, der mit herkömmlichen Transportsystemen schwer zu erreichen sei. „Der Einsatz von XTS in unserer Montagelinie hat die Produktion erheblich flexibler gemacht. Mit seiner Bewegungssteuerung erreichen wir schnellere Taktzeiten; die programmierbare Flexibilität ermöglicht eine nahtlose Anpassung an verschiedene Positionen. Der großzügige Laderaum und das vielseitige Layout von XTS ermöglichen es uns außerdem, komplexere Produktionsprozesse zu testen, ohne Produkte von ihren Paletten entfernen zu müssen“, erläutert Li Xiao, Advanced Manufacturing Manager bei ZF. „Wir sehen weiteres Potenzial für die Zukunft auch darin, das Planarmotorantriebssystem XPlanar zur Verbesserung bestehender Montage- und Fertigungspro-

zesse zu nutzen. Hier werden wir noch Zeit benötigen, um es für spezifische Anwendungen zu validieren.“

Fazit

Die PC-basierte Steuerungslösung von Beckhoff, insbesondere XTS, hat in den Chassis-by-Wire-Produktionslinien laut ZF außergewöhnliche Leistung und Anpassungsfähigkeit gezeigt. Mit schnelleren Taktzeiten, effizienter Plattformintegration, Multiuser-Inbetriebnahme und fortschrittlichen Steuerungsfunktionen hat ZF erhebliche Verbesserungen sowohl in der Produktivität als auch in der Produktqualität erreichen können. „ZF verpflichtet sich zu kontinuierlicher Innovation, um die Wettbewerbsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit zukünftiger Produktionslinien durch die Integration neuer Technologien wie z. B. XPlanar, TwinCAT Vision, MX-System und XFC zu steigern“, resümiert Li Xiao.



Das Team von ZF China neben Tilman Pläß (r.), Branchenmanagement Automobil von Beckhoff Automation



© Beckhoff

PC-based Control und sichere Antriebstechnik beim Profilbiegen

Geschlossene Profilringe – der Vorteil der vierten Biegerolle

Die Protagonisten hinter der ohne Einhausung, Lichtgitter oder Laserscanner auskommenden Profilbiegemaschine Mobamatic MPB23 (v.l.n.r.): Andreas Iseli, Leiter Beckhoff Geschäftsstelle Lyssach, Remo Kissling, Geschäftsführer Pneutronic AG, Thomas Steffen, Leiter mechanische Entwicklung und Betriebsmittelbau bei Moser-Baer, Eric Schaller, Area Sales Manager Beckhoff Lyssach, und Marcel Gloor, technischer Leiter Pneutronic AG

Mit einer neuartigen Profilbiegemaschine verschlankt die Schweizer Moser-Baer AG den Produktionsprozess ihrer weltweit bekannten Bahnhofsuhr: Mit vier anstatt der üblichen drei Biegerollen kann die mechanisch von Moser-Baer entwickelte und gebaute Profilbiegemaschine Mobamatic MPB23 verschiedenste Profile ohne gerade Endstücke biegen. Der Automatisierungsspezialist Pneutronic AG realisierte die komplette Antriebs- und Steuerungstechnik. PC-based Control und das Multiachs-Servosystem AX8000 mit TwinSAFE sorgen dabei für einen kompakten Aufbau, Präzision und den sicheren Betrieb ohne Schutzgitter und Laserscanner.

Die 1938 gegründete Moser-Baer AG mit Hauptsitz und Produktion in Sumiswald fertigt seit über 80 Jahren unter der Marke MOBATIME Uhrenanlagen und Zeitsysteme. Dem bekanntesten Produkt ist jeder schon einmal begegnet: den runden Uhren, die auf zahllosen Bahnsteigen, in Bahnhofshallen, Flughäfen, Universitäten, Schulen und öffentlichen Gebäuden hängen.

Basis der Uhrengehäuse bilden Profile aus Aluminium oder Stahlblech, die zu einem Ring gebogen werden. Je nach Uhrentyp bestehen die Profile aus bis zu 3 mm dickem Aluminium oder dünnen Winkelprofilen aus Stahl mit bis zu 200 mm Höhe. Bislang werden die Gehäuse von Fachkräften auf manuell justierten Biegemaschinen gefertigt. Dazu ist viel Erfahrung notwendig, da beim plastischen Umformen von Blechen viele Faktoren die Präzision des fertigen Bauteils beeinflussen, angefangen bei sich verändernden Widerstandsmomenten und alterungsbedingt oder Chargen-bezogen unterschiedlichem Materialverhalten.

„Wir haben die Biegemaschine für unser Standardportfolio an Bahnhofsuhr mit einem Durchmesser zwischen 40 und 120 cm entwickelt, wollen darauf aber auch Sonderkonstruktionen mit einigen Metern Durchmesser biegen können“, erklärt Thomas Steffen, Leiter mechanische Entwicklung und Betriebsmittelbau bei Moser-Baer. Solche großen Gehäuse werden aus mehreren Profilen zusammengesetzt. Die Rundheit und Einhaltung des Radius sind daher wesentliche Qualitätskriterien für das Biegen der Profile.

Vierte Biegerolle ersetzt Prozessschritt

Die primäre Motivation von Moser-Baer für die Entwicklung war, die Profile komplett, d. h. ohne gerade Endstücke biegen zu können. „Dies ist beim üblichen Dreierollenbiegen kinematisch unmöglich“, erklärt Marcel Gloor, technischer Leiter der Pneutronic AG. Die Lösung: eine vierte, unabhängig einstellbare Rolle. Nur damit lässt sich die erforderliche Umkehr der Biegerichtung realisieren und die Profile komplett mit dem definierten Radius biegen – ohne dass ein gerades Teilstück am Ende des Profils entsteht. Dieser Teil musste bislang in einem weiteren Arbeitsschritt abgesägt werden. Dazu Thomas Steffen: „Gebogene Profile sind immer schwierig einzuspinnen und zu sägen. Zudem entstehen dabei Späne und scharfe Grate.“ Bedingt durch die Vermeidung der geraden Endstücke können 15 bis 20 % Materialeinsparungen am Gehäuse

pro produzierte Uhr erreicht werden. Dies stellt sowohl einen erheblichen wirtschaftlichen Gewinn dar als auch einen Beitrag zu einer nachhaltigen, ressourcenschonenden Produktion, die Moser-Baer stets anstrebt. Darüber hinaus können durch den Wegfall des Trennprozesses nach dem Biegen bei der Gehäuseringproduktion 50 % der Zeit eingespart werden.

Sichere Antriebstechnik reduziert Stellfläche

„Biegeprozesse bedeuten immer auch die Gefahr, Finger oder die Hand einzuklemmen und zu quetschen“, betont Remo Kissling, Geschäftsführer der Pneutronic AG mit Blick auf die bei der Biegemaschine einzuhaltenden Sicherheitsanforderungen. Dennoch konnte die Biegemaschine ohne Einhausung, Lichtgitter oder Laserscanner konstruiert werden. Ermöglicht hat dies ein durchdachtes Sicherheitskonzept, das auf dem Multiachs-Servosystem AX8000 mit TwinSAFE sowie den Servomotoren AM8000 von Beckhoff basiert. „Wir

Die neun Achsen der Profilbiegemaschine werden mit dem Multiachs-Servosystem AX8000 präzise gesteuert.



© Beckhoff

nutzen fast alle sicheren Antriebsfunktionen, für den Einrichtbetrieb z. B. Safety Limited Speed (SLS) in Verbindung mit einem Zustimmungstaster“, so Marcel Gloor. Für das Einführen und Klemmen des Profils braucht der Werker wiederum beide Hände. Um Verletzungen auszuschließen, lässt sich der nur wenige Millimeter betragende Spannhub nur über einen Fußtaster aus sicherer Entfernung auslösen. Die Anordnung des Fußtasters ist gezwungenermaßen nahe an der Maschine, damit das Profil genau eingelegt werden kann.

Der automatische Biegeprozess wird über Zweihandtaster gestartet, die permanent betätigt sein müssen. Lässt der Bediener eine der Tasten los, z. B. um etwas zu kontrollieren oder weil eine andere Person an die Maschine tritt, stoppt der Ablauf sofort. Die Achsen gehen dann in den sicheren Betriebshalt (SOS). Die Regelung bleibt jedoch aktiv und setzt den Biegevorgang fort, sobald beide Taster wieder betätigt werden. „Ohne die vielfältigen Funktionen wie SLS, SLI, SOS, STO und der sicheren Antriebstechnik von Beckhoff wäre die Maschine nicht ohne Schutzzaun oder Laserscanner realisierbar gewesen“, bestätigt Remo Kissling.

Neun Achsen auf engstem Raum

Insgesamt sind bei dem Prozess neun Achsen zu regeln: Neben den vier unabhängigen Antrieben für die Biegerollen und den drei linearen Zustell- und Spannachsen auch die Höhenverstellung der beiden Arbeitstische. Hinzu kommen eine Achse für das Handrad zum Einrichten der Abläufe sowie die virtuelle X-Achse für den Vorschub der synchronisierten und linear transfor-

mierten Biegerollenantriebe. Die virtuelle X-Achse repräsentiert das gerade Metallprofil, anhand dessen alle realen Bewegungen der Biegerollen geregelt werden. „Der TwinCAT 3 Motion Designer hat uns die Flexibilität gegeben, das Antriebssystem optimal auszulegen“, so Marcel Gloor.

Das Maschinendesign baut äußerst kompakt, insbesondere durch die geringen Abmessungen des Multiachs-Servosystems AX8000, die platzsparende One Cable Technology (OCT) für den Anschluss der Servomotoren AM8000 sowie die flexiblen Installationsmöglichkeiten von EtherCAT. Dazu Eric Schaller, Vertrieb Beckhoff Schweiz: „Pneutronic konnte die kompakten Antriebsverstärker in einem zweiten Schaltschrank montieren und über EtherCAT mit dem Embedded-PC CX5240 im Steuerschrank verbinden.“ Marcel Gloor ergänzt: „Ohne die One Cable Technology als Anschlusstechnik für die Servomotoren hätten wir zusätzliche Leitungen für die sicheren Geber benötigt und keine Chance gehabt, die Rollenverstellungen unter dem Arbeitstisch so kompakt zu konstruieren.“

Programmierung per Teach-in

Die Bewegungsabläufe für ein Profil teachen die Experten von Moser-Baer über das Handrad. Die Mitarbeiter fahren dazu alle Achsen in die jeweilige Position und speichern die Positionswerte jeder Achse per Knopfdruck. Diese Bewegungsprofile werden anschließend in der Rezeptverwaltung von TwinCAT HMI gespeichert und können über das kundenspezifische Control

Panel CP3918 jederzeit aufgerufen und bei Bedarf modifiziert werden. Beim automatischen Biegen übernimmt TwinCAT 3 NC PTP den Ablauf und fährt alle Achsen synchron von Teachpunkt zu Teachpunkt.

Derzeit werden auf der Maschine Ringe für die Uhrengehäuse gebogen, die Steuerungstechnik und Mechanik wurde aber bewusst so ausgelegt, dass darauf alle Teile wie auf einer konventionellen 3-Rollen-Biegemaschine gefertigt werden können. Bei Bedarf sind auch Designelemente mit Kurven, Freiformbögen und geraden Zwischenstücken realisierbar. „Steuerungsseitig bestehen mit TwinCAT 3 und dem leistungsfähigen Embedded-PC CX5240 keinerlei Limits“, so Marcel Gloor.

Pneutronic realisiert seit 2010 die unterschiedlichsten Projekte mit PC-based Control von Beckhoff. Als Gründe nennt Remo Kissling die gute Performance von Hard- und Software, das breite Produktportfolio und die Skalierbarkeit des Automatisierungssystem. TwinCAT als Engineeringsoftware und dessen modularer Aufbau helfe passgenaue Lösungen zusammenzustellen. „Die Anbindung an GitHub für die Quellcode-Verwaltung möchten meine Kollegen und ich

nicht mehr missen“, stellt Marcel Gloor ein Feature besonders heraus. Auch der Support stehe mit seinem Know-how immer zur Verfügung. „Wer so wie Pneutronic innovative Maschinenkonzepte automatisiert, benötigt mitunter Support, den wir bei Beckhoff wann immer nötig auch bekommen“, so Remo Kissling.

Marcel Gloor, technischer Leiter Pneutronic AG:

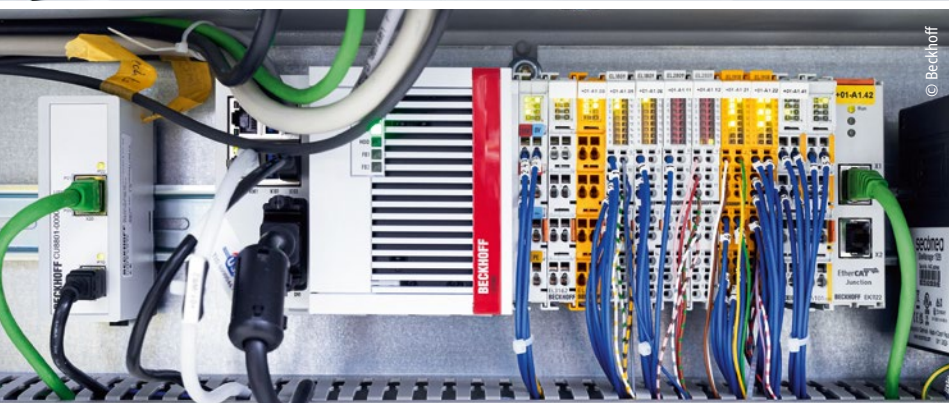
„Steuerungsseitig bestehen mit TwinCAT 3 und dem leistungsfähigen Embedded-PC CX5240 keinerlei Limits.“

Als Beckhoff Solution Provider, der viele unterschiedliche Maschinen automatisiert, setzt Pneutronic konsequent auf Standardisierung – bei den eingesetzten Technologien, der Software und den Methoden: Deshalb wird ausschließlich mit TwinCAT 3, insbesondere dem TwinCAT 3 Motion Designer, und Beckhoff-Komponenten gearbeitet. „Wir versuchen die Grundaufgaben immer gleich zu lösen und gewinnen

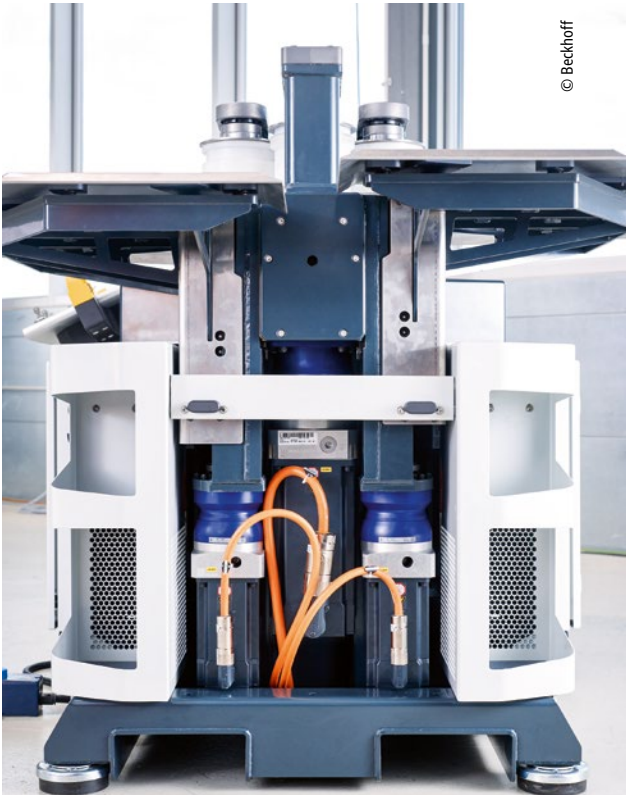
durch die Standardisierung an Effizienz in allen Projektphasen, von der Projektierung über die Programmierung bis zur Verdrahtung“, so Remo Kissling. Bei den I/Os hat Pneutronic z. B. zwölf EtherCAT-Klemmen aus dem breiten Spektrum spezifiziert, mit denen Projekte standardmäßig automatisiert werden. „Bei speziellen Funktionen kann Pneutronic dennoch jederzeit die ganze Bandbreite an EtherCAT-Klemmen nutzen“, stellt Eric Schaller heraus.



Das kundenspezifische Control-Panel CP3918 mit Zweihandtastern für den automatischen Biegeprozess



TwinCAT 3 NC PTP und TwinCAT HMI sind auf einem Embedded-PC CX5240 installiert.



Ohne die platzsparenden Servomotoren AM8000 und die One Cable Technology als Anschlusstechnik hätte sich die Rollenbiegemaschine nicht so kompakt konstruieren lassen.



Die vierte, zentrisch angeordnete Biegerolle ist notwendig, um komplett geschlossene Gehäuseringe ohne gerade Endstücke zu erzeugen und so den Prozessschritt Sägen zu vermeiden.

weitere Infos unter:
www.moser-baer.com
www.pneutronic.ch
www.beckhoff.com/blechbearbeitung

EtherCAT im Boost-Modus

EtherCAT ist die mit Abstand schnellste Industrial Ethernet-Technologie. Dennoch erforderte die Datenerfassung an den Prüfständen für Nockenschaltwerke von Kraus & Naimer nochmals einen deutlich kürzeren Buszyklus. Um die notwendige Performance zu erreichen, reduzierten die Spezialisten von Beckhoff die bisherige Zykluszeit von 100 µs auf 20 µs.

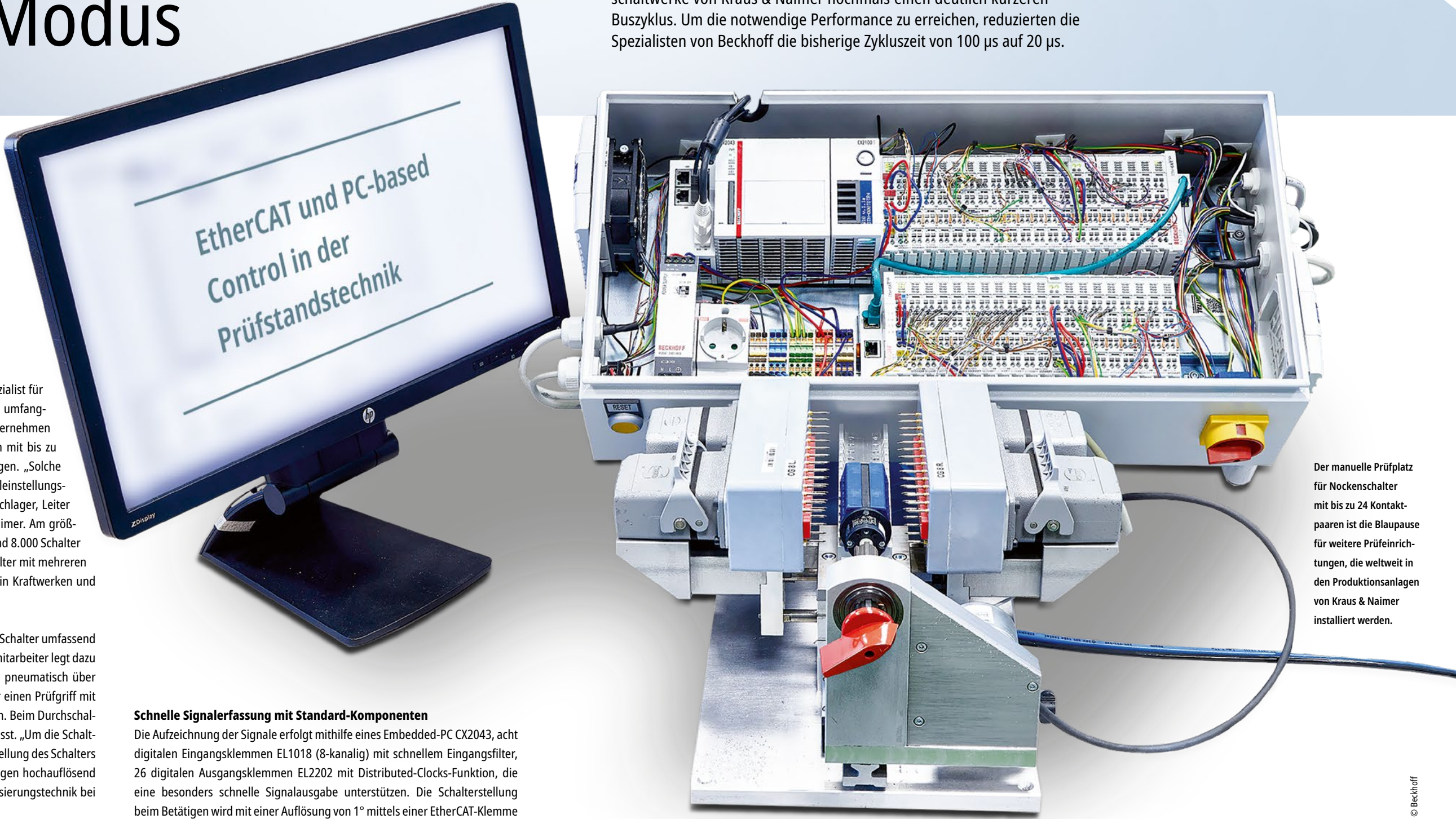
Mit über 118 Jahren Erfahrung ist Kraus & Naimer als Spezialist für Schalter und Nockenschaltwerke anerkannt. Neben einem umfangreichen Programm an Standard-Schaltern liefert das Unternehmen individuelle Lösungen für unterschiedliche Anwendungen mit bis zu 96 Kontakten und kundenspezifischen Kontaktabwicklungen. „Solche speziellen Schaltwerke bereits ab Losgröße 1 sind ein Alleinstellungsmerkmal von Kraus & Naimer,“ betont Christoph Halbertschlager, Leiter Produktdatenmanagement und Marketing bei Kraus & Naimer. Am größten Produktionsstandort in Weikersdorf werden täglich rund 8.000 Schalter produziert, vom kleinen Steuerschalter über Lasttrennschalter mit mehreren dutzend Kontakten bis hin zu ganz großen Einheiten, die in Kraftwerken und Energieverteilungen zum Einsatz kommen.

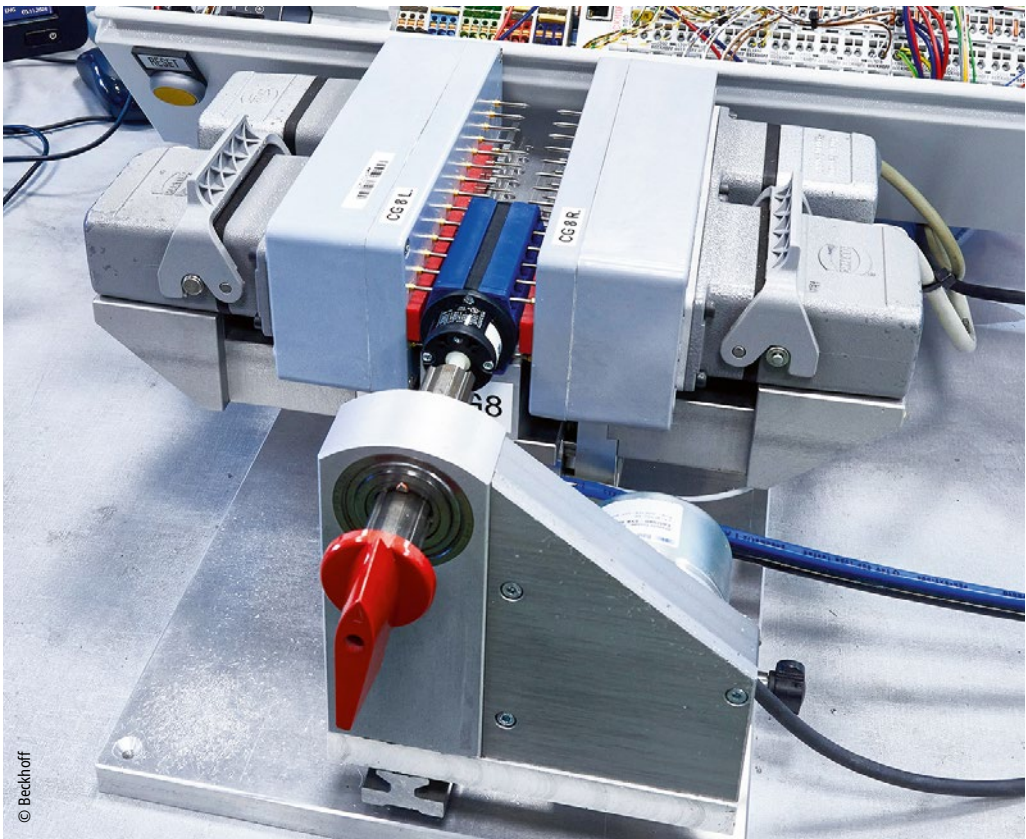
Trotz der vielen individuellen Varianten wird jeder einzelne Schalter umfassend getestet und das Ergebnis dokumentiert. Der Produktionsmitarbeiter legt dazu den Schalter in die Prüfvorrichtung, fährt die Prüfspitzen pneumatisch über einen Fußschalter an die Schaltkontakte und betätigt über einen Prüfgriff mit integriertem Encoder die verschiedenen Schalterstellungen. Beim Durchschalten werden die Signalverläufe und Drehwinkel präzise erfasst. „Um die Schaltvorgänge sowohl zeitlich als auch bezogen auf die Winkelstellung des Schalters prüfen zu können, sind eine Vielzahl von Ein- und Ausgängen hochauflösend aufzuzeichnen,“ betont Ibrahim Podrimja, Leiter Automatisierungstechnik bei Kraus & Naimer in Weikersdorf.

Schnelle Signalerfassung mit Standard-Komponenten

Die Aufzeichnung der Signale erfolgt mithilfe eines Embedded-PC CX2043, acht digitalen Eingangsklemmen EL1018 (8-kanalig) mit schnellem Eingangsfilter, 26 digitalen Ausgangsklemmen EL2202 mit Distributed-Clocks-Funktion, die eine besonders schnelle Signalausgabe unterstützen. Die Schalterstellung beim Betätigen wird mit einer Auflösung von 1° mittels einer EtherCAT-Klemme

Der manuelle Prüfplatz für Nockenschalter mit bis zu 24 Kontaktpaaren ist die Blaupause für weitere Prüfeinrichtungen, die weltweit in den Produktionsanlagen von Kraus & Naimer installiert werden.





Links: Beim Betätigen des Schalters werden 830.000 Ein- und Ausgangswerte zusammen mit den Winkelpositionen über EtherCAT erfasst – in unter 2 s.

Unten: Ibrahim Podrimja (Leiter Automatisierungstechnik bei Kraus & Naimer), David Kittl (Vertrieb Beckhoff Österreich) sowie Gerald Platzkammer (Elektrokonstruktion und Softwareentwicklung) und Rainer Fraunschiel (Entwickler mit Schwerpunkt Softwareimplementierungen in Automatisierungslösungen; beide Kraus & Naimer) mit einem Teil des Produktspektrums (v.l.n.r.)



EL5001, ein SSI-Master mit Distributed-Clocks-Funktion, erfasst. Abhängig von der Schalterkonfiguration sind bis zu 24 Schaltstellungen möglich. Mit der aktuellen Konfiguration kann Kraus & Naimer bis zu 48 Kontakte (24 Kontaktpaare) prüfen.

Die Herausforderung bei der Prüfung war, das Schaltmuster während der Betätigung schnell und exakt aufzuzeichnen. „Wir haben sehr enge Toleranzbereiche definiert, in denen ein Kontakt abfallen oder schließen muss“, betont Gerald Platzkammer, Elektrokonstruktion und Softwareentwicklung bei Kraus & Naimer. Um die dafür notwendige hohe zeitliche Auflösung zu erreichen, wurde zusammen mit den Spezialisten von Beckhoff überlegt, wie das zu erreichen ist.

eXtreme Fast Control oder schnellerer Buszyklus?

Zu Beginn des Projekts wurde überlegt, die hohen Anforderungen an die zeitliche Auflösung mit der eXtreme Fast Control Technology (XFC) umzusetzen. Die Zuordnung der Ein- und Ausgänge wäre über die präzisen Zeitstempel zwar möglich gewesen, hätte in diesem Fall bei der Auswertung jedoch zusätzlichen Aufwand verursacht. „Viel effektiver war es, die Zykluszeit von EtherCAT auf 20 µs zu reduzieren“, so David Kittl, Vertrieb Beckhoff Österreich. Für das Setzen der Ausgänge und Rücklesen der Eingänge wurden zwei Buszyklen angesetzt. „Bei einer weiteren Reduzierung der Zykluszeit wäre keine eindeutige Zuordnung der Ein- und Ausgänge mehr möglich gewesen“, ergänzt Gerald Platzkammer.

In Summe erfasst der Embedded-PC CX2043 bei jeder Prüfung über EtherCAT in der aktuellen Konfiguration für 48 Kontakte rund 830.000 Bits – in der Endausbaustufe für 92 Kontakte sind es rund 3.000.000 Bits – die als Array an das Auswerteprogramm übertragen werden. Hier erfolgt der Abgleich mit dem Soll-Schaltprogramm bzw. der Schaltabwicklung. Für die Auswertung lädt sich das in C# erstellte Auswerteprogramm über ADS die Daten von dem Steuerungsprogramm sowie über Webservices die auftragsbezogenen Schaltprogramme aus dem ERP-System und verschiedenen Datenbanken. „Ein großer Vorteil von PC-based Control ist, dass wir unsere Software mit wenig Anpassungsaufwand auf der Beckhoff Steuerung weiter betreiben können“, stellt Rainer Fraunschiel, Entwickler mit Schwerpunkt Softwareimplementierungen in Automatisierungslösungen, fest. Dadurch konnte Kraus & Naimer einen zusätzlichen PC als Schnittstelle zwischen ERP-System und Steuerung einsparen. „Aufgrund der schnellen Buszyklen und von PC-based Control dauert die gesamte elektrische Prüfung trotzdem nicht länger als 2 s“, so Ibrahim Podrimja. Am Ende wird ein Prüfprotokoll zusammen mit dem Soll-Ist-Vergleich der Schaltmuster für jeden einzelnen Schalter in einer Datenbank abgelegt.

PC-based Control ersetzt separate Messtechnik

Vor dem Wechsel zu Beckhoff als Automatisierungslieferant verwendete Kraus & Naimer einen separaten Messtechnik-Rechner mit individuell entwickelten Einsteckkarten. Durch den Einsatz von PC-based Control konnte Kraus & Naimer das notwendige Equipment deutlich reduzieren. Dazu Ibrahim Podrimja: „Wir sparen den Platz und die Kosten für den zusätzlichen PC. Zudem sind wir unabhängiger geworden, da wir Standard-Komponenten von Beckhoff einsetzen.“ Hinzu komme das umfassende Portfolio, der Support und die Lösungskompetenz der Vertriebsmannschaft, die bei der Umsetzung weiterer Projekte unterstütze.

Vorteile ergaben sich ebenso durch den Wechsel auf TwinCAT 3 und Strukturierten Text als Programmiersprache. „Wir konnten das Steuerungsprogramm intelligenter aufbauen und zusätzliche Funktionen implementieren, die vorher nur sehr schwierig umzusetzen gewesen wären“, betont Gerald Platzkammer. Zudem ermöglicht die Offenheit von PC-based Control, neben TwinCAT HMI bei Bedarf eine beliebige Visualisierung zu nutzen. Ein weiterer großer Vorteil von TwinCAT sieht Ibrahim Podrimja in der Verbreitung von TwinCAT 3 „Viele Berufsschüler lernen schon während der Ausbildung mit TwinCAT 3 zu programmieren und kennen PC-based Control bereits, wenn wir sie als Steuerungstechniker rekrutieren.“ Ein großer Pluspunkt sei auch die in Deutsch verfügbare Dokumentation der Software und Funktionen.

Weitere Projekte geplant

Parallel zu den laufenden Projekten in der Montageautomation startet mit dem manuellen Highend-Prüfstand die Zusammenarbeit im Prüftechnik-Bereich. Geplant sind weitere Prüfstationen, die weltweit an den verschiedenen Produktionsstandorten von Kraus & Naimer zum Einsatz kommen sollen. Auch die bestehenden vollautomatischen Prüfstände sollen zukünftig ein Steuerungsupgrade mit Beckhoff erhalten. Seit Beginn der Zusammenarbeit im Herbst 2023 sind parallel zu den Prüfplätzen vier weitere Projekte in der Umsetzung sowie ein Montageautomat in der Planung. „Beckhoff passt mit seiner Mentalität und der Größe des Unternehmens am besten zu uns“, resümiert Ibrahim Podrimja.



Kraus & Naimer prüft auf unterschiedlichen Prüfständen, die Schaltmuster und Funktion jedes Nockenschalters auf Herz und Nieren.

weitere Infos unter:
www.krausnaimer.com
www.beckhoff.com/messtechnik

eXtreme Fast Control (XFC) und EtherCAT in der Halbleiterfertigung

Advanced Packaging bei 3D-Strukturen im Mikrometerbereich

Elektronikkomponenten und deren Strukturen werden immer kleiner und damit deren Kontaktierung umso schwieriger. Herkömmliche Verfahren stoßen längst an ihre Grenzen, das Impulse Printing™-Verfahren des niederländischen Start-ups Fonotech nicht. Es ermöglicht Advanced Packaging von Halbleitern in 3D-Strukturen im Mikrometerbereich. Zentrale Bestandteile des Verfahrens sind die XFC-Technologie von Beckhoff und EtherCAT.

Die Miniaturisierung der Elektronik-Komponenten macht es immer schwieriger, die Verbindungsstrukturen zwischen den Bauteilen mit den üblichen, auf Lithografie basierenden Prozessen wirtschaftlich und zuverlässig herzustellen. „Traditionelle Herstellungstechniken stoßen an ihre Grenzen, die wir mit unserer Impulse Printing™ Technology durchbrechen“, so Fabien Bruning, CTO des niederländischen Start-ups Fonotech B.V. in Eindhoven.

Wichtigste Komponenten des Verfahrens sind Druckplatten aus Silizium mit den eingätzten µm-feinen Strukturen. Diese Strukturen nehmen die Tinte auf, die im nachfolgenden Prozessschritt auf den Substraten (Leiterplatten) aufgebracht wird. Neben den eingätzten Leiterbahnen ist in den Druckplatten zusätzlich eine Heizstruktur eingearbeitet. Dazu erläutert Fabien Bruning: „Ein sehr hoher und kurzer Stromimpuls sorgt dafür, dass eine winzige Menge des Lösungsmittels der Tinte an der Grenzschicht zum Wafer schlagartig

verdampft.“ Dadurch wird die Tinte vom Wafer abgesprengt und auf die Leiterplatte geschleudert. „Das funktioniert selbst bei einem Abstand von über 60 cm recht gut, wenn auch mit geringerer Genauigkeit“, ergänzt Rob Hendriks, CEO von Fonotech.

Wichtig ist, dass das Druckverfahren kontaktlos und schnell abläuft. Denn mit einem einzigen Stromimpuls lassen sich Tausende von Zeilen in weniger als 1 ms auf eine Leiterplatte oder andere Substrate drucken. Zudem ermöglicht eine selektive Erwärmung der Heizstrukturen eine lokale Ausrichtung zwischen der zu druckenden Struktur und dem Substrat. Der von Fonotech entwickelte Druckkopf deckt eine Fläche von 128 x 128 mm ab und kann alle gängigen Tinten verarbeiten. „Damit lassen sich in kurzer Zeit 300-mm-Wafer oder Flächen von 600 x 600 mm bedrucken, ein Format, das derzeit Einzug in die Backend-Halbleitermontage hält“, so Fabien Bruning. Mit einer flachen Heizplatte und



Gesteuert wird der Drucker von einem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6017 (L); die notwendige Energie für die sehr hohen und kurzen Stromimpulse stellen kompakte Hutschienen-Netzteile PS2001 (o.) bereit.

Die Impulse Printing™ Technology von Fonotech ermöglicht eine schnelle und berührungslose 3D-Bedruckung von Wafern und Leiterplatten mit leitfähiger Tinte im µm-Bereich.

einem Schablonendruckverfahren können in derselben Maschine noch größere Strukturen hergestellt werden, z. B. für Flachbildschirme. Dazu lassen sich einfach mehrere Druckköpfe nebeneinander montieren.

Schnell und präzise mit PC-based Control

Automatisiert wird der Prozess mit PC-based Control von Beckhoff. „Zusammen mit EtherCAT und der XFC-Technologie kann Fonotech die verschiedenen Module der Maschine in Echtzeit und mit der notwendigen Präzision synchronisieren und positionieren“, erklärt Stijn de Bruin, Vertriebsingenieur von Beckhoff Niederlande. Beim Bau des Prototyps beschloss Fabien Bruning von Anfang an, so viele Standardkomponenten wie möglich zu verwenden: Die Wahl fiel u. a. wegen der Flexibilität der Steuerungssoftware TwinCAT 3 auf Beckhoff, wie Fabien Bruning ausführt: „Wir haben z. B. Algorithmen in Simulink® erstellt, die wir in Echtzeit in TwinCAT ausführen.“ Darüber hinaus gebe es viele Drittanbieter, die Komponenten mit EtherCAT-Schnittstelle anbieten. Zudem ist EtherCAT von der SEMI™ (Semiconductor Equipment and Materials International) als Kommunikationsstandard (E54.20) akzeptiert. Deshalb arbeitet Fabien Bruning auch daran, den Druckkopf als separates Modul mit EtherCAT-Interface anzubieten: „Dies würde es anderen Unternehmen der Halbleiterindustrie sehr erleichtern, unsere Technologie in ihre Maschinen zu

integrieren.“ Zudem ließen sich dann mehrere Druckmodule zu einem großen Druckkopf kombinieren, die über die Distributed Clocks von EtherCAT und XFC größere Strukturen mit hoher Präzision drucken. Aktuell setzt Fonotech einen Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6017 ein, auf dem TwinCAT 3 PLC/NC PTP, TwinCAT 3 Target for Simulink® und TwinCAT 3 HMI ablaufen. Die Bildverarbeitungsapplikation wird aktuell auf einem 19-Zoll-Einschub-Industrie-PC C5240 ausgeführt. Dazu Fabien Bruning: „Den Algorithmus könnten wir wahrscheinlich auch im C6017 laufen lassen, während der Entwicklung ist es aber bequemer, wenn er auf einem separaten Industrie-PC installiert ist.“

5 µm Auflösung sind das Ziel

Aktuell druckt der Prototyp mehrere 10 µm breite Muster auf die Substrate. „Solche feinen Strukturen schaffen die meisten Drucktechniken bereits nicht mehr“, erklärt Rob Hendriks. Doch das reicht Fonotech nicht: Das Ziel sind 5 µm breite Linien mit einem Überlagerungsfehler im Submikrometerbereich. Das für den Druck mit dieser hohen Präzision erforderliche exakte Timing der Abläufe basiert auf der eXtreme Fast Control Technology von Beckhoff. Zudem ist es notwendig, das aktuelle Bewegungskonzept auf eine luftgelagerte Submikrometer-Plattform zu migrieren. „Aufgrund der Offenheit und Flexibilität von PC-based Control funktioniert das mit der gleichen Hardware und Steuerungsphilosophie“, betont Stijn de Bruin.

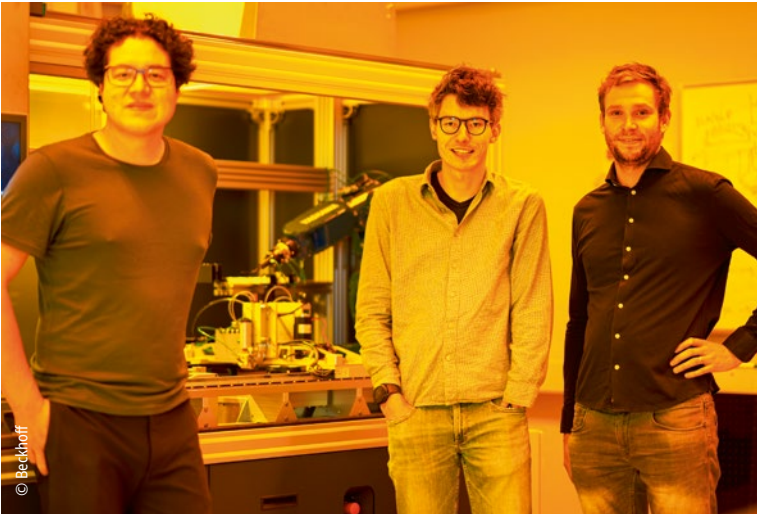
In der Betaversion der Anlage sind neben dem luftgelagerten System verschiedene Motorvarianten und eine Handhabungsbühne integriert. Die kompakte Antriebstechnik für den Kleinspannungsbereich bis 48 V – die EtherCAT-Servomotorklemmen EL72xx und Servomotoren AM8100 – könnte hier zusätzlich Platz und Aufwand bei der Montage und Inbetriebnahme sparen. Fabien Bruning sieht die Integration von verteilten Steuerungen und EtherCAT-Funktionalität als weitere interessante Optionen: „Tatsächlich gibt es am Markt nicht so viele Alternativen zu PC-based Control, wenn man Funktionseinheiten mit eigenem performanten Slave-Controller und integrierter Motion entwickeln und vermarkten möchte.“

weitere Infos unter:

www.fonotech.com

www.beckhoff.com/halbleiterfertigung

CTO Fabien Bruning (l.) und CEO Rob Hendriks (r., beide Fonotech) mit Stijn de Bruin (Mitte), Vertrieb Beckhoff Niederlande, vor dem Proof of Concept der Technologie.



PC-based Control im Einsatz bei Groß-Teleskopen

Die Grenzen von Raum und Zeit im Blick

Das Forschungsinstitut „Instituto de Astrofísica de Canarias“ (IAC) an der Universität von La Laguna, Spanien, betreibt zwei astronomische Observatorien auf den Kanarischen Inseln: das Observatorium Roque de los Muchachos auf La Palma und das Observatorium Teide auf Teneriffa. PC-based Control und Motion Control von Beckhoff ermöglichen den Astrophysikern, die Grenzen des Weltalls zu erforschen.

Die Partnerschaft von IAC und Beckhoff begann mit dem ersten Teleskop für das Q-U-I-Joint-Tenerife-Experiment (Quijote I) vor über zwölf Jahren. Dessen Ziel war, die Polarisation des kosmischen Mikrowellenhintergrunds (CMB) und andere galaktische und extragalaktische Emissionsprozesse in Frequenzbereichen von 10 bis 42 GHz zu charakterisieren und auf diesem Weg Spuren des Urknalls zu entdecken. Für die Steuerungstechnik des Teleskops wurde Beckhoff Automation als Partner gewählt – und ist es heute noch.

Präzision mit Motion Control und EtherCAT

Das Steuerungssystem des Teleskops basiert auf TwinCAT 2 NC PTP und einem 19-Zoll-Einschub-Industrie-PC C5102, der Azimut und Elevation des Teleskops

exakt regelt. Neben digitalen und analogen Ein- und Ausgängen, die für die Steuerung des Teleskops erforderlich sind, erleichterte das Kommunikations-Interface EL6688 (IEEE 1588/PTP) die Programmierung und Implementierung des Precision Time Protocols. Diese EtherCAT-Klemme unterstützt als Teilnehmer im IEEE-1588-Synchronisierungssystem PTPv1 (IEEE 1588-2002) und PTPv2 (IEEE 1588-2008). „Die Synchronisation der Uhren ist entscheidend, um Teleskope sehr präzise mit den Bewegungen der zu beobachtenden Sterne und Galaxien zu synchronisieren“, betont Jose Miguel Herreros, Direktor Engineering des IAC. Eine weitere große Herausforderung war, die Achsen





Das Quijote-I-Teleskop mit den Achsen zur vertikalen Ausrichtung (Elevation) und Instrumenten-Schränken.

sowohl bei sehr langsamen Geschwindigkeiten als auch bei höheren Geschwindigkeiten mit sehr hoher Präzision zu bewegen. Die Ursache lag im großen Trägheitsmoment des Direktantriebs der Azimutachse. Das erforderte umfangreichere Anpassungen des Geschwindigkeitsreglers im damals eingesetzten Servoverstärker AX2000“, erinnert sich Roberto Iraola, Sales Manager bei Beckhoff Spanien, „was für den Erfolg des Projekts von grundlegender Bedeutung war.“

Auf dieses Projekt folgte das Quijote-II-Teleskop für das TFGI-Instrument (Thirty and Forty GHz Instrument), das aus insgesamt 30 Empfängern besteht. Bei diesem Teleskop wurden bereits Digital Kompakt-Servoverstärker AX5000 eingesetzt. Beide Teleskope wurden in enger Zusammenarbeit von dem spanischen Unternehmen IDOM mit Beckhoff entwickelt; die Steuerungssoftware beider Teleskope wiederum von IAC-Mitarbeitern. 2022 wurden beide Steuerungssysteme auf TwinCAT 3 sowie 19-Zoll-Einschub-Industrie-PCs C5240 migriert. „Derzeit arbeiten wir mit Beckhoff an vielen Projekten wie „Harmoni“ für das Extremely Large Telescope (ELT) oder Robotik-Teleskopen sowie an verschiedenen Instrumenten, die an diesen Teleskopen montiert sind“, so Jose Miguel Herreros.

Umfassende Modernisierung

Die Teleskope Carlos Sánchez (TCS) und IAC80 des Teide-Observatoriums auf Teneriffa werden von den Astronomen über Computeranwendungen manuell



Daniel Casco (Beckhoff Spanien, Saúl Menendez (IAC), Roberto Iraola (Beckhoff Spanien) sowie Panchi Gomez und Jose Miguel Herreros (beide IAC) während der Migration von TwinCAT 2 auf TwinCAT 3 des Quijote-I-Teleskops Ende 2022 (v.l.n.r.)

gesteuert, die bereits in den 1990er Jahren entwickelt wurden. Diese Anwendungen umfassen neben der Bewegungssteuerung auch die Kontrolle der Subsysteme wie Kuppel, Fenster, Tore, Abdeckungen sowie die Überwachung der Wetterstation, Alarmer und GPS-Signale. Dieses Steuerungssystem bestand anfangs aus einem PC mit Einsteckkarten für die Kommunikation mit den Subsystemen. Die Bedienung erfolgte über einen weiteren PC, der über RS232 mit dem Steuerrechner kommunizierte. Obwohl einige Modernisierungsmaßnahmen vorgenommen wurden, basiert ein Großteil des Steuerungssystem immer noch auf inzwischen völlig veralteten Komponenten.

Ein Mitte 2019 gestartetes und noch nicht abgeschlossenes Projekt hat das Ziel, die Steuerungen dieser Teleskope auf eine moderne und robuste Soft- und Hardware zu migrieren und dabei eine zeitgemäße Fernsteuerung (remote control) zu realisieren. Diese künftige High-Level-Steuerungssoftware wird auf dem Open-Source-Betriebssystem ROS (Robot Operating System) basieren; die darunterliegende Steuerungsarchitektur wiederum auf EtherCAT und TwinCAT 3 von Beckhoff. Um die technischen Risiken des Projekts zu reduzieren, wurde ein Teleskop-Simulator entwickelt, der das Antriebssystem und das Datennetzwerk der Teleskope repräsentiert und als virtueller Prüfstand für die Entwicklung und Erprobung des neuen Systems dient. Erst nach ausgiebigen Tests folgt die Implementierung auf Teleskopebene. Darüber hinaus wird die Eignung von TwinCAT Vision für die automatische Sternverfolgung mit Telesko-

pen untersucht. Für die Erprobung wurde ein Autoguidingsystem definiert, das ebenso für weitere Teleskopnachführungen verwendet werden kann.

Anderer Standort, gleiche Technologie

Das Observatorium Roque de los Muchachos (ORM) am Rande des Nationalparks Caldera de Taburiente in 2.396 m Höhe in der Gemeinde Garafia (La Palma) verfügt über eine der umfassendsten Teleskoptechnologien der Welt. Dank der klaren Atmosphäre und weit ab von störenden Lichtquellen gelegen, bietet dieses Observatorium die besten Voraussetzungen für astronomische Forschungen. Daher konzentrieren sich an diesem Standort einige der größten Teleskopprojekte sowie die neue Generation Cherenkov-Teleskope zur Erforschung des Universums anhand sehr energiereicher Gammastrahlen.

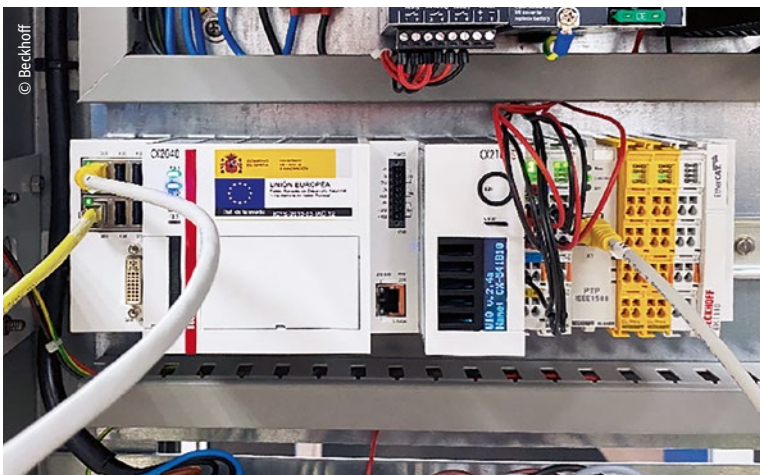
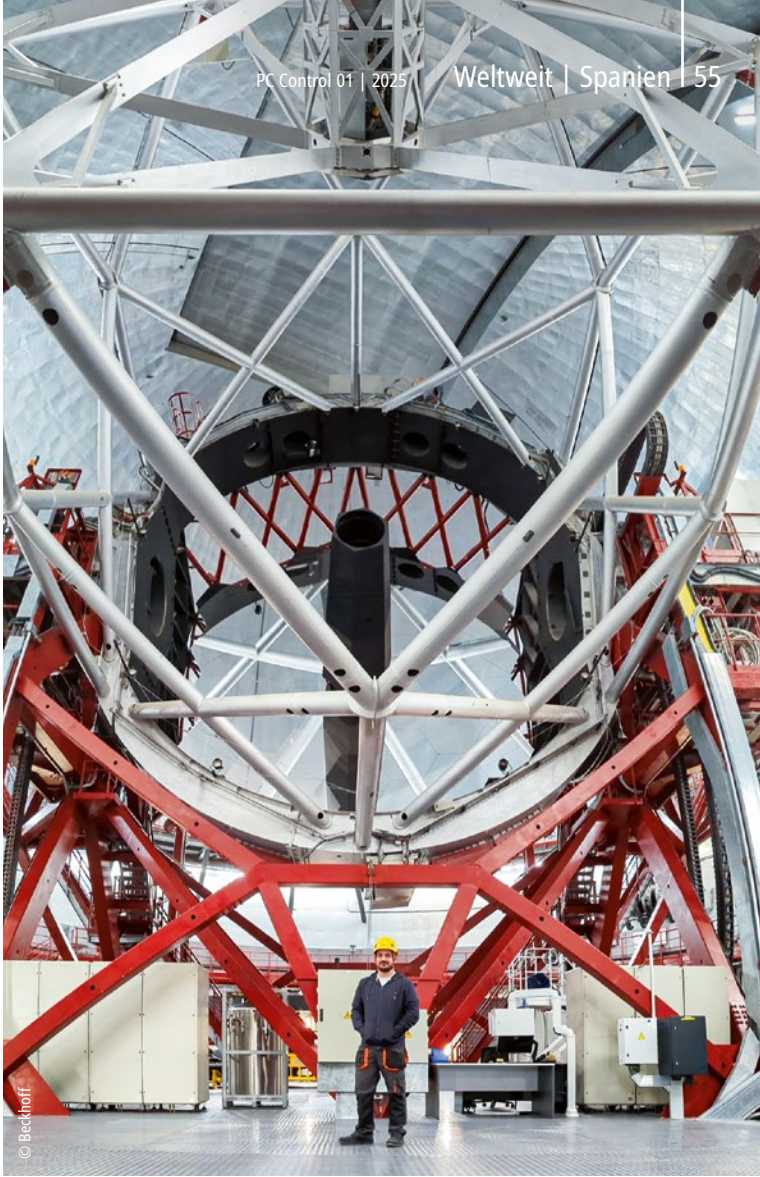
Derzeit verfügt das Observatorium mit dem „Gran Telescopio de Canarias“ (GTC) über das größte optische und Infrarot-Teleskop der Welt sowie zwanzig weitere Teleskope und astronomische Instrumente, z. B. für nächtliche, robotische, sonnenphysikalische und astrophysikalische Beobachtungen mit hoher Energie. Mit diesen Teleskopen wurden bereits große Fortschritte bei der Erforschung des Universums erzielt, wie z. B. die am weitesten entfernte Galaxie ermittelt oder die Existenz von schwarzen Löchern und die beschleunigte Expansion des Universums bestätigt.

Teleskop der Superlative

Das GTC ist mit 10,4m Spiegeldurchmesser das größte Teleskop dieser Sternwarte, dessen Planung bereits 1994 begann und rund 15 Jahre später in den wissenschaftlichen Betrieb ging. Da die Technologie des damals spezifizierten Steuerungssystems veraltet war, wurde es inzwischen durch PC-basiert Control ersetzt. Bei dieser Gelegenheit wurden auch Subsysteme wie die Gebäudeautomation und die Beleuchtungssysteme integriert. „Dank der offenen PC-basierten Technologie und der Erfahrung, die Beckhoff in der Gebäudeautomatisierung hat, können wir auch diese Subsysteme realisieren“, so Roberto Iraola.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Beckhoff und GTC erstreckt sich nicht nur auf die Modernisierung, sondern auch auf die Entwicklung neuer Technologien wie Instrument Calibration Modules (ICMs). Bei wissenschaftlichen Instrumenten ist es üblich, für deren Kalibrierung ein ICM zu verwenden. Beim GTC besteht dieses System aus einer Reihe von Leuchten mit definierten Wellenlängen sowie einer Mechanik zur Positionierung eines Parabolspiegels, der das Licht auf den Teleskopspiegel reflektiert. Mit PC-basiert Control werden die Spektral- und Glühlampen dieses ICMs angesteuert und gedimmt. Zusätzlich wurde eine CANopen-Schnittstelle (Master) für den Betrieb mit der bestehenden CANopen-Infrastruktur implementiert.

Mit dem ICM-FC folgte 2018 ein weiteres Calibration Module. Bei diesem Projekt wurde TwinSAFE eingesetzt, um Bewegungen des Spiegels und die Ansteuerung der Beleuchtung auszuschließen, wenn Personen in der Nähe sind. Darüber hinaus wurde bei diesem ICM die Steuerung der Stromversorgung von Hohlkathodenlampen integriert. Weitere Projekte wie die Überwachung und Steuerung der Kompressoren des Heliumtanks und deren Kältemittel wurden ebenfalls mit Beckhoff Technologie realisiert.



Oben: Die gewaltigen Massen des Teleskops werden mit TwinCAT 3, Embedded-PCs und Motion Control von Beckhoff exakt auf Sterne und Galaxien ausgerichtet sowie präzise nachgeführt.

Unten: Embedded-PC CX2040 mit EtherCAT-Klemme EL6688 zur Synchronisation über das Precision Time Protocol IEEE1588.

weitere Infos unter:

www.iac.es

www.beckhoff.com/science



Die mit einer 3D-DMX-Software erstellten Lichtszenarien und Bewegungsabläufe werden PC-basiert in präzise und synchrone Steuersignale für die Düsen, Pumpen und LED-Leuchten umgesetzt.

(DMX-Master) lassen sich beliebige Komponenten mit DMX-Anschaltung direkt einbinden. Um vor Ort in die Abläufe eingreifen zu können, wurden die erforderlichen DMX-Steuerkanäle für jedes Gerät in TwinCAT 3 HMI erstellt. Weiterhin kann der Betreiber ebenso remote auf die Anlage zugreifen, und z. B. nach einer Alarmmeldung per E-Mail schnell reagieren.

Ressource Wasser geschont

Die Lösungen von Fluidra und Beckhoff hören nicht bei Ästhetik und Technologie auf. Beiden Unternehmen ist auch ein nachhaltiger Umgang mit den ökologischen Ressourcen wichtig. Deshalb wurde bei Font dels Colors ein Wasserkreislauf implementiert, der den Verbrauch erheblich reduziert und eine effiziente Nutzung der wertvollen Ressource Wasser gewährleistet. Darüber hinaus wurden UV-Filter und Desinfektionssysteme eingebaut, um eine hohe Wasserqualität ohne den Einsatz schädlicher Chemikalien zu erhalten.

Dieser integrierte Ansatz von technologischer und ökologischer Innovation setzt laut den Fluidra-Experten neue Maßstäbe für die Planung und den Bau von Wasseranlagen. Die Verbindung von ästhetischen Wassershows mit ökologischer Verantwortung, weise den Weg zu einer nachhaltigeren und aufregenderen Zukunft für urbane Räume.

weitere Infos unter:

www.fluidra.com

www.beckhoff.com/entertainment-industrie

PC-basiert gesteuerte Wasserinstallationen

Wasser, Licht und Audio hochpräzise aufeinander abgestimmt

Fluidra S.A. schafft beeindruckende Installationen aus Wasser, Licht und Musik, wie z. B. den „Font dels Colors“ in der Hauptstadt des Fürstentums Andorra. Bei der Automatisierung und Synchronisation der Gewerke setzt das Unternehmen auf PC-based Control von Beckhoff, das mit seiner Offenheit und Flexibilität der Kreativität der Designer alle Möglichkeiten offenlässt.

Steuerschrank mit dem Multitouch-Einbau-Panel-PC CP2216 und TwinCAT 3 HMI für die Bedienung und Statusabfragen vor Ort.



Das Fachwissen von Fluidra und das automatisierungstechnische Know-how von Beckhoff bilden die Grundlage für spektakuläre Wassershows wie z. B. die Font dels Colors in Andorra, die Zwillingsbrunnen auf der Plaza Catalunya (Barcelona) sowie die Brunnen im La-Pedreria-Park (Argentinien) oder im Einkaufszentrum Vadi Istanbul (Türkei). In diesen Projekten kommt PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff zum Einsatz, u. a. TwinCAT 3 PLC/NC PTP und TwinCAT 3 HMI Server als Software sowie EtherCAT-Klemmen und dezentral installierbare EtherCAT-Box-Module als I/O-Ebene. Die Lichttechnik wird z. B. über EtherCAT-Klemmen EL6851 (DMX-Master) integriert. Über ein Multitouch-Einbau-Panel-PC CP2216 kann der Techniker das System bei Bedarf steuern, Statusmeldungen abrufen oder auf Alarmer reagieren.

Der von Fluidra in Zusammenarbeit mit den Architekten Pere Cervós von Pere Cervós Arquitectura und Ricard de Deus von Causa Estudi Arquitectura sowie

dem Bauunternehmen Locub SA entwickelte Wassershow Font dels Colors kombiniert im Herzen der Altstadt Andorras eine beeindruckende Wasserinstallation mit Licht und Musik entlang des Flusses Valira und der Pont de Paris. Diese Attraktion verwandelt die Stadtpromenade in ein lebendiges Kunstwerk, das Touristen in seinen Bann zieht. Eine weitere Besonderheit des Projekts ist der gleichermaßen innovative wie nachhaltige Ansatz: Das Wasser für die Kaskaden wird dem Fluss entnommen und anschließend wiederverwendet.

Exakte Synchronisation entscheidend

PC-based Control ermöglicht bei den Font dels Colors und den anderen Projekten eine exakt synchronisierte Steuerung aller Komponenten, von den Beleuchtungseffekten über die musikalische Untermalung bis hin zu den dynamischen Choreografien der Wasserdüsen und -pumpen. Fluidra nutzt dafür das breite und modulare I/O-Portfolio von Beckhoff in vollem Umfang, von ein-

fachen digitalen und analogen Ein- und Ausgängen bis hin zu Motion Control mit Servomotoren AM8000. Insbesondere die Kommunikationsmöglichkeiten mit DMX-Managementsystemen wie sie Fluidra für die Programmierung und den Betrieb der Wasserinstallationen nutzt, sind ein entscheidender Vorteil.

Fluidra erstellt mit ihrer 3D-Software die Abläufe der Wassershows, von den Wasserdüsen über die Beleuchtung bis hin zur Beschallungsanlage. Für das Licht und die Wasserdüsen werden die Steuerdaten dann über so genannte DMX-Steuerungsuniversen ausgegeben. Diese Ablaufprogramme sind auf einem separaten DMX-Player installiert, der Bestandteil jeder Anlage ist. Über eine EtherCAT-Klemme EL6851-0010 (DMX-Slave) und EtherCAT werden diese Sequenzen zum Panel-PC CP2216 übertragen und in TwinCAT 3 PLC/NC PTP ausgeführt, d. h. in Steuerungssignale für die verschiedenen Komponenten wie die Servomotoren umgesetzt. Über weitere EtherCAT-Klemmen EL6851



Die beeindruckende Wassershow „Font dels Colors“ am Fluss Valira wurde von Fluidra mit PC-based Control von Beckhoff umgesetzt.

PC-based Control bei einer Verpackungsmaschine für Lebensmittel-Kapseln und -Pads

Bisherige Grenzen bei Performancesteigerung und Innovationsfähigkeit überwunden

TME, ein auf die Verpackung von pulverförmigen Lebensmitteln spezialisierter Maschinenbauer, begründet klar und präzise, warum er auf Beckhoff als Systemlieferanten setzt: Die PC-basierte Steuerungstechnik setze der Performance seiner Verpackungsmaschinen und den Innovationen in Bezug auf Flexibilität, Skalierbarkeit und Offenheit keine Grenzen. Bei der jüngsten Maschinenbaureihe Cialdy Evo werde das besonders deutlich.

PC-based Control ermöglichte es TME, die Leistung der Verpackungsmaschine Cialdy EVO auf 200 Einzelpads pro Minute zu erhöhen.



Servoverstärker
AX5000 steuern die
Servomotoren AM8000
präzise an.

1982 in Fidenza gegründet, ist TME Packaging Solutions für seine Verpackungslösungen international bekannt, insbesondere für pulverförmige Lebensmittel wie z. B. Kaffee in Kapseln und Pads. „TME hat als eines der ersten Unternehmen Verpackungslinien für Einzeldosisprodukte hergestellt und konzentriert sich aktuell auf Technologien für nachhaltige Verpackungen“, betont Alice Magnani, Leiterin HR und Marketing sowie Mitglied der zweiten Generation der Gründerfamilie. Der Exportanteil von über 80 % spiegelt nicht nur die internationale Akzeptanz wider, sondern auch die Zuverlässigkeit und Innovationsfähigkeit von TME, die im harten internationalen Wettbewerb notwendig sei.

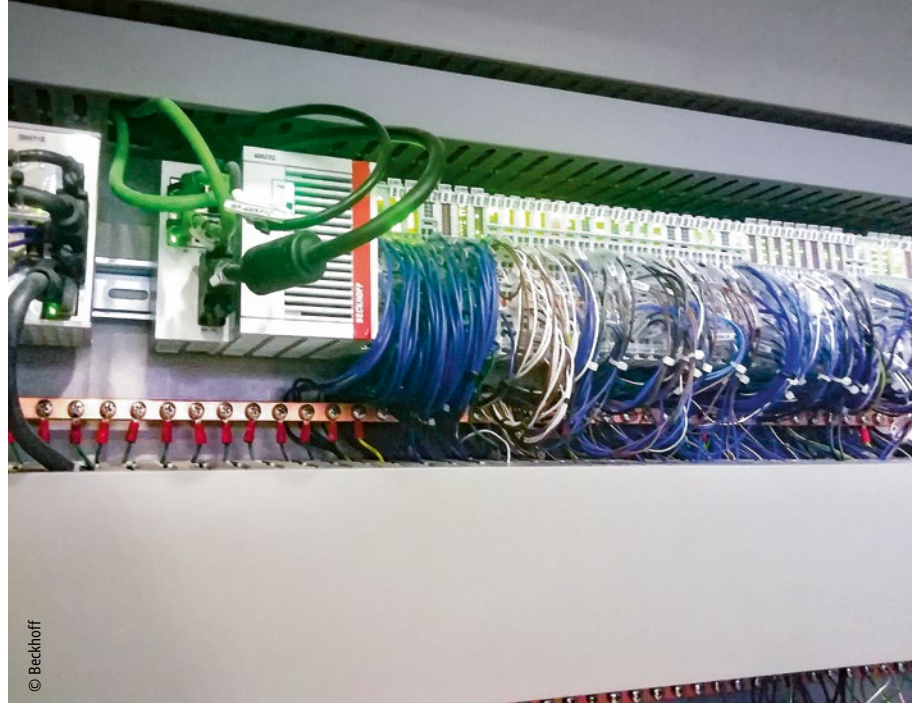
Mit der Cialdy Evo hat TME eine kompakte Verpackungsmaschine für Kaffee, Gerste, Tee und Kräutertees in versiegelten Papierfilterpads in Einzelpartitionsbeuteln entwickelt. Bis zu 200 Pads werden je Minute präzise dosiert, befüllt und mit der integrierten Schweißeinheit versiegelt. „Das Besondere an dieser Verpackungsmaschine ist, dass der Verpackungsprozess um das kurz zuvor geformte Pad herum erfolgt“, erklärt Andrea Zuccheri, verantwortlich für Software-Engineering und Automatisierung bei TME. Die Integration von Verpackungs- und Schweißprozess bietet neben der höheren Produktivität weitere Vorteile wie die geringere Stellfläche von lediglich 10 m². Daran haben auch die kompakten Automatisierungskomponenten von Beckhoff ihren Anteil.

Alle Disziplinen in einem System

„Wir sind begeistert von PC-based Control als Automatisierungslösung, weshalb wir unsere Maschinen komplett mit Beckhoff Technik automatisieren“, betont Andrea Zuccheri. TME nutzt die gesamte Bandbreite an Beckhoff Komponenten, von Embedded-PCs der CX-Serie und per CP-Link 4 abgesetzte Control Panels über zahlreiche EtherCAT-Klemmen bis hin zu den Servoverstärkern AX5000 und den Servomotoren AM8000 mit One Cable Technology

links: TME setzt bei der Verpackungsmaschine Cialdy EVO einen Embedded-PC CX5130 mit zahlreichen angereichten EtherCAT-Klemmen (r.) sowie die Senderbox für CP-Link 4 CU8802 (l.) für die Kommunikation mit dem Control Panel ein.

rechts: Die Offenheit von PC-based Control und EtherCAT ermöglichen es, auch Fremdgeräte wie den Etikettierer über das Control-Panel CP3916 zu konfigurieren.



(OCT). Dazu Andrea Zuccheri: „PC-based Control sorgt für eine übersichtliche Steuerungsarchitektur, spart Platz in der Maschine und reduziert zudem den Montage-, Verkabelungs- und Wartungsaufwand.“ EtherCAT stellt die schnelle und synchrone Kommunikation mit allen Komponenten sicher.

Zudem lassen sich mehrere Anwendungen in einer einzigen Steuerung integrieren, neben SPS und Motion Control ebenso Visualisierung und Vision sowie externe Applikationen wie die Verwaltung zusätzlicher Geräte. So lässt sich z. B. der über EtherCAT eingebundene Etikettierer im Control Panel per Browser aufrufen, um die Parameter für die Etikettierung festzulegen.

Innovationen ohne Limits denken

Die Entscheidung pro PC-based Control wurde auch aufgrund der kontinuierlichen Innovationen und dem daraus entstehenden Entwicklungspotenzial

getroffen, das Beckhoff einem Maschinenbauer wie TME bietet. „PC-based Control setzt uns in der Designphase keine Grenzen. Wenn wir eine Idee realisieren wollen, wissen wir, dass wir sie auch umsetzen können“, sagt Andrea Zuccheri. Der systemintegrierte Ansatz ermögliche es darüber hinaus, die knappen personellen Ressourcen zwischen den verschiedenen Maschinenbaureihen aufzuteilen. So konnte TME die Design-, Entwicklungs- und Testzeiten seiner Maschinen insgesamt reduzieren.

„Man kann heute keine flexiblen und wirklich offenen Maschinen bauen, ohne eine PC-basierte Architektur zu nutzen“, betont Andrea Zuccheri mit Blick auf die Paradigmen von Industrie 4.0. Mit PC-based Control sei es möglich, die Maschine mit dem Internet zu verbinden, mit anderen Maschinen oder Geräten einer Fertigungslinie zu kommunizieren sowie bei Bedarf auch Geräte und Systeme anderer Hersteller zu verwalten. All das mit einer standardisierten, skalierbaren Lösung, die jederzeit auf die neueste verfügbare PC-Technologie oder eine leistungsfähigere CPU aktualisiert werden kann – ohne die Anwendung anpassen zu müssen. In der Designphase, bei der Inbetriebnahme oder beim Service sei das ein großer Vorteil.

Als weiteres Argument führt Andrea Zuccheri an, dass die Entwicklungsumgebung TwinCAT im Gegensatz zu anderen Softwareplattformen kostenlos sei: „Da unsere Techniker immer die komplette Entwicklungsumgebung auf ihren Laptops haben, können sie beim Kunden jederzeit Upgrades oder Software-Rekonfigurationen vornehmen.“ Bei akuten Störungen hat der Endkunde innerhalb weniger Minuten TwinCAT auf einem lokalen Rechner installiert und mit der Anlage verbunden. Anschließend kann der Servicetechniker per Fernwartung den Fehler suchen und beheben. „Während der Covid-19-Pandemie konnte unser Supportteam auf diesem Weg Inbetriebnahmen und Wartungsarbeiten an Anlagen durchführen, die tausende Kilometer von unserem Standort entfernt waren“, ergänzt Alice Magnani.

Investitionen in Nachhaltigkeit

Nach Aussage des Maschinenbauers, optimiert Beckhoff als Systemlieferant das Einkaufsmanagement und beschleunigt mit seinem Produktentwicklungen die Umsetzung von Innovationen. Derzeit konzentriert sich TME auf das

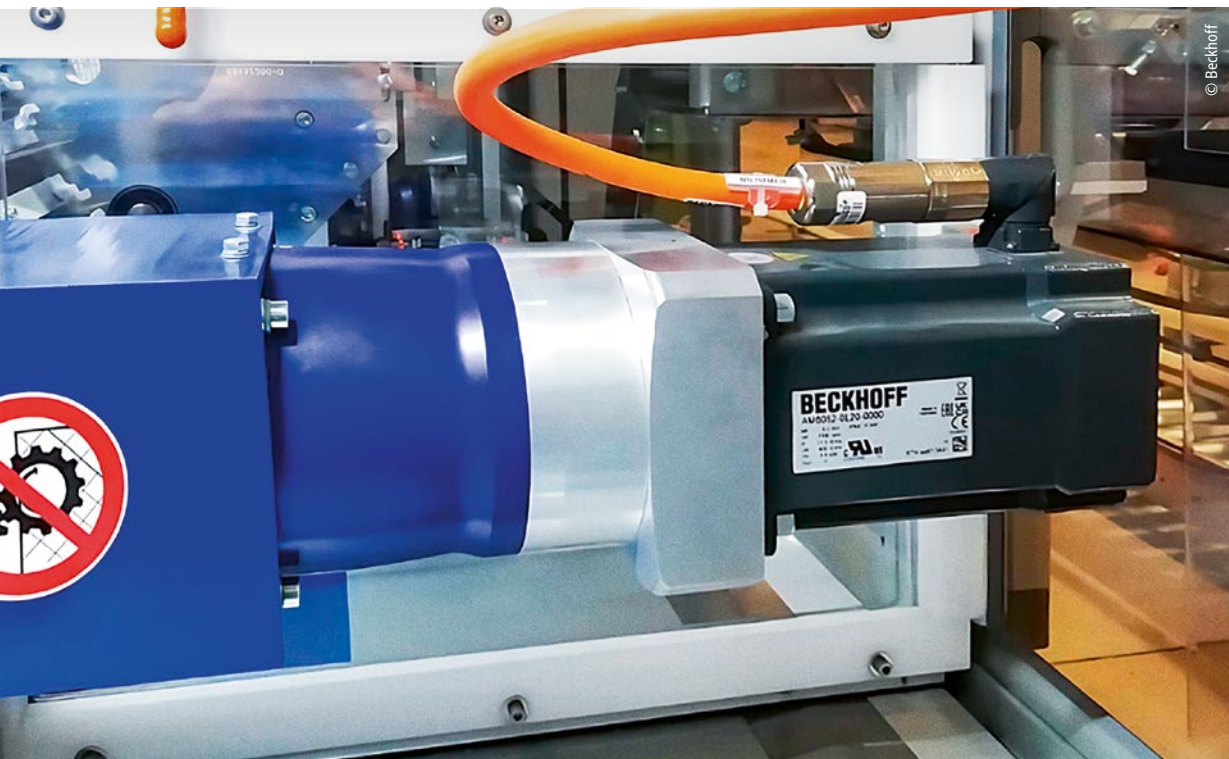
Thema Nachhaltigkeit, sowohl in Bezug auf die Reduzierung des Energieverbrauchs als auch hinsichtlich der Verarbeitung umweltfreundlicher Materialien. „Unsere kommenden Maschinenbaureihen werden darüber hinaus noch modularer und offener für die Integration sowie per App überwachbar sein“, schließt Andrea Zuccheri.



Andrea Zuccheri, Leiter Software-Engineering und Automatisierung bei TME:

„Mit Beckhoff als Systempartner und PC-based Control sind wir sicher, dass wir unsere Ideen auch umsetzen können.“

weitere Infos unter:
www.tmeitaly.com
www.beckhoff.com/packaging

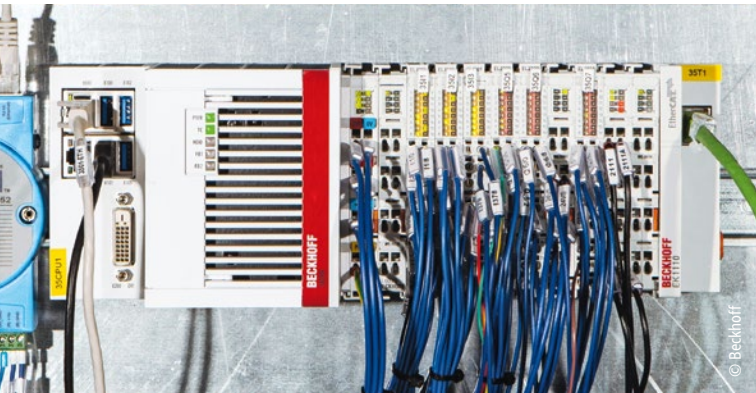


Die One Cable Technology als Anschluss Technik für die Servomotoren AM8000 beschleunigt die Installation und spart wertvollen Platz.

PC-based Control und EtherCAT in neuer Generation Sortiermaschinen

PC- und EtherCAT-gesteuert zur Teilesortierung mit 100-%-Prüfung

Dimac entwirft und entwickelt innovative Lösungen für die 100-%-Prüfung von Verbindungselementen und kleinen Metallteilen. Das Unternehmen hat EtherCAT und PC-based Control von Beckhoff als die tragenden Säulen der nächsten Generation Sortiermaschinen identifiziert, mit der die Konzeptmaschine La Mille – das tausendste Dimac-Projekt – noch schneller, leistungsfähiger und dabei offen für die Integration zusätzlicher Systeme wird.



Der Embedded-PC CX5240 sowie die angereichten EtherCAT-Klemmen – inkl. EtherCAT-Verlängerung EK1110 zum Aufbau einer Linientopologie – stellen die Performance und Flexibilität für die Integration weiterer Funktionsmodule bereit.

Dimac srl mit Sitz im italienischen Tortona ist nach eigener Aussage eines der wenigen Unternehmen weltweit, das sich auf die Herstellung von schnellen Maschinen für die 100-%-Sortierung und -Qualitätskontrolle von kleinen Metallteilen und Verbindungselementen spezialisiert hat. „Schnell heißt bis zu 1.200 Teile pro Minute“, präzisiert Guido Noce, Geschäftsführer von Dimac. Mit einem Exportanteil von über 70 % und mehr als 1.000 installierten Maschinen beliefert das Unternehmen die wichtigsten amerikanischen und europäischen Hersteller von Verbindungselementen – mit dem Automobilsektor als einem der wichtigsten Märkte. Neben Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben wird mit den Maschinen von Dimac eine breite Palette an Komponenten inspiert. Diese reicht von Motoren, Airbags und anderen elektromechanischen Komponenten über Jeansknöpfe bis hin zu winzigen Brillenschrauben und Kettenglieder.

Hohe Flexibilität und Geschwindigkeit

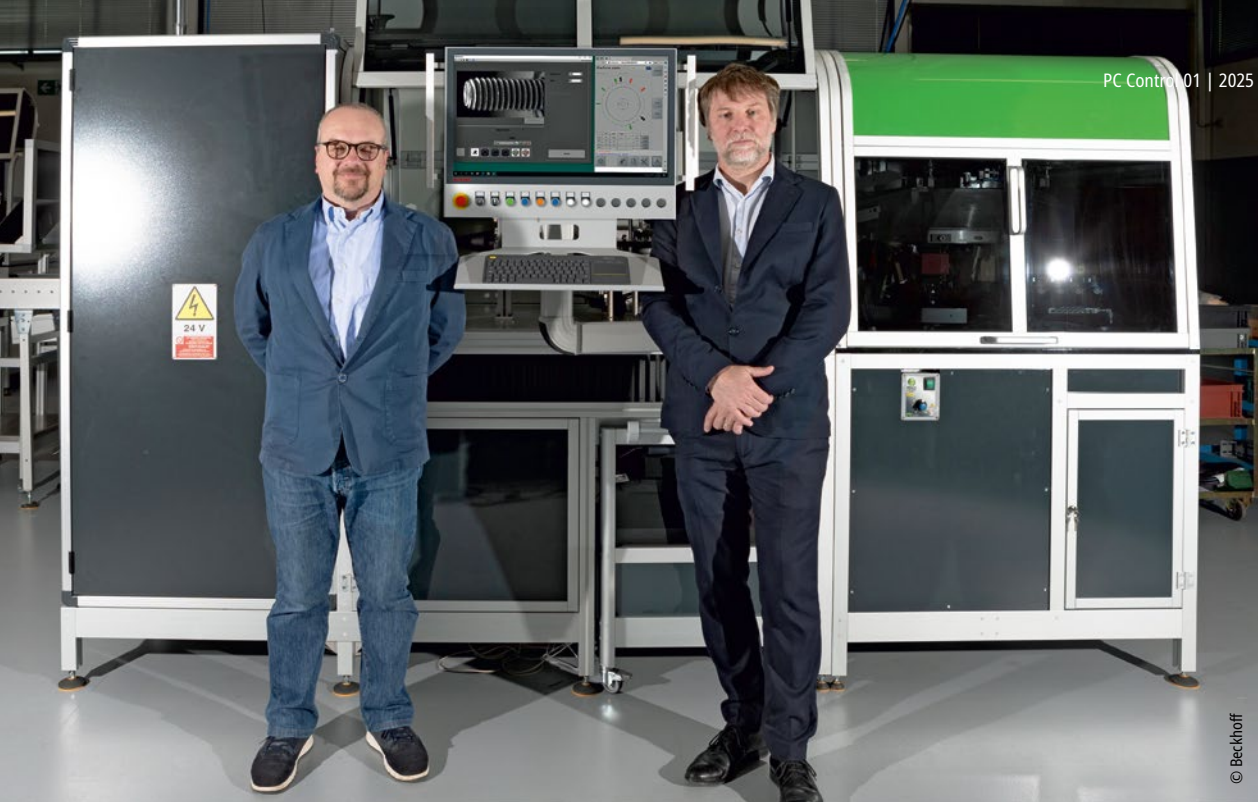
Die Bandbreite an unterschiedlichen Teilen und Stückzahlen verlangt eine flexible und leistungsfähige Automatisierungslösung für die Sortier- und Prüf-

anlagen. Denn die Steuerungstechnik bestimmt am Ende die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit der Maschinen. Daher initiierte Dimac mit der La Mille ein ehrgeiziges Projekt mit dem Ziel, die bestehende Automatisierungslösung komplett neu aufzusetzen, um Leistung und Zuverlässigkeit der Maschinen weiter zu steigern.

„Die Zuverlässigkeit unserer Maschinen ist das Ergebnis eines Konzepts, das auf einer einzigen Software basiert, die bei Varianten und neuen Funktionen immer wieder ergänzt wurde“, erklärt Guido Noce. Die vielen Erweiterungen hatten bei der vorherigen Lösung im Laufe der Jahre zu Einschränkungen bei Betrieb und Verwaltung der Software geführt. Nach 25 Jahren sich überlappenden Softwareschichten war es an der Zeit, einen Technologiesprung einzuläuten. „Durch eine Marktanalyse unter Automatisierungsanbietern haben wir mit PC-based Control von Beckhoff und EtherCAT die besten Antworten auf unsere Bedürfnisse gefunden“, betont Enrico Ottaviano, technischer Leiter von Dimac. Dazu ergänzt Guido Noce: „Mit La Mille wollen wir das Beste, das der Markt aus unserer Sicht heute zu bieten hat, umfassend testen. Ziel ist, eine Automatisierungsplattform zu schaffen, welche die nächsten Maschinengenerationen von Dimac prägen wird.“

Leistung und Offenheit gaben den Ausschlag

„Wir haben PC-based Control von Beckhoff und EtherCAT in erster Linie wegen ihrer Offenheit und Leistungsfähigkeit ausgewählt“, stellt Enrico Ottaviano heraus. Er suchte nach einer Lösung, die keine bestimmte Topologie vorschreibt oder das Unternehmen an einen Lieferanten oder eine begrenzte Gruppe von Herstellern bindet. Das offene EtherCAT-Protokoll mit vielen Anbietern entsprechender Master, Geräte, Aktoren und Lösungen erfüllt diese Bedingung. Zudem sollten die Zykluszeiten und Aktualisierungsintervalle der dezentralen Peripherie deutlich kürzer sein als bisher. Im Hinblick auf künftige Entwicklungen ist es das Ziel, die Zykluszeiten von 10 ms auf etwa 1 ms zu reduzieren. Dazu Guido Noce: „Schon bei den ersten Tests wurde uns klar, dass wir mit der Leistungsfähigkeit des EtherCAT-Protokolls die geforderte Performance erreichen.“



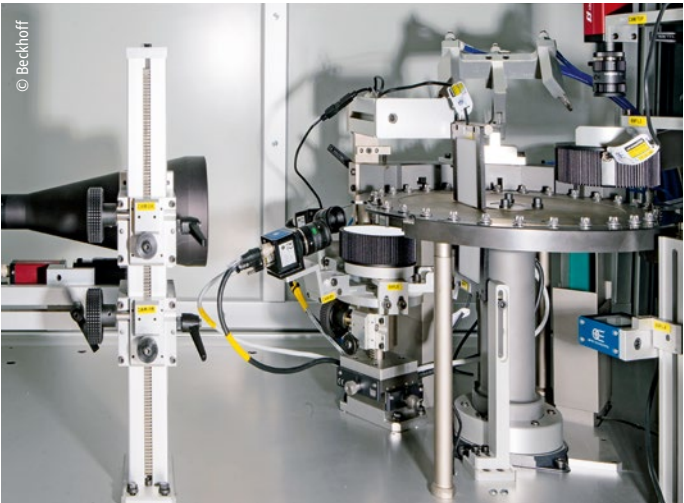
Geschäftsführer Guido Noce (r.) und Enrico Ottaviano (l.), Abteilungsleiter Technik und F&E (beide von Dimac), vor der Konzeptmaschine La Mille mit der bereits in TwinCAT HMI integrierten Bildverarbeitung.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Möglichkeit, offene und standardisierte Software und Entwicklungsumgebungen wie z. B. IEC 61131-3 zu nutzen. „Das TwinCAT-Softwaresystem von Beckhoff wurde von uns genau wegen dieser Eigenschaften ausgewählt“, ergänzt Enrico Ottaviano. Als Steuerung setzt Dimac einen Embedded-PC CX5240 mit einem Prozessor Typ Intel Atom® mit 1,6 GHz Taktfrequenz (quad-core) ein; für die Bildverarbeitungsanwendung derzeit einen weiteren Industrie-PC. In der ersten Phase wollte das Projektteam sicherstellen, dass die Bildverarbeitung keinen externen Einflüssen unterliegt.

Mehrwert auch für Endanwender

Für den Maschinenanwender bedeutet das Steuerungskonzept der La Mille eine höhere Geschwindigkeit der Sortieranlagen bei zusätzlichen Prüfkriterien. „Unsere Lösung erhöht die Produktivitäten, die Anzahl der Stationen und die Anzahl der Prüfungen, die unsere Maschinen künftig ausführen können“, sagt Guido Noce. Darüber hinaus ermöglicht die Offenheit von EtherCAT die Integration weiterer Komponenten. Anwender profitieren auch von der erheblich verbesserten Benutzerfreundlichkeit auf Basis von TwinCAT HMI, z. B. bei der Diagnose und Konfiguration. Zudem integriert Dimac die Bildverarbeitungs-

Bildverarbeitung ist ein wichtiger Bestandteil der Sortier- und Prüfmaschinen von Dimac.



software in die Visualisierung und kann somit alle Maschinenfunktionen auf einem Beckhoff Control Panel zusammenführen.

Produktionsnahe Prüfungen

Die 100-%-Prüfung und -Sortierung von Teilen erfolgt normalerweise erst nach der Produktion. Im Produktionsprozess selbst werden die wichtigsten Parameter eines Bauteils nach wie vor manuell gemessen sowie anhand von Stichproben im Labor kontrolliert. Jedoch wächst bei produzierenden Unternehmen das Interesse, die Daten der Sortiermaschinen in die produktionsnahen Prüfprozesse zu integrieren sowie die objektiven und zuverlässigen Daten für eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung und vorausschauende Wartung zu nutzen.

Um die klassischen, von Bedienern durchgeführten Prüfungen mit Lehren und Messdornen durch automatisierte Stichproben zu ersetzen, arbeitet Dimac bereits daran, Cobots, Linearachsen und Transportsysteme in ihr Maschinenkonzept zu integrieren. Dazu Guido Noce: „Wir sehen PC-based Control und EtherCAT als Schlüsseltechnologien für diese Applikationen, die wir wegen zu hoher Entwicklungskosten bislang oft nicht realisieren konnten.“ PC-based Control stellt die erforderlichen Funktionen systemintegriert zur Verfügung: Steuerung, Bildverarbeitung, Motion, Safety, HMI, Konnektivität und Interoperabilität. Unterstützt werden Enrico Ottaviano und sein Team dabei vom Support von Beckhoff. „Wir sind, was die technische Expertise wie auch die Reaktionszeiten betrifft, mit dem technischen Support sehr zufrieden. EtherCAT und PC-based Control als Automatisierungsarchitektur werden die neue Maschinengeneration von Dimac auf ein neues Niveau hinsichtlich Leistung, Zuverlässigkeit und Datenanalysefähigkeit heben“, betont Enrico Ottaviano.

weitere Infos unter:

www.dimacsrl.com

www.beckhoff.com/mess-und-prueftechnik



Frischer Wind beim japanischen EtherCAT Plug Fest

Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen des 2024 Japanese EtherCAT Plug Fest in Yokohama

Ende Oktober führte die ETG im japanischen Yokohama eines ihrer EtherCAT Plug Fests durch. Insgesamt neun EtherCAT MainDevices und zehn EtherCAT SubDevices wurden auf ihre Interoperabilität getestet. Die gewonnenen Erkenntnisse verbesserten die Kompatibilität der Produkte und bereiteten sie so optimal für den Einsatz im Feld vor.

Besonders erfreulich war die Teilnahme von vier Unternehmen, die erstmalig bei der Veranstaltung dabei waren und so maßgeblich zur Dynamik und Vielfältigkeit des Events beitrugen. Im Fokus des Treffens stand neben den Interoperabilitätstests auch der persönliche Austausch der Anwesenden untereinander

sowie mit den EtherCAT-Experten vor Ort, im Rahmen dessen technologische Herausforderungen benannt und Lösungsansätze erdacht werden konnten.

Die Mitarbeiter des japanischen ETG-Büros, welche für die Organisation der Veranstaltung zuständig und ebenfalls vor Ort waren, erklären: „Der Zuwachs an teilnehmenden Unternehmen hat das 2024 Japanese EtherCAT Plug Fest in diesem Jahr zu einem besonderen Ereignis gemacht. Waren die Veranstaltungen bereits in der Vergangenheit von großem Erfolg geprägt, so wurde die Atmosphäre durch die neuen Gesichter und das große Interesse an den Themen der EtherCAT-Interoperabilität nochmals belebt.“ Die EtherCAT Plug Fests finden in regelmäßigen Abständen in Europa, Japan, Korea sowie Nordamerika statt.



Auf der Messe SPS in Nürnberg wird alle zwei Jahre traditionsgemäß der ETG-Vorstand gewählt.

Mitglieder wählten ETG-Vorstand auf der SPS 2024

Die ETG nutzt traditionsgemäß den ersten Abend der Messe SPS in Nürnberg als Gelegenheit, ihre internationale Mitgliederversammlung abzuhalten. Alle zwei Jahre wird in diesem Rahmen auch der Vorstand der EtherCAT-Nutzerorganisation neu gewählt. Im November 2024 gab es eine einstimmige Wiederwahl aller drei Vorstandsmitglieder.

Und so freut sich die ETG, für die kommenden zwei Jahre folgende Vorstandsmitglieder verkünden zu dürfen:

- Dmitry Dzilno von Applied Materials im kalifornischen Santa Clara repräsentiert einen großen Anwender der EtherCAT-Technologie.

- Dr. Gerhard Grunwald vom Institut für Robotik und Mechatronik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen-Weßling steht für die wissenschaftlichen Anwender von EtherCAT.
- Martin Rostan aus Nürnberg, der mit Beckhoff Automation den Erfinder der Technologie und die Hersteller von EtherCAT-Geräten im Vorstand vertritt.

Auch der Verlauf der SPS – Smart Production Solutions 2024 selbst bot der EtherCAT Technology Group Anlass zur Freude. Gemeinsam mit 51 Mitausstellern präsentierte die ETG auf ihrem Gemeinschaftsstand in Halle 5 über 500 EtherCAT-Produkte und konnte trotz der gegenwärtig angespannten wirtschaftlichen Lage mehr Kontakte zu Messebesuchern knüpfen als noch im Vorjahr.



Die Norwalt Automation Group ist ETG-Mitglied 8.000: Kyle Seitel, Technical Operations Manager & Marketing Coordinator, Keith Harman, Executive Director of Business Development, und Trevor Seitel, Digital Print Manager (v.l.n.r.).

Norwalt Automation Group ist ETG-Mitglied 8.000

Ende 2024 hat die ETG einen weiteren Meilenstein in der Mitgliederentwicklung erreicht und zählt mit dem Beitritt der amerikanischen Norwalt Automation Group nun 8.000 Mitglieder.

Mit Norwalt tritt der ETG ein weiterer Maschinenbauer bei, welcher die zahlreichen Vorteile der EtherCAT-Technologie künftig im Einsatz für seine Kunden nutzen möchte. Genau wie die ETG selbst freut sich auch Kyle Seitel, Technical Operations Manager bei Norwalt, über den Beitritt: „Ohne EtherCAT wäre unsere neue Maschine lange nicht so erfolgreich: Die Performance und die Synchronisationsgenauigkeit von EtherCAT ermöglichen die hervorragende Genauigkeit und den großen Durchsatz dieses System mit seinen vielen Achsen. Auf diese Weise hilft uns EtherCAT, die hohen Erwartungen unserer Kunden zu erfüllen und diesen auch in Zukunft gerecht zu werden.“

Und so baut die ETG die Position als größte Feldbusnutzerorganisation der Welt weiter aus, was in Kombination mit den rund 80 Mio. EtherCAT-Knoten im Feld den Erfolg und die Marktdurchdringung der Technologie einmal mehr

bestätigt. Das kontinuierliche Mitgliederwachstum der EtherCAT Technology Group hält auch über 20 Jahre nach deren Gründung unvermindert an, seit zehn Jahren kommen jährlich über 400 neue Mitglieder hinzu. Und obwohl EtherCAT aus Deutschland kommt, ist die Struktur der ETG absolut global: Erst kürzlich hat die Anzahl der asiatischen Mitgliedsfirmen die derer aus Europa überholt. Somit kommen 43 % der Mitglieder aus Asien, 42 % aus Europa, 14 % aus Amerika und 1 % verteilt sich auf den Rest der Welt. Gemäß den Vorgaben der Organisation können nur juristische Personen wie Firmen oder Universitäten, jedoch keine Einzelpersonen Mitglied in der ETG werden.

weitere Infos unter:
www.ethercat.org

EtherCAT





Mehr über Beckhoff



Unternehmen



Globale
Präsenz



Veranstaltungen
und Termine



Stellenangebote



Produkte



Branchen



Support