

BECKHOFF

PCcontrol

The New Automation Technology Magazine

Nr. 1 | April 2024

www.beckhoff.com/pc-control

24 | Weltweit

Schaltschranklose Automatisierung als Gamechanger im Maschinen- und Anlagenbau



6 | Produkte

TwinCAT MC3 – Motion Control der nächsten Generation



56 | Weltweit

Auto-Klassiker auf präzisiertem und sicherem Höhenflug

News



- 4 | Beckhoff Automation erhält Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2024
- 5 | Nachhaltigkeit und Wachstum

Produkte

- 6 | TwinCAT MC3: Zukunftssichere modulare Architektur mit Multicore- und Multitask-Unterstützung
- 10 | AM8300: Servotechnik für extreme Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Dynamik
- EL4374: Je zwei analoge Ein- und Ausgänge kombiniert in einer 12-mm-Klemme



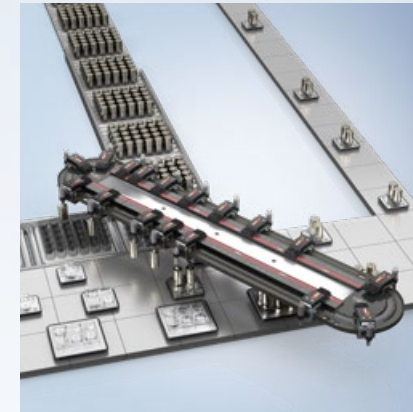
- 11 | TwinCAT Chat: Schnell und effizient durch KI-gestütztes Engineering
ASi8100: Kompakte und integrierte EtherCAT-Schrittmotorantriebe
- 12 | EP3751-0260: Mit Sensorfusion auch komplexe Drehbewegungen exakt erfassen
XPlanar: Größere Kacheln für effiziente Flächennutzung und herausfordernde Anwendungen

- 13 | C6043: KI-Applikationen hochkompakt und mit externer Grafikkarte lösen



- TwinCAT Core Boost: Enormer Leistungssprung durch Prozessorkerne im Turbo-Modus
- 14 | AX8820: Intelligente Energierückspeisung für maximierte Effizienz
AL8000 und AL8100: Integriertes OCT-Feedbacksystem für einfachen Linearmotor-Einsatz
- 15 | MX-System: Leistungsbereich und Modularität der schaltschranklosen Automatisierung erhöht
CX5300: Um bis zu 60 % gesteigerte Rechenperformance

Technologie



- 16 | Effiziente Batterieproduktion erfordert PC-basierte Steuerungstechnik

Interview

- 20 | Plastics meets Packaging – für durchgängig und effizient gesteuerte Prozessabläufe

Weltweit

- 24 | Schirmer Maschinen, Deutschland: MX-System bei einer Fensterprofil-Bearbeitungsmaschine
- 30 | Vitesco, Deutschland: TwinCAT Analytics bei der Inline-Qualitätskontrolle in der Automobil-Produktion

- 34 | Reverion, Deutschland: Steuerungstechnik und Datenmonitoring bei Biogaskraftwerken in Container-Bauweise
- 38 | ADC, Vereinigte Staaten: PC-based Control und EtherCAT in kompakter Sportartikel-Testmaschine
- 42 | RoboTape, Kanada: Robotergestützte Klebebandapplikation mit PC-based Control



- 46 | Jingsheng, China: PC-basierte Steuerungstechnik bei der Halbleiterherstellung für Photovoltaikanlagen
- 50 | Lemu Group, Spanien: Anspruchsvolle Produktion nachhaltiger Versandtaschen effizient umgesetzt



- 52 | IGEMS und Kimtech, Schweden: PC-based Control für Wasserstrahlschneidanlagen
- 56 | Kvorning Design und Classic Car House, Dänemark: EtherCAT-basierte Antriebstechnik und TwinCAT steuern Installation im Automobilmuseum

ETG

- 60 | Safety over EtherCAT (FSoE) Plug Fest
ETG baut Social-Media-Aktivitäten aus
- 61 | Ionautics ist ETG-Mitglied 7.500
EtherCAT Semiconductor Technical Working Group veröffentlicht weitere Standards

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: 20.000

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



Ende November 2023 fand in Düsseldorf die offizielle Preisverleihung des Deutschen Nachhaltigkeitspreises (DNP) für Unternehmen statt, bei der Anne Schaper (r.) und Johannes Beckhoff (l.), zuständig für das Thema Nachhaltigkeit bei Beckhoff, den Preis in der Kategorie „transformative Mess- und Regeltechnik“ feierlich entgegennahmen.



Beckhoff Automation erhält Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2024

Als größte europäische Auszeichnung für ökologisches und soziales Engagement geht der Deutsche Nachhaltigkeitspreis 2024 in der Branche „transformative Mess- und Regeltechnik“ an Beckhoff Automation.

In jeder Branche gibt es erfolgreiche Lösungen für nachhaltige Herausforderungen. Um diese innovativen Ansätze bekannter zu machen, hat die Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis in diesem Jahr erstmals die Vorreiter der Nachhaltigkeit in 100 Branchen der deutschen Wirtschaft prämiert. In Kooperation mit dem Bundesumweltministerium, der DIHK sowie weiteren Partnern wurden Daten von 6.000 Unternehmen recherchiert und die Unternehmen anhand ihres Nachhaltigkeitsprofils bewertet. Ausgezeichnet wurden die 100 Unternehmen, die Nachhaltigkeit als Teil ihrer Unternehmensstrategie in besonderem Maße vorantreiben. Sie leisten mit innovativen Produkten, hohen ökologischen Standards in der Produktion oder besonderem sozialem Engagement in ihren Lieferketten wertvolle Beiträge zur Transformation hin zu einer nachhaltigeren Wirtschaft.

Beckhoff Automation überzeugte die unabhängige Fachjury in der Kategorie „transformative Mess- und Regeltechnik“. Die Mess- und Regeltechnik spielt eine entscheidende Rolle bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen. Sie ermöglicht eine präzise Überwachung und Steuerung von Energieverbrauchssystemen, Industrie- und Produktionsprozessen sowie Umweltauswirkungen in verschiedenen Branchen. Durch die optimale Steuerung von Prozessen können Unternehmen ihren Energieverbrauch senken und Ressourcen schonen. „Über die Prämierung freuen wir uns sehr und sehen darin eine Wertschätzung unserer bisherigen Arbeit und beispielhaften Lösungen. Es motiviert uns, unsere bisherigen Nachhaltigkeitsaktivitäten weiter voranzutreiben“, erklärt Anne Schaper, Energiemanagementbeauftragte bei Beckhoff Automation.

Nachhaltige Verantwortung

Seit über 40 Jahren setzt Beckhoff Standards in der Automatisierungswelt.

Mit seiner PC-basierten Steuerungstechnik unterstützt das Unternehmen seine Kunden dabei, die Effektivität ihrer Prozesse zu optimieren, indem Energie- und Rohstoffverbrauch reduziert und die Qualität und Wirtschaftlichkeit verbessert werden. Beckhoff versteht seine Technologien als Wegbereiter für mehr Nachhaltigkeit und arbeitet als ein führendes Technologieunternehmen der Automatisierungstechnik kontinuierlich an der Entwicklung zukunftsweisender Innovationen. Viele dieser Innovationen werden in der Erzeugung von regenerativer Energie eingesetzt, z. B. in Windenergie- oder Biogasanlagen. Insbesondere im Bereich der Windenergie werden Beckhoff Steuerungen in einem großen Teil der weltweiten Windanlagen zur optimierten Steuerung der Windturbinen eingesetzt.

Verantwortungsvolle Wertschöpfungskette

Für Beckhoff beginnt Umweltbewusstsein nicht erst im Unternehmen, sondern bereits bei den Zulieferern. Beckhoff überwacht seine Lieferketten mittels eines Nachhaltigkeits- und Compliance-Assessments und arbeitet, soweit möglich, mit regionalen Lieferanten zusammen. Durch seine Inhouse-Produktion in Deutschland garantiert das Unternehmen seinen Kunden qualitativ hochwertige Technologien mit langer Verfügbarkeit und bietet so einen langfristigen Investitionsschutz für die Maschinen. „Neben all unseren Innovationen sind es auch die Effizienzmaßnahmen in unserer Produktion und den Verwaltungsgebäuden, die zu Einsparungen beitragen und den verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Energie ausmachen. Der Stromverbrauch wird kontinuierlich mit Beckhoff Messtechnik überwacht. Durch das kontinuierliche Monitoring der Produktionsverbräuche werden Nichtkonformitäten frühzeitig erkannt und behoben, z. B. Leckagen im Druckluftnetz. Das Monitoren der Verbräuche auf Produktionsebene ermöglicht es, den Energieverbrauch pro Produkt zu beziffern und zu überwachen“, so Anne Schaper.

Nachhaltigkeit und Wachstum

Die Menschheit wächst stetig, und erfreulicherweise nimmt der Wohlstand weltweit zu. Damit wächst aber auch der Bedarf an Rohstoffen und Energie, über die unser Planet nicht endlos verfügt. Um die Bedürfnisse aller Menschen zu erfüllen, sind daher kontinuierlich verbesserte Produktionsprozesse notwendig, die helfen, Energie und Materialeinsatz zu reduzieren.

Diese Herausforderung muss von den Ingenieuren in allen Bereichen der Technologie weltweit gemeistert werden, sei es im Maschinenbau, in der Wasseraufbereitung, in der Medizintechnik oder im Energiemanagement, um einige wenige Beispiele zu nennen. Daher ist Beckhoff überzeugt, dass „... die Ingenieure die Welt retten müssen!“

Beckhoff Automation liefert hierfür die notwendige Basistechnologie: Die PC-Control-Steuerungstechnik ermöglicht äußerst kurze Zykluszeiten, die den Durchsatz von Maschinen verbessern und damit deren Effektivität erhöhen; leistungsfähige CPUs ermöglichen die Realisierung von komplexen Optimierungsalgorithmen; das Zusammenspiel aus Informationstechnologie und Automatisierungstechnik kombiniert das Beste aus zwei Welten und ermöglicht eine sehr einfache Integration in moderne Cloud- und Edge-Applikationen. Die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich mit Beckhoff Scientific Automation direkt auf der Steuerung zum Einsatz bringen, künstliche Intelligenz und Machine Learning sind integrale Bestandteile der Beckhoff Steuerungstechnik.

All diese Technologien helfen, die Effektivität von Prozessen zu optimieren; das heißt, den Energie- und Rohstoffverbrauch zu reduzieren und die Qualität und Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Ökologische und ökonomische Anforderungen können zur selben Zeit erfüllt werden und stehen nicht im Gegensatz zueinander!

Mit Beckhoff „grüne Energie“ erzeugen

Der größte Beitrag, den Beckhoff als Unternehmen zum Schutz unseres Planeten leistet, sind Innovationen. Viele dieser Innovationen werden daher auch in der Erzeugung „grüner Energien“ eingesetzt, sei es in Windkraft-, Solar- oder Biogasanlagen. Insbesondere im Bereich der Windenergie werden Beckhoff Steuerungen in einem großen Teil der weltweiten Windanlagen zur optimierten Steuerung der Windturbinen eingesetzt. Die Windtechnik ist bei Beckhoff ein Technologieschwerpunkt; erfahrene Ingenieure und Wissenschaftler arbeiten an einer stetigen Optimierung des Energieertrags. Doch

auch abseits unserer produktbezogenen Technologieprojekte engagiert sich Beckhoff mit einem aktiven Klimaschutzbeitrag für den Schutz der Umwelt und einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Rohstoffen.

Mit zukunftsweisenden Produkten und Technologien ermöglicht Beckhoff seinen Kunden eine nachhaltige Produktion und einen effizienten Ressourceneinsatz. Diese Ziele spiegeln sich auch im eigenen Handeln wider. Beckhoff Automation bilanziert an allen weltweiten Standorten die CO₂-Emissionen, die durch die eigenen Geschäftstätigkeiten verursacht werden und leistet einen Klimaschutzbeitrag, der den eigenen Emissionen entspricht.

Seit 2016 betreiben Beckhoff Automation und das zur Beckhoff Gruppe gehörende Unternehmen Smyczek GmbH erfolgreich ein Energiemanagementsystem. Beide Unternehmen sind nach der internationalen Energiemanagementnorm ISO 50001 zertifiziert. Im ebenfalls zur Gruppe gehörenden Unternehmen Fertig Motors GmbH wird regelmäßig ein Energieaudit gemäß DIN 16247 durchgeführt. Ein erfolgreiches Energiemanagement sieht vor, dass Energieverbräuche im Unternehmen beobachtet, Maßnahmen zur Energieeinsparung umgesetzt und die Energieeffizienz fortlaufend verbessert werden. In den letzten Jahren konnte Beckhoff beispielsweise die Energieeffizienz seiner Gebäude und Infrastruktur erhöhen. Realisiert wird dies durch den Einsatz energieeffizienter Beleuchtung, Gebäudedämmung bei der Dachsanierung oder den Einbau einer automatischen Nachtauskühlung, die in den Sommermonaten dabei unterstützt, die Produktionshallen zu kühlen. Beckhoff Automation kommt damit den gesetzlichen Verpflichtungen nach und trägt dazu bei, das Ziel der Bundesregierung zur Energiewende umzusetzen.

weitere Infos unter:

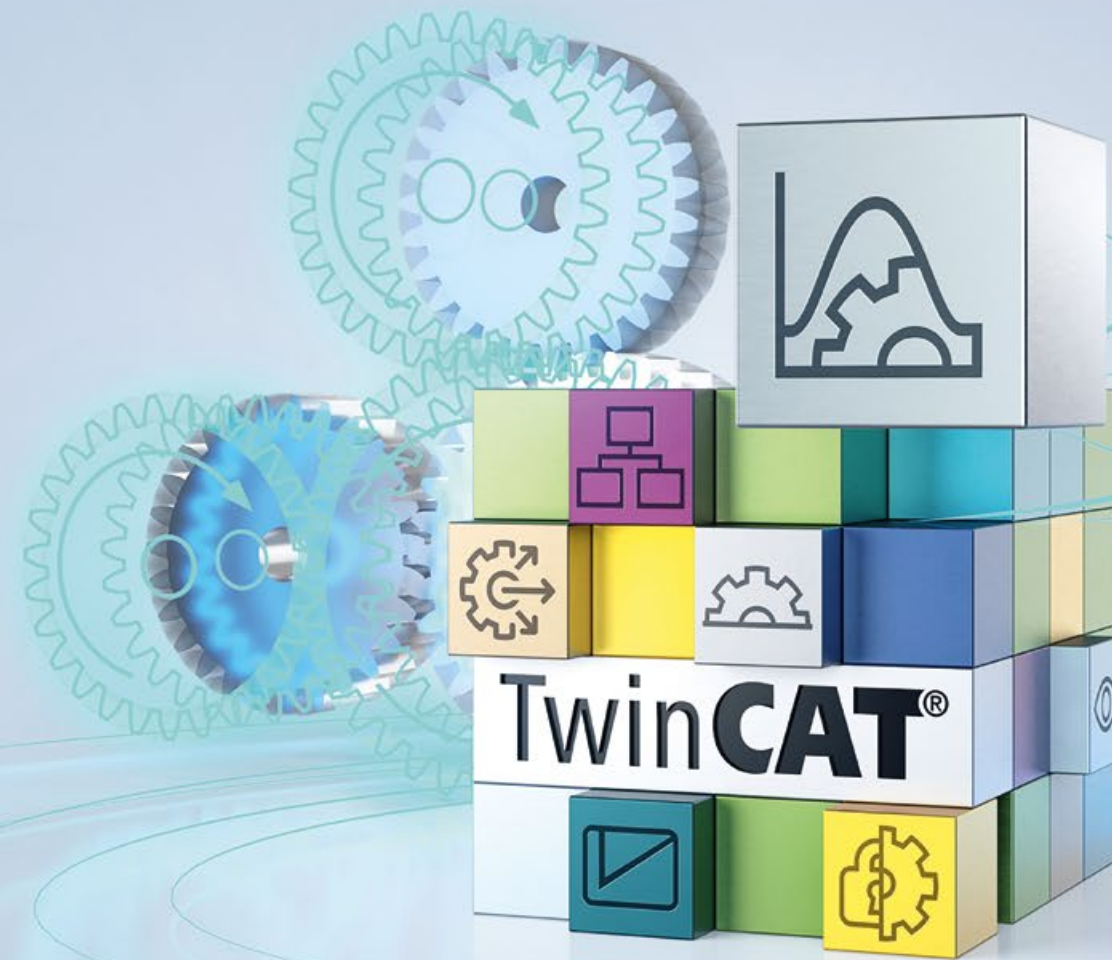
www.nachhaltigkeitspreis.de

www.beckhoff.com/nachhaltigkeit

TwinCAT MC3 – Motion Control der nächsten Generation

Zukunftssichere modulare Architektur mit Multicore- und Multitask-Unterstützung

Mit TwinCAT MC3 steht eine neue Motion-Control-Generation zur Verfügung, die sich u. a. durch die konsequente Multicore- und Multitask-Unterstützung auszeichnet. Dabei setzt sie auf einer modularen Architektur auf, sodass sich auch bereits mit der bewährten Lösung TwinCAT NC2 realisierte Achsen nahtlos einbinden sowie zukünftige Motion-Anforderungen einfach integrieren lassen.



TwinCAT MC3 bietet als neue Motion-Control-Generation die Vorteile einer modularen Architektur.

Schon seit der Vorstellung von TwinCAT im Jahr 1996 ist Motion Control ein wesentlicher Bestandteil dieser Automatisierungsplattform. Nicht zuletzt der langjährige Erfolg dieser TwinCAT NC2 genannten Lösung bestätigt dabei das gut durchdachte und praxiserichte damalige Konzept. So werden Achsen in Achsobjekte abstrahiert, sodass sich die Achsen simulieren und unab-

hängig von der Hardware programmieren lassen. Zudem steht ausgehend von einfachen Einzelachsbewegungen über komplexe Achskopplungen bis hin zu darauf aufbauenden Bahnplanungen ein breites Spektrum an Funktionalitäten für jeden Anwendungsfall zur Verfügung.

Vollständige Systemintegration und moderne Architektur

Die Erfolgsmerkmale der bisherigen Motion-Control-Lösung von Beckhoff bleiben auch mit TwinCAT MC3 erhalten. So ist TwinCAT MC3 ebenfalls vollständig in das TwinCAT-System integriert und ermöglicht eine Abstraktion von Achsen. Ergänzend bringt TwinCAT MC3 durch eine neue und modulare Architektur zahlreiche zusätzliche Vorteile mit sich. Dazu zählen insbesondere die umfassende Multicore- und Multitask-Unterstützung – mit der Möglichkeit, dass synchronisierte Bewegungen über alle verwendeten Prozessorkerne hinweg erfolgen können. Außerdem entfällt die bisherige Beschränkung der Achszahl.

Die nahtlose Integration von TwinCAT MC3 in das TwinCAT-System bedeutet, dass die Motion-Control-Lösung sich nicht nur parallel zu den anderen TwinCAT-Funktionen auf einem System betreiben lässt, sondern auch mit den anderen TwinCAT-Funktionen interagieren kann. Beispiele hierfür sind:

- TwinCAT MC3 kann parallel zur bisherigen Motion-Control-Lösung NC2 betrieben werden. Zudem sind MC3-Achsen auch auf bestehende NC2-Achsen koppelbar. Dies ermöglicht es, neue Maschinenkomponenten mit

TwinCAT MC3 umzusetzen, ohne die bestehenden, NC2 verwendenden Maschinenkomponenten anpassen zu müssen.

- TwinCAT Drive Manager unterstützt bei der Inbetriebnahme von Beckhoff Antriebslösungen und kann, wie für NC2 gewohnt, auch MC3-Konfigurationen und MC3-Achsen automatisch mit Standardparametern erstellen.
- Mit TwinCAT Scope steht ein leistungsfähiges Diagnosetool zur Verfügung, mit dem sich Bewegungen und Dynamiken aufzeichnen und anschließend mithilfe verschiedener Werkzeuge manuell analysiert lassen.

Skalierbare Performance durch Multicore- und Multitask-Support

Mit TwinCAT MC3 kann durch die konsequente Multicore- und Multitask-Unterstützung die CPU-Performance des Steuerrechners optimiert ausgenutzt werden. Demgemäß skaliert sich die mögliche Achszahl und Komplexität der Anwendung entsprechend dem gewählten TwinCAT Plattform Level:

- Multicore-Unterstützung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich TwinCAT MC3 bedarfsgerecht auf mehrere CPU-Kerne verteilen lässt. Dabei sind synchronisierte Bewegungen über alle verwendeten CPU-Kerne möglich.
- Multitask-Unterstützung bedeutet: Auf einem CPU-Kern können Achsen mit unterschiedlichen Zykluszeiten betrieben werden, genau passend zu den Geschwindigkeiten und Aufgaben der jeweiligen Achsen. So ist eine optimierte Ausnutzung eines CPU-Kerns möglich, da die „schnellste“ Achse

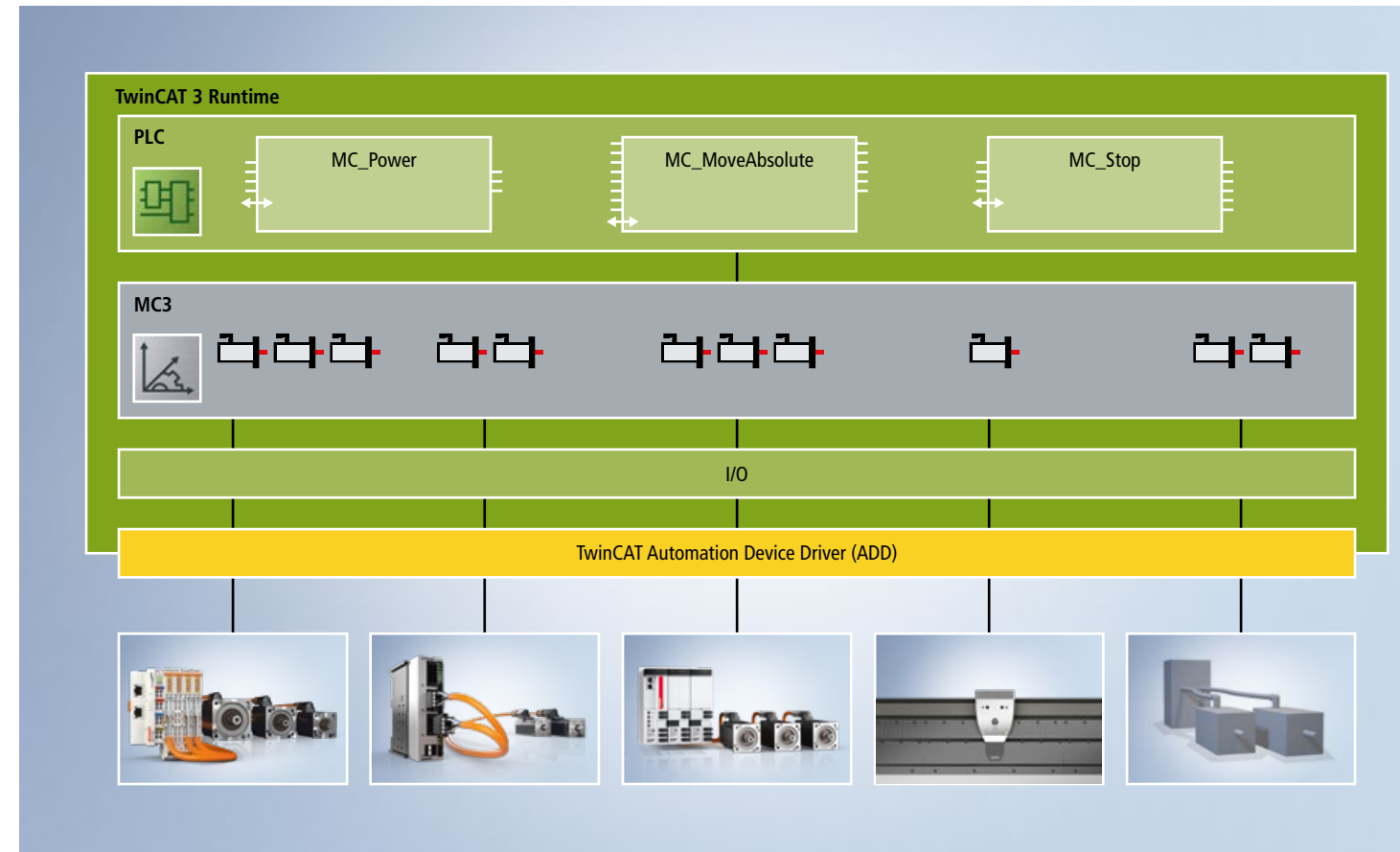
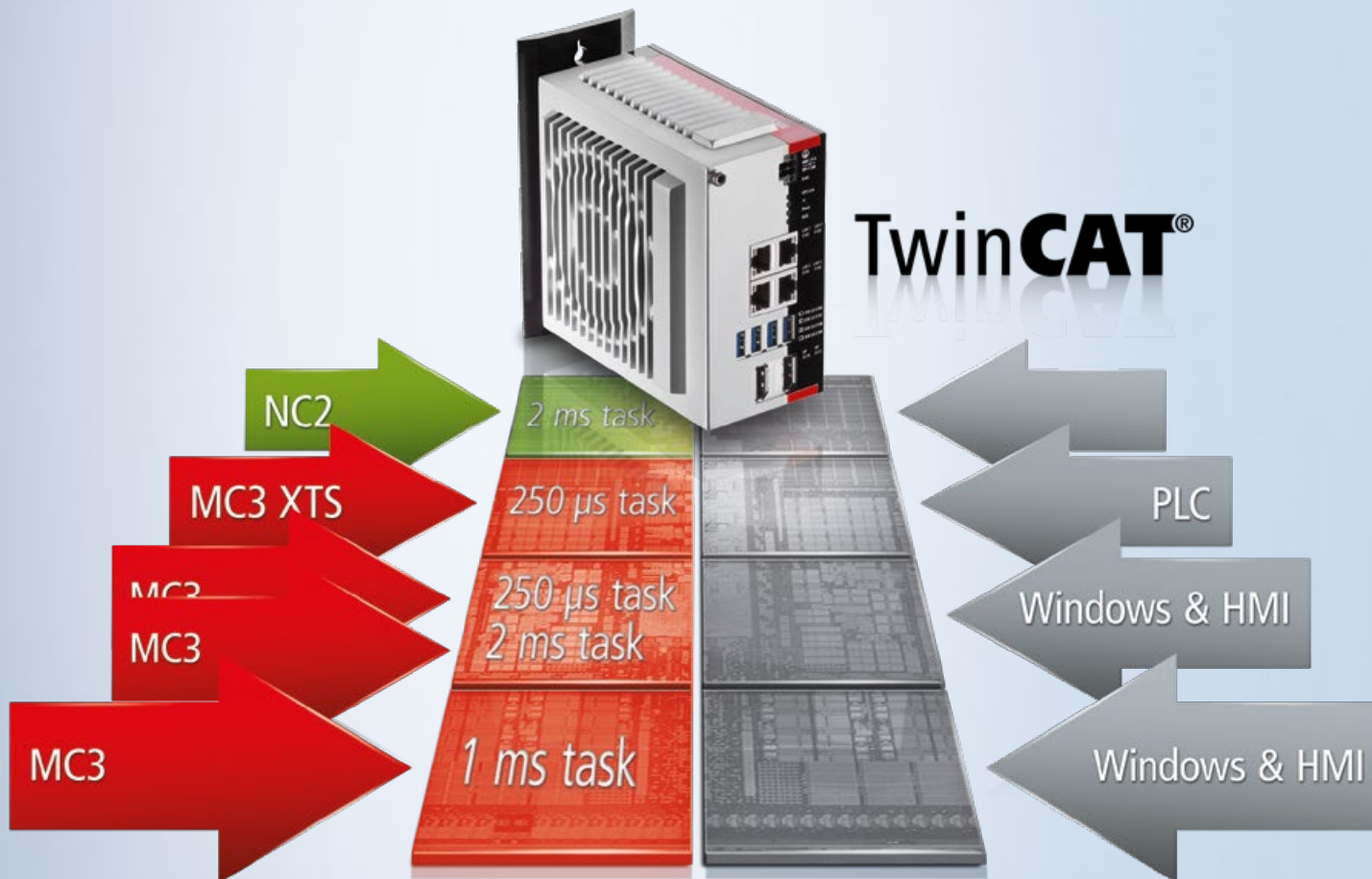
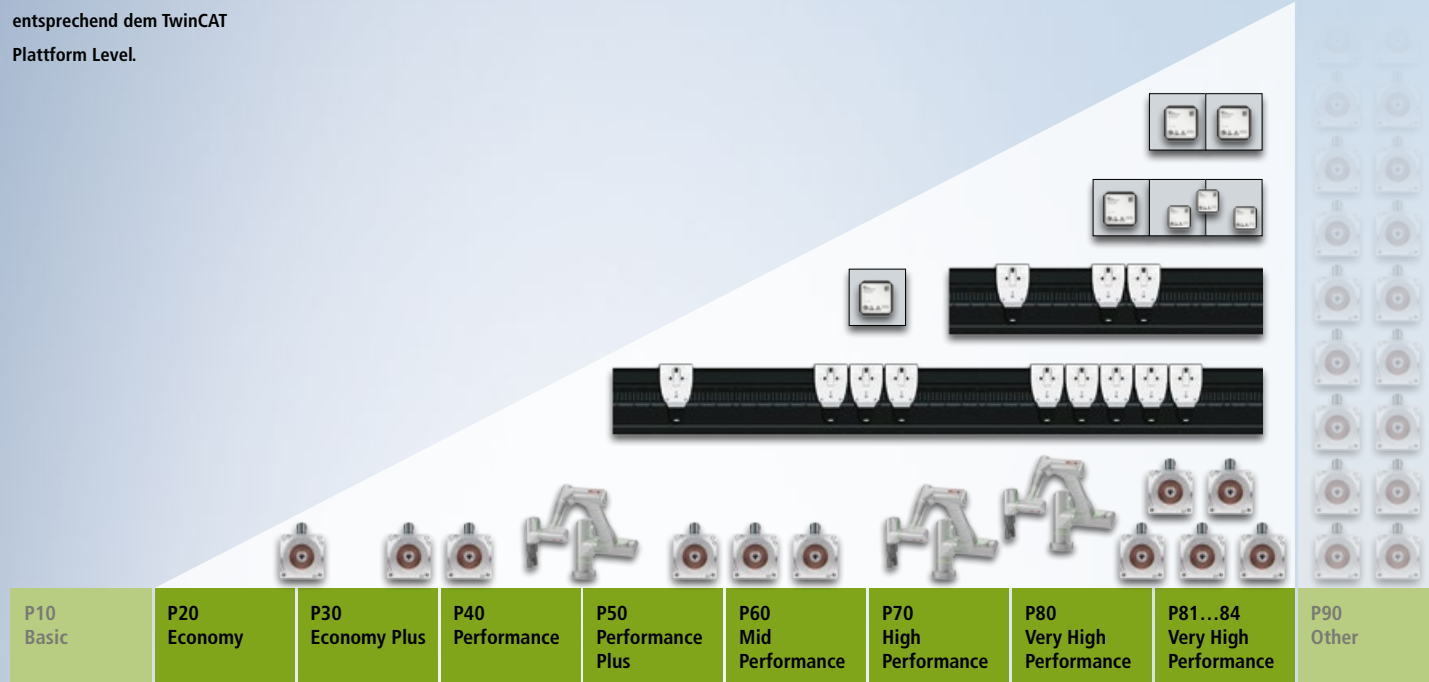
Marlene Arntz,
Produktmanagement
TwinCAT –
Motion Control
und Robotik,
Beckhoff Automation



MC3-Achsen lassen sich mit bereits realisierten NC2-Achsen koppeln.



Mit TwinCAT MC3 skaliert sich die mögliche Achszahl und Komplexität der Anwendung entsprechend dem TwinCAT Plattform Level.



Durch die Abstraktion in Achsobjekte ist auch bei TwinCAT MC3 die Unabhängigkeit von der verwendeten Motion-Hardware gegeben.

nicht zwangsweise den Takt für alle Achsen vorgibt. Auf diese Weise können die Achsen eines Transportbands mit Delta-Picker mit 1 ms Zykluszeit betrieben werden, um ein schnelles Aufnehmen der Werkstücke sicherzustellen, während die Achsen zur Breitenverstellung des Transportbands mit 4 ms Zykluszeit auf demselben CPU-Kern betrieben werden.

Vorteile der Hardwareunabhängigkeit

Wie bei der bisherigen Motion-Control-Lösung werden bei TwinCAT MC3 die Achsen in Achsobjekte abstrahiert, welche die Hardware und die Programmierung voneinander trennen. Auf diese Weise entsteht eine Hardwareunabhängigkeit, deren Vorteile sich in folgenden Features zeigen:

- Achsen können simuliert werden, wobei auch eine Mischung aus realen und simulierten Achsen in einem Projekt möglich ist. Die Umschaltung zwischen realer und simulierter Achse kann in der Konfiguration mit einem Mausclick sowohl für eine einzelne Achse als auch für eine Gruppe von Achsen erfolgen. So ist es möglich, die Achsen ohne Verbindung zur Hardware zu programmieren. Hierdurch reduziert sich die Inbetriebnahmezeit an der realen Maschine.
- TwinCAT ist eine offene Steuerungsplattform, die neben dem hochleistungsfähigen Kommunikationssystem EtherCAT auch alle weiteren gängigen Feldbussysteme unterstützt.
- Unterschiedlichste Antriebssysteme, wie z. B. Servo-, Schritt- und DC-Motoren sowie das Produkttransportsystem XTS, werden gleichermaßen in Achsobjekte abstrahiert und lassen sich somit einheitlich programmieren. Zur Programmierung steht die TwinCAT-Bibliothek Tc3_Mc3 zur Verfügung,

mit den bereits aus der NC2 bekannten PLCopen-konformen Funktionsbausteinen.

- Mit TwinCAT MC3 werden nun auch Hydraulik-Achsen unterstützt und vollständig integriert. Die allgemeine Programmierung erfolgt hierbei über die gleichen PLCopen-konformen Funktionsbausteine, wie sie für elektrische Achsen genutzt werden. Für spezielle Fluid-Power-Funktionalitäten gibt es zudem eine Bibliothek mit ergänzenden Funktionsbausteinen.

Modulare Architektur und hohe Funktionalität

TwinCAT MC3 basiert auf einer modularen Architektur, welche eine zukunftsichere Basis darstellt. Multicore- und Multitask-Unterstützung sind bereits genannte Features, die auf dieser neuen Architektur aufbauen. Darüber hinaus wird hiermit zukünftig die Realisierung neuer Eigenschaften erleichtert bzw. ermöglicht. Ein Beispiel ist der Austausch von Profilvergeneratoren, Treibern oder Filtern durch kundenspezifische Varianten. Über die von NC2 bekannten und bewährten Funktionalitäten wird TwinCAT MC3 ebenfalls verfügen. Das erste Release der Motion-Control-Lösung der nächsten Generation startet mit PTP (Point-to-Point)-Bewegungen und Kopplungen. Wobei Letztere bereits ein breites Spektrum – von einfachen linearen Achskopplungen bis hin zu nichtlinearen Kopplungen in der Bewegung – abdecken werden.

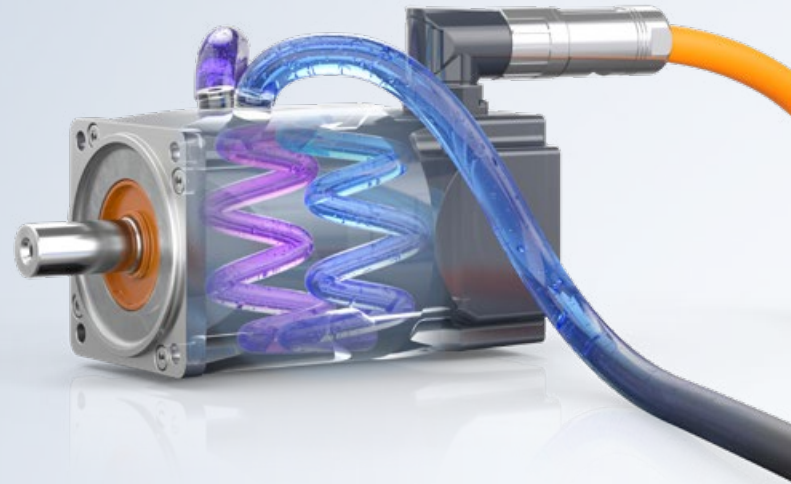
AM8300: Servotechnik für extreme Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Dynamik

Die Servomotoren AM8300 erweitern das Beckhoff Portfolio um eine modulare Motorserie mit integrierter Wasserkühlung. Aufgrund der effizienten Kühlung wird eine äußerst hohe Leistungsdichte erreicht, sodass auf kleinstem Bauraum je nach Baugröße eine Nennleistung von bis zu 40 kW abgegeben werden kann. Gegenüber vergleichbaren konvektionsgekühlten Motoren steigt das Stillstandsrehmoment um das Dreifache.

Die AM8300-Serie basiert technologisch auf der bewährten Baureihe AM8000 und deren vorteilhaftem Baukastensystem mit seiner großen Optionsvielfalt bei gleichbleibender Verfügbarkeit. Die Servomotoren bieten sehr hohe Dynamik, da mit der Wasserkühlung zwar das Drehmoment steigt, das Rotorträgheitsmoment aber konstant bleibt. Besonders geeignet sind sie in Anwendungsgebieten mit höheren Drehzahl- und Drehmomentanforderungen. Fünf Flanschgrößen mit jeweils drei Baulängen – mit Stillstandsrehmomenten von 5,1 bis 274 Nm – decken ein äußerst breites Einsatzspektrum ab.

Die Servomotoren AM8300 können optional mit spielfreier Permanentmagnet-Haltebremse, Wellendichtring und Passfedernut ausgestattet werden. Sie sind je nach Baugröße mit diversen Feedbacksystemen verfügbar, wie z.B. Resolver oder

batterielosen Single- und Multiturn-Encodern mit One Cable Technology (OCT) oder Hiperface. Durch die Wasserkühlung und die hohe Schutzart IP65 ist der AM8300 auch für anspruchsvolle Umgebungsbedingungen und insbesondere für hohe Umgebungstemperaturen geeignet. Je nach Baugröße ist der AM8300 mit einem Gewinde 1/8" oder 1/4" für den Anschluss des Kühlkreislaufs ausgestattet.



weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/am8300

EL4374: Je zwei analoge Ein- und Ausgänge kombiniert in einer 12-mm-Klemme

Die analoge EtherCAT-Klemme EL4374 kombiniert zwei analoge Eingänge und zwei analoge Ausgänge, die über TwinCAT (per CoE) einzeln auf Strom- oder Spannungsbetrieb parametrierbar sind. Je nach Einstellung verarbeiten die Kanäle Signale mit 1 kSps im Bereich von $-10/0$ bis $+10$ V oder $-20/0/+4$ bis $+20$ mA.

Mit der EL4374 steht eine leistungsfähige kombinierte Ein-/Ausgangsklemme für 10 V/20 mA zur Verfügung, mit der sich eine Wandlungsrate von 1 kSps je Kanal für Standard-Automatisierungsaufgaben nutzen lässt. Die analogen Eingänge werden mit einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert



EtherCAT

und galvanisch getrennt zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert. Die 16-Bit-auflösenden Ausgänge arbeiten dementsprechend. Mit einem technischen Messbereich von ± 107 % des Nennbereichs unterstützt die Klemme auch eine Inbetriebnahme mit Sensorwerten im Grenzbereich sowie die Auswertung nach NAMUR NE43. Die Ausgänge können bis zu 107 % des Nennwerts bereitstellen. Hinzu kommt die hohe Ausgangsleistung, die bei 20 mA eine Bürde bis 750 Ω erlaubt.

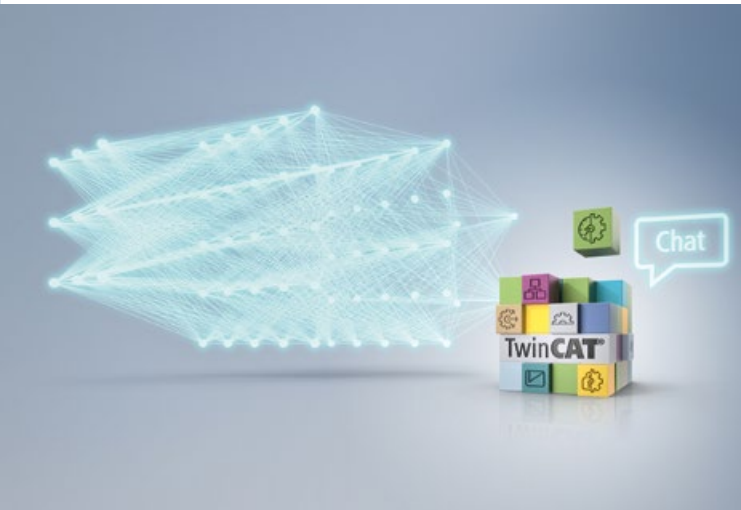
weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/el4374

TwinCAT Chat: Schnell und effizient durch KI-gestütztes Engineering

fragen. Aus der Perspektive des Unternehmensmanagements fördern LLMs den Wissenstransfer innerhalb der Organisation. Sie können als zentrale Wissensdatenbank fungieren, die wertvolle Informationen speichert und bei Bedarf bereitstellt. Zudem können LLMs den Support entlasten, indem sie als erster Ansprechpartner für Kundenanfragen dienen.

TwinCAT Chat wurde entwickelt, um LLMs tiefgehend in das Steuerungsen지니어ing zu integrieren und so den Anwendern gegenüber der herkömmlichen Nutzung z.B. von ChatGPT im Webbrowser einen klaren Vorteil zu bieten. Dies erleichtert den Entwicklungsprozess erheblich, da die Kommunikation und der Code-Austausch nahtlos ineinandergreifen. Darüber hinaus wurde das LLM speziell für TwinCAT-Anfragen grundinitialisiert. So kann man direkt spezifische Fragen stellen und muss dem LLM nicht erst mitteilen, dass TwinCAT verwendet wird und die Code-Beispiele in Strukturiertem Text erwartet werden. Zudem lässt sich generierter Code einfach übernehmen, was den Entwicklern nicht nur Zeit spart, sondern auch Fehler beim manuellen Übertragen vermeidet. Für eine effiziente Interaktion mit TwinCAT Chat können einfach per Mausklick vorab getestete Anfragen verwendet werden, die speziell auf einen verbesserten Arbeitsfluss des Benutzers ausgerichtet sind. Weitere aktuelle Entwicklungsarbeiten betreffen die automatisierte Erstellung von TwinCAT-HMI-Controls sowie ein Chatbot-Interface zum umfangreichen Beckhoff Dokumentationssystem.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/twincat-chat



Mit TwinCAT Chat lassen sich die sogenannten Large Language Models (LLMs), wie z.B. ChatGPT von OpenAI, in der Engineeringumgebung TwinCAT XAE komfortabel für die Entwicklung eines Projekts nutzen. Auf diese Weise können Effizienzpotenziale von der Steuerungsprogrammierung bis hin zum Unternehmensmanagement erschlossen werden.

Large Language Models bieten sowohl für Automatisierer als auch für das Unternehmensmanagement eine Reihe von Vorteilen. Für Automatisierer haben LLMs das Potenzial, den Entwicklungsprozess zu revolutionieren, indem sie Code automatisch erzeugen und vervollständigen. Dies beschleunigt den gesamten Prozess. Darüber hinaus kann man sich von LLMs sogar persönliche Tutorials erstellen lassen und gezielt nach Lösungen bei aufkommenden Problemen

ASI8100: Kompakte und integrierte EtherCAT-Schrittmotorantriebe

Der integrierte Schrittmotorantrieb ASI8100 aus dem Produktbereich der kompakten Antriebstechnik (bis 48 V DC) kombiniert Schrittmotor, Schrittmotor-Endstufe und Feldbusanschluss in platzsparender Bauform. Als EtherCAT-Slave kann er ohne Schaltschrank und ohne vorgelagerte I/O-Ebene direkt an der Maschine platziert werden, sodass sich schaltschranklose, besonders kompakte Maschinen realisieren lassen.

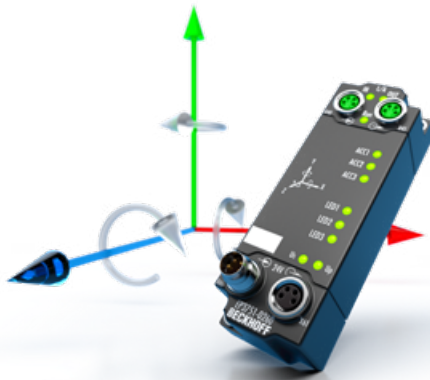
Die Baureihe deckt alle Motion-Anforderungen für Schrittmotoren im Leistungsbereich bis 250 W ab. Dabei wird die Antriebsüberwachung durch integrierte Status-LEDs angezeigt. Mit der integrierten Fahrwegsteuerung sind einfache Funktionsbausteine für Motion-Anwendungen bereits vorintegriert. Durch die normierten M8- (für EtherCAT) und M12-Steckverbinder (L-codiert, für Leistung) ist zudem eine kostengünstige, industrietaugliche Anschlusstechnik gegeben. Mit den zwei zusätzlichen I/Os können antriebsnahe Funktionen, wie z.B. die Erfassung von Endlagen oder das Latchen von Positionen, effizient umgesetzt werden.



Den Start der Baureihe bilden NEMA-17-Antriebe (42 mm), in zwei Stacklängen mit 0,29 Nm bzw. 0,8 Nm Haltemoment. Es folgen vier NEMA-23-Geräte (56 mm) mit Haltemomenten von 0,75 Nm, 1,4 Nm, 2,35 Nm und 2,5 Nm. Vorkonfigurierte Leitungen und Infrastrukturkomponenten, wie z.B. IP67-Verteiler-Box-Module, sind als Zubehör verfügbar.

weitere Infos unter:
www.beckhoff.com/asi8100

EP3751-0260: Mit Sensorfusion auch komplexe Drehbewegungen exakt erfassen



Die EtherCAT-Box EP3751-0260 verbindet einen Beschleunigungssensor mit einer sogenannten Inertial Measurement Unit (IMU), also mit einem Gyroskop. Somit steht in einer nur 30 x 86 x 22 mm großen Einheit neben der Schock-, Schwingungs- und Neigungsmessung auch eine exakte Erfassung von Beschleunigungen und Drehbewegungen zur Verfügung, und zwar sowohl als vorverarbeitete Werte wie auch als Sensorrohdaten.

Integriert ist ein Ultra-low-Noise-3-Achs-Beschleunigungssensor mit 20-Bit-Auflösung und einem wählbaren Messbereich von ± 2 , ± 4 und ± 8 g. Die Abtastfrequenz liegt bei 4 kHz. Der verbaute Sensor eignet sich für Applikationen, bei denen niedrige Frequenzen mit möglichst geringem Rauschen überwacht werden müssen – z. B. Bauwerküberwachung, Brückenmonitoring, Robotik oder Condition Monitoring. Zusätzlich verfügt die I/O-Box über einen rauscharmen und temperaturstabilen 3-Achs-Gyroskop-MEMS-Sensor (6DoF-IMU), um Drehbewegungen in den drei Achsen aufzunehmen. Mit diesen beiden Sensoren lassen sich unterschiedlichste Bewegungsanwendungen mithilfe nur einer I/O-Box messen und selbst komplexe Drehbewegungen exakt erfassen.

Die hochleistungsfähige EtherCAT-Anbindung stellt zudem eine nahezu verzögerungsfreie Übertragung zum auswertenden Messsystem sicher. Parametrierbar können die Sensordaten sowohl als vorverarbeitete Messdaten wie auch als Rohwerte (unbearbeitet/ungefiltert) übertragen werden. Letztere lassen sich anschließend z. B. mit TwinCAT Analytics filtern, bearbeiten und auswerten.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/ep3751-0260

XPlanar: Größere Kacheln für effiziente Flächennutzung und herausfordernde Anwendungen

Für das Planarmotorantriebssystem sind zwei neue Kacheln – die hochkompakten XPlanar-Antriebe – verfügbar. Deren größere Abmessungen ermöglichen einen 1- bzw. 2-Wege-Betrieb von XPlanar-Movern mit 155 mm Breite auf minimaler Fläche. Insbesondere in Anwendungen mit Transportgewichten zwischen 800 und 3.000 g können durch den neuen Formfaktor der Platzbedarf und die Kosten um bis zu 50 % reduziert werden. Zusätzlich eröffnen die neuen Kacheln aufgrund erhöhter Präzision, Dynamik und Mover-Packungsdichte zahlreiche zusätzliche Anwendungsfälle. Varianten mit STO-Funktionalität stehen ebenfalls zur Verfügung.



Die XPlanar-Kacheln APS4244 und APS4242 stellen mit Abmessungen von 320 x 320 mm bzw. 320 x 160 mm einen neuen Formfaktor im System dar. Erstmals lässt sich damit ein für die Mover APM43x0 optimierter 1-Spur-Betrieb (APS4242) oder 2-Spur-Betrieb (APS4244) realisieren. Auf diese Weise sind nicht

nur flexiblere, sondern auch deutlich kostengünstigere Bahnverläufe möglich. Die beiden neuen Kacheln bieten zudem eine verbesserte Präzision sowie einen reduzierten Mindestabstand der Mover, d. h. eine gesteigerte Mover-Packungsdichte. Hinzu kommt ein leistungsstarkes integriertes Netzteil für eine erhöhte Dynamik. Je nach Variante ist eine STO-Funktionalität für die einfache Integration z. B. von Handarbeitsstationen implementiert.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/aps4242

www.beckhoff.com/aps4244



C6043: KI-Applikationen hochkompakt und mit externer Grafikkarte lösen

Hardwarebasis für rechenintensive Anwendungen, insbesondere im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI).

Mit dem ab Werk belegbaren Slot für leistungsstarke Grafikkarten lässt sich der nur 132 x 202 x 127 mm große C6043 neben seinen modernen Intel®-Core™-Prozessoren mit hochparallelisierenden und langzeitverfügbaren NVIDIA-GPUs ausstatten. Damit eignet er sich ideal als zentrale Steuerungseinheit für anspruchsvolle Applikationen, z. B. mit hohen Ansprüchen an 3D-Grafiken oder mit tief integrierten Vision- und KI-Programmbausteinen bei minimalen Zykluszeiten. Die Automatisierungssoftware TwinCAT 3 kann diese Funktionen neben der klassischen Steuerung vollintegriert abbilden – ohne zusätzliche Software oder

Der C6043 ergänzt die Ultra-Kompakt-Industrie-PC-Serie um ein besonders leistungsfähiges Gerät, das sich vor allem durch die zweite Platinebene für einen ab Werk integrierten NVIDIA-Grafikprozessor (GPU) auszeichnet. Damit bildet der Rechner eine optimale

Schnittstellen. Mit dem zusätzlichen, frei belegbaren PCIe-Kompakt-Modulslot ist der C6043 außerdem flexibel um weitere Schnittstellen erweiterbar. Netzteil und Kühlung des C6043 bieten ausreichend Leistung, um das Potenzial der externen Grafikkarte sowie der neuesten Intel®-Prozessoren voll ausnutzen zu können.

Durch den Einsatz von Intel®-Core™-Prozessoren der 12. und 13. Generation bietet der C6043 bereits ohne die externe Grafikkarte eine sehr hohe Rechenleistung. Dabei sind die Prozessoren Intel® Core™ i5, i7 und i9 erstmals in einer Hybrid-Architektur aufgebaut. Wie bei den vorherigen Prozessorgenerationen bieten Intel® Celeron®, Pentium® und Core™ i3 klassische Performance-Cores; Core™ i5, Core™ i7 und Core™ i9 verfügen hingegen zusätzlich über vier, acht bzw. 16 Efficient-Cores. Die Kombination aus Performance- und Efficient-Cores ermöglicht die Umsetzung von Applikationen auf bis zu 24 echten Prozessorkernen. Während Performance-Cores vor allem für hochperformante Single-Thread-Anwendungen geeignet sind, lassen sich auf den Efficient-Cores viele weitere Threads in Echtzeit oder im User-Mode ausführen. Jeder einzelne Core kann über TwinCAT in der Taktfrequenz individuell konfiguriert werden.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/c6043

TwinCAT Core Boost: Enormer Leistungssprung durch Prozessorkerne im Turbo-Modus

TwinCAT 3 unterstützt konsequent die moderne Multicore-Prozessortechnologie. So ermöglicht es die Multithreadfähigkeit, die Anwendung auf mehrere Kerne zu verteilen. Ergänzt durch TwinCAT Core Boost kann nun zusätzlich die Rechenperformance einzelner Echtzeit- oder User-Mode-Kerne um bis zu 50 % gesteigert werden, um die maximale Leistungsfähigkeit aus dem System herauszuholen und es optimal an die jeweiligen Anforderungen anzupassen.

Mit TwinCAT Core Boost lassen sich die Prozessorkerne individuell und nach Bedarf in ihrer Taktfrequenz konfigurieren, müssen also nicht mehr alle gleich getaktet werden. Dabei ist die Taktung je Core 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 hieraus:

- bis zu 50 % mehr Rechenleistung für einen oder mehrere Prozessorkerne,
- Möglichkeit zur Nutzung kostengünstigerer CPUs.

Die zulässige Stromaufnahme und Temperatur jedes Prozessorkerns (und des Gesamtsystems) wird von TwinCAT Core Boost überwacht, so dass auch bei Nutzung des Turbo-Modus ein zuverlässiger Betrieb sichergestellt ist. Einsetzbar ist TwinCAT Core Boost mit allen Industrie-PCs mit Intel®-Core™-i-Prozessoren ab der 11. Generation.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/twincat-core-boost



AX8820: Intelligente Energierückspeisung für maximierte Effizienz

Die Netzurückspeisung AX8820 ist ausgelegt für 400 bis 480 V AC Nennanschlussspannung, 7 kW Nennleistung und maximal 848 V DC Zwischenkreisspannung. Für ein effektives Energiemanagement wird zunächst die regenerative Energie im Zwischenkreis gespeichert. Erst kurz vor Erreichen der Überspannungsschwelle der angeschlossenen Geräte beginnt die AX8820 mit der Rückspeisung ins Versorgungsnetz. Um eine optimale Anpassung der Rückspeiseleistung an die Bedürfnisse der Maschine zu erreichen, können mehrere Netzurückspeisungen AX8820 parallel betrieben werden.

Zum Betrieb der Energierückspeisung wird keine Kommunikation über EtherCAT benötigt. Eine erweiterte Parametrierung, z. B. zur Anpassung der Spannungspegel an die angeschlossenen Geräte, ist allerdings über EtherCAT möglich. Mithilfe der erweiterten Diagnose über EtherCAT kann zudem die aktuelle Rückspeiseenergie analysiert werden. Mit den Online-Daten ist es möglich, den zeitlichen Verlauf der Maschinenprozesse aufzuzeichnen. Damit kann untersucht werden, ob sich durch einen zeitlichen Versatz der Maschinenprozesse der Wirkungsgrad der Maschine erhöhen lässt.

Die universelle Netzurückspeisung AX8820 dient zur Rückspeisung von regenerativer Energie ins Versorgungsnetz. Sie ist geeignet für den Einsatz mit dem Multiachs-Servosystem AX8000, den Digital Kompakt Servoverstärkern AX5000 sowie Geräten von Drittanbietern. Die Rückspeisung der Energie erfolgt sinusförmig und verhindert so die bei blockförmiger Rückspeisung üblichen Netzverzerrungen.

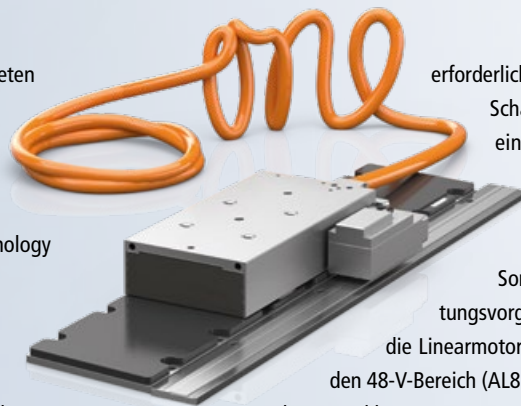
weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/ax8820

AL8000 und AL8100: Integriertes OCT-Feedbacksystem für einfachen Linearmotor-Einsatz

Die Linearmotoren-Baureihen AL8000 und AL8100 bieten durch die Erweiterung um ein Feedbacksystem nun eine integrierte Positionserfassung. Dies vereinfacht die gesamte Integration in die Maschine deutlich, da der Anwender den Abtastkopf nicht mehr selbst montieren muss. Zudem stehen alle Vorteile der One Cable Technology (OCT) von Beckhoff zur Verfügung.

Die Linearantriebe verfügen über ein integriertes Feedbacksystem – ein Abtastkopf und ein Maßband – und bilden somit eine neuartige Funktionseinheit. Durch die One Cable Technology kann die Signalübertragung direkt über die Peripherie des Motors erfolgen. Insgesamt ist daher lediglich ein Kabel für die Leistungsversorgung, das Feedbacksystem und den thermischen Sensor



erforderlich. Das reduziert nicht nur die Verkabelung zum Schaltschrank, sondern ermöglicht auch eine äußerst einfache Inbetriebnahme über das elektronische Typenschild mit allen relevanten Motorparametern. Der Abtastkopf ist zudem vorjustiert und direkt mit der Spuleneinheit gekoppelt. Somit entfallen zeitintensive Montage- und Ausrichtungsvorgänge des Feedbacksystems. Zur Verfügung stehen die Linearmotoren sowohl für den 400-V- (AL8000) wie auch für den 48-V-Bereich (AL8100). Dabei bieten die AL8100 in Kombination mit den Servoklemmen ELM72xx erstmalig eine vollständige Linearmotorlösung für die Schutzkleinspannung.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/al8000

www.beckhoff.com/al8100

CX5300: Um bis zu 60 % gesteigerte Rechenperformance

Die neue Embedded-PC-Serie CX5300 nutzt die Intel-Atom®-Prozessoren der x6-Reihe (Elkhart Lake) und bietet damit bis zu 60 % mehr Rechenleistung als die bewährte Baureihe CX5200. Weitere Anwendungsvorteile ergeben sich durch den modernen DisplayPort zur HMI-Anbindung sowie das UPS-OCT-fähige Netzteil und die kapazitive 1-Sekunden-USV.

Der CX5300 ist ein lüfterloser Embedded-PC und steht in zwei Gerätevarianten zur Verfügung:

- CX5330: mit Intel-Atom®-Prozessor x6214RE (1,4 GHz, zwei Prozessorkerne),
- CX5340: mit Intel-Atom®-Prozessor x6416RE (1,7 GHz, vier Prozessorkerne).

Die Geräte sind in der Basisausstattung mit 4 bzw. 8 GB DDR4-RAM, zwei unabhängigen, Gigabit-fähigen Ethernet-Schnittstellen sowie vier USB-3.1-Schnittstel-

MX-System: Leistungsbereich und Modularität der schaltschranklosen Automatisierung erhöht



Mit dem MX-System als modularem und steckbarem Automatisierungsbaukasten bietet Beckhoff eine flexible und hocheffiziente Schaltschrankalternative an. Die neuen Baseplates und Module der Baugröße 3 lassen sich in der gewohnten Systematik mit den Baugruppen der Baugröße 1 und 2 kombinieren und erweitern dadurch das Anwendungsspektrum für das MX-System als Synonym für die schaltschranklose Automatisierung.

Die MX-System-Baseplate in Baugröße 3 bietet eine zusätzliche Reihe von Datensteckplätzen und somit neue Möglichkeiten. Bei gleicher Breite stehen deutlich mehr Steckplätze zur Verfügung, um noch mehr Funktionsmodule unterbringen zu können. Dabei sind alle Funktionsmodule der bestehenden Baugrößen kompatibel und einsetzbar; es können aber zudem die neuen 3-reihigen Funktionsmodule verwendet werden. Das Prinzip der passiven Kühlung bleibt auch in der Baugröße 3 bestehen, wobei durch die größere Kühlfläche andere Leistungsbereiche erreicht werden. Die ersten Module der Baugröße 3 sind eine 600-V-DC-Versorgung mit 40 A Nennstrom, ein Servoregler mit 28 A Nennstrom sowie eine Netz-Einspeisung für bis zu 63 A. Auf Basis der Baugröße 3 wird es zukünftig weitere Module z. B. zum Schalten von AC-Lasten

von bis zu 16 A oder Frequenzrichter mit bis zu 15 kW geben. Zusätzlich werden sich auch Einspeisungen bis zu 125 A realisieren lassen.

Diese Erweiterung des Portfolios vergrößert das Anwendungsspektrum des MX-Systems erheblich. Maschinen, die große Einspeiseleistungen benötigen, konnten bislang durch den MX-System-Baukasten lediglich bedingt und hybrid umgesetzt werden. Die 3-reihigen Baseplates können nun aber auch den bislang in solchen Fällen notwendigen Schalt-

MX-System

schrank zur Energieverteilung ersetzen, sodass sich mehr und größere Maschinen vollständig schaltschranklos projektieren lassen. In der Topologie einer Maschine wird eine 3-reihige Baseplate in der Regel immer oberhalb der bislang vorgestellten 1- und 2-reihigen Baseplates zu finden sein, als zentraler Punkt in einer Mischung aus Stern- und Daisy-Chain-Topologie. Für eine kleine kompakte Maschine kann die 3-reihige Baseplate genutzt werden, um auf einer minimalen Fläche maximal viele Module der Baugrößen 1 und 2 einzusetzen und somit den Schaltschrank 1:1 zu ersetzen und dabei vom größeren Funktionsumfang des MX-Systems zu profitieren.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/mx-system



len und einem DisplayPort ausgestattet. Die ab Werk bestückbare Optionsschnittstelle sowie die I/O-Ebene, die wahlweise entweder aus E-Bus- oder K-Busklemmen bestehen kann, schaffen eine Vielzahl weiterer Anschlussmöglichkeiten oder Gateway-Funktionen. Zusätzlich lässt sich über den hochpoligen Anschluss auf der linken Geräteseite ein System- oder Feldbusmodul der CX2000-Familie anstecken. Der CX5300 zeichnet sich weiterhin durch ein intern galvanisch getrenntes Netzteil mit UPS-OCT-Fähigkeit, die eingebaute kapazitive 1-Sekunden-USV für persistente Datenspeicherung sowie einen niedrigen Leistungsverbrauch aus.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/cx5300

Effiziente Batterieproduktion erfordert PC-basierte Steuerungstechnik

Im schnell wachsenden Markt der E-Mobilität werden an die Batteriezellenproduktion hohe Anforderungen hinsichtlich Geschwindigkeit und Effizienz gestellt. Um diese zu realisieren, sind performante PC-basierte Automatisierungslösungen nötig, mit denen sich komplexe Prozesse, von der Elektrodenfertigung bis zur Modul- und Packmontage, auf einer zentralen Plattform steuern lassen.

Besondere Effizienzpotenziale in der Batterieproduktion lassen sich mit den PC-basiert gesteuerten, intelligenten Transportsystemen XTS und XPlanar erschließen.

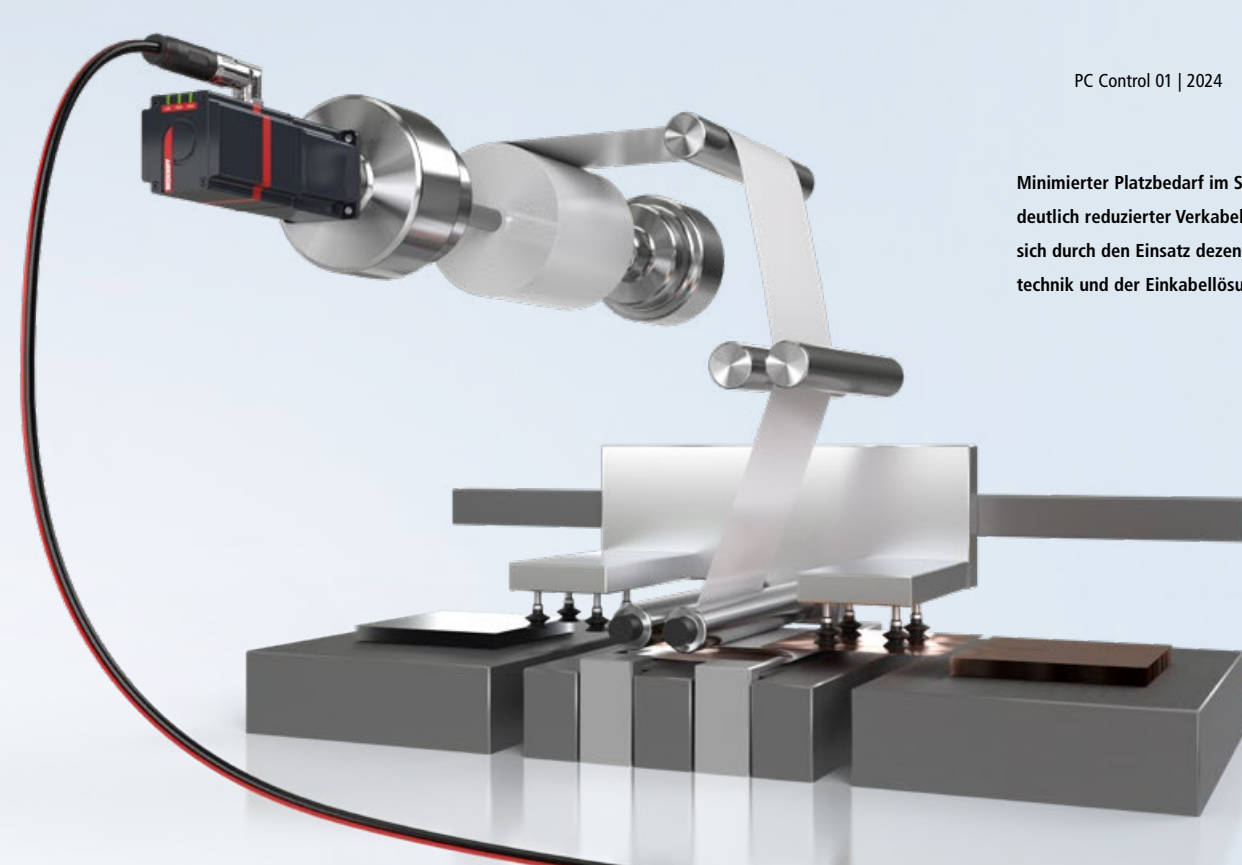
Tilman Plaß,
Branchenmanager Automobilindustrie,
Beckhoff Automation:

„Für die Skalierung in der Batteriezellenfertigung sind minimaler Anlagenfootprint und schnelle Prozesse entscheidend. Mit flexiblen Produkttransportsystemen und PC-basierter Steuerungstechnik kann man dies erreichen. Zudem sind damit Änderungen am Prozess schnell und einfach per Software realisierbar.“





Erst EtherCAT und XFC ermöglichen ein hohes Maß an Wickelgenauigkeit und Anlagenoutput.



Minimierter Platzbedarf im Schaltschrank und deutlich reduzierter Verkabelungsaufwand ergeben sich durch den Einsatz dezentraler Servoantriebstechnik und der Einkabellösung EtherCAT P.

Jörg Rottkord, Branchenmanager Automobilindustrie, Beckhoff Automation:

„Um moderne Gigafactories in Zukunft schnell multiplizieren zu können, haben die Batterieproduzenten erkannt, wie wichtig der Zusammenhang von Verfahrensdaten, sprich Rezepturen, sowie den entsprechenden Regelparametern der Anlagen sind. Um auf den gesammelten Erfahrungen direkt am nächsten Standort und an den zugehörigen Produktionslinien aufbauen zu können, helfen PC-basierte Steuerungen wie z.B. IPCs mit TwinCAT. Denn mit der zentralen Verwaltung dieser Einstellparameter auf der Steuerung statt z.B. in den Antriebsverstärkern selbst lassen sich solche Daten jederzeit „klonen“, also teilen. Und hierbei sind die zusätzlichen Möglichkeiten der virtuellen Inbetriebnahme noch gar nicht berücksichtigt.“



Bei der Massenproduktion von Batteriezellen sind selbst kleinste Zeit- oder Energieeinsparungen bei einzelnen Produktionsschritten entscheidend: Aufsummiert ergeben diese Optimierungen eine signifikante Steigerung des Output einer Produktionslinie oder wirken sich positiv auf Kosten und CO₂-Einsparungen aus. Um die vollautomatische Batterieproduktion so effizient wie möglich zu gestalten, lohnt sich ein näherer Blick auf die Steuerungstechnik, mit der Maschinen und Anlagen ausgestattet werden: je geringer die Zykluszeiten, desto höher der Output. Dies verdeutlicht ein einfaches Beispiel. Wenn eine Zeilenkamera in einem Zyklus einen 5-mm-Streifen aufnehmen kann, ergibt dies bei 1 s Zykluszeit der Steuerungstechnik genau 5 mm/s. Die PC-basierte Steuerungstechnik erreicht hier mit 50 µs Zykluszeit hingegen einen 20-fach höheren Wert – bei gleicher Informationsdichte.

PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff, bei der alle Steuerungsfunktionen auf einer zentralen PC-Plattform ablaufen, ermöglicht die höchsten Produktionsgeschwindigkeiten: Die Programmierung und Steuerung aller Funktionen werden in einer einheitlichen Software auf einem Industrie-PC realisiert. Das stellt ein effizientes Zusammenwirken aller Komponenten sowie ein Höchstmaß an Synchronität sicher, denn alle Informationen sind mit einer gemeinsamen Zeitbasis verfügbar. Reibungsverluste bzw. Latenzzeiten, wie sie bei der Kommunikation unterschiedlicher Systeme auftreten, entfallen.

Durch die hohe Performance moderner Prozessoren, die den Kern der PC-basierten Steuerungsplattform bilden, lassen sich auch rechenintensive Aufgaben zentral realisieren. So kann eine Vielzahl von Achsen, wie sie z.B. bei der Wicklung von Batteriezellen nötig ist, über einen Industrie-PC synchron gesteuert werden. Das ermöglicht maximierte Präzision und Geschwindigkeit – auch in hoch komplexen Prozessen. Vision-Anwendungen oder Machine-Learning-Szenarien lassen sich ebenfalls mit leistungsfähigen PC-basierten Systemen direkt in die Steuerung integrieren. Aufgrund der einfachen Skalierbarkeit, die sowohl softwareseitig (Hinzufügen modularer Softwarebausteine) als auch hardwareseitig

(Prozessoren mit höherer Performance, Multicore) gegeben ist, bieten PC-basierte Automatisierungslösungen auch in Hinblick auf zukünftige Anforderungen in Batterieproduktionslinien eine optimale Basis für die Maschinensteuerung, egal ob es um die Produktion von Pouch-, Rund- oder prismatischen Zellen geht.

PC-basierte Steuerungstechnik ermöglicht nicht nur sehr hohe Effizienz und Geschwindigkeit, sondern auch ein komplett neues Denken von Produktionsprozessen. Mit performanten Industrie-PCs lassen sich z.B. die intelligenten Beckhoff Transportsysteme XTS und XPlanar steuern, die den individualisierten Transport von einzelnen Batteriezellen ermöglichen: Einzelne Mover befördern dabei die Zellen entweder über eine lineare Transportschiene oder zweidimensional – schwebend – über ein Feld aus applikationsspezifisch angeordneten magnetischen Kacheln. Die individualisierten Transportwege minimieren den Anlagenfootprint und ermöglichen eine maximal flexible Produktionsumgebung und zudem eine dauerhafte, lückenlose Produktnachverfolgung.

PC-basierte Steuerung für die Zellfertigung

Für alle Prozesse der Batteriefertigung bietet eine PC-basierte Steuerung Vorteile. Besonders deutlich werden diese bei den Stapel- und Wickelprozessen für Pouch- bzw. Rundzellen, da hier besonders hohe Anforderungen an Präzision und Geschwindigkeit erfüllt werden müssen.

Zur Herstellung von Rundzellen wird im Rolling-Prozess aus einem Anoden-, einem Kathoden- und zwei Separatorbändern eine sogenannte Jelly-Roll gewickelt, welche im späteren Produktionsverlauf in ein Metallgehäuse eingebracht wird. Bei der Wicklung der Jelly-Roll ist eine genaue Bahnkantenregelung entscheidend, die die präzise Positionierung der verschiedenen Bänder sicherstellt. Um dies zu realisieren, ist steuerungsseitig ein perfektes Zusammenspiel zwischen Vision-System und NC nötig. Mit PC-basierter Steuerungstechnik lässt sich die Bildverarbeitung direkt in die Steuerungsplattform integrieren und somit optimal mit der Bewegungssteuerung synchronisieren. Einen weiteren

Vorteil bietet das Highspeed-Kommunikationssystem EtherCAT. Durch dessen ultraschnelle Datenübertragung mit exakter Timestamp-Funktion gibt es keine Zeitverluste bei der Kommunikation zu Sensoren und Aktoren oder der Vision-Hardware. Mit der XFC-Technologie (eXtreme Fast Control Technology) lassen sich sogar Reaktionszeiten von < 100 µs realisieren. Dies ermöglicht eine exakte Wickelgenauigkeit bei gleichzeitig hohem Output.

Die Fertigung von Pouch-Zellen wird mit einem Stapelvorgang realisiert: Elektrodensheets aus Kathoden- oder Anodenmaterial werden zwischen Separatorschichten gelegt, z.B. mit einem Z-Falter. Ähnlich wie beim Wicklungsprozess für Rundzellen sind auch bei der Z-Faltung hohe Genauigkeit und Schnelligkeit entscheidend.

Mit der Bündelung aller Steuerungsfunktionen auf einer leistungsfähigen PC-Plattform lassen sich selbst hoch komplexe Motion-Aufgaben im Stapelprozess von Batteriezellen präzise realisieren: Eine hohe Anzahl von Achsen kann zentral und synchron gesteuert werden. Auch Roboter-Kinematiken lassen sich unkompliziert in die Steuerung integrieren. Weitere Softwarefunktionen zur Bewegungssteuerung ermöglichen z.B. das schnelle Aufsynchronisieren kontinuierlicher auf getaktete Prozesse. Auch hardwareseitig bieten neue Automatisierungslösungen Vorteile für die Assemblierung von Pouch-Zellen: Klassische Antriebstechnik im Z-Falter lässt sich z.B. durch dezentrale Servoantriebssysteme ersetzen. Diese integrieren den Servoverstärker direkt in den Motor und sparen damit wertvollen Platz im Schaltschrank. Um den Footprint der Maschine weiter zu verringern, wird EtherCAT P eingesetzt: Mit dieser Einkabellösung werden Power- und Feedbackleitung in einem Kabel kombiniert.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/batterieproduktion



Mit PC-based Control lässt sich der gesamte Prozess durchgängig automatisieren – von der Blasform- bis zur Verpackungsmaschine, also vom Kunststoffgranulat als Rohmaterial bis hin zur befüllten, gelabelten und endverpackten Flasche.

Interview mit zwei Branchenexperten zu Automatisierungssynergien in der Kunststoff- und Verpackungsindustrie

Plastics meets Packaging – für durchgängig und effizient gesteuerte Prozessabläufe

Die PC- und EtherCAT-basierte Steuerungs- und Antriebstechnik von Beckhoff lässt sich universell einsetzen, und zwar auch über Branchen- und Applikationsgrenzen hinweg. Dabei bietet die einheitliche und skalierbare Automatisierungsplattform zahlreiche Vorteile, von der durchgängigen, offenen EtherCAT-Kommunikation bis hin zur vereinfachten Handhabung im Rahmen von Entwicklung, Service und Lagerhaltung. Inwieweit hiervon Maschinenbauer und Endanwender in der Kunststoff- und Verpackungsindustrie – vor allem im engen Zusammenspiel miteinander – profitieren, erläutern die Branchenexperten Christian Gummich und Frank Würthner.

Frank Würthner, Global Business Management
Packaging, Beckhoff Automation:

„Gerade Endkunden achten vermehrt darauf, dass branchenübergreifend der gleiche Automatisierungsanbieter ausgewählt wird.“



PC-based Control ist eine universell einsetzbare Technologie, die sich durch ihre hohe Leistungsfähigkeit insbesondere auch im anspruchsvollen Packaging-Bereich durchgesetzt hat. Was sind die wichtigsten Vorteile, die eine Beckhoff Lösung für eine typische Verpackungsanlage bietet?

Frank Würthner: Wichtig ist vor allem die Durchgängigkeit, d.h. wir können die gesamte Maschine mit unserer Software TwinCAT technisch abbilden. Die PC-basierte Steuerungstechnik ist zudem äußerst schnell, was gerade in dieser anspruchsvollen Branche ein absolutes Muss darstellt. Mit dem hochleistungsfähigen Kommunikationssystem EtherCAT steht hierfür der perfekte Feldbus als Backbone zur Verfügung. Weiterhin beeinflusst Beckhoff mit seinen mechanischen Produkten und Innovationen, z.B. den Transportsystemen XTS und XPlanar, den Maschinenbau in seinen Konzeptionen wesentlich.

In ähnlicher Weise profitieren Kunststoffmaschinen von PC-based Control. Welche Aspekte stehen in diesem Maschinenbaubereich im Vordergrund?

Christian Gummich: Die herausragende Performance, gepaart mit dem Konzept offener, PC-basierter Automatisierungstechnik hilft unseren Kunden, ihre eigenen Innovationen voranzutreiben. Hier spielt gerade auch die Möglichkeit der skalierbaren Plattform eine wesentliche Rolle, um die Steuerung entsprechend den Systemanforderungen und Kundenbedürfnissen auswählen zu können.

Wie wichtig ist neben der technischen Kompetenz ein tiefgehendes Branchen-Know-how; was zeichnet Beckhoff hier aus?

Frank Würthner: Umfassendes Branchen-Know-how ist für einen Automatisierer immens wichtig. Denn nur damit kann der Maschinenbauer bzw. seine Applikation wirklich gut verstanden werden. Und dieses tiefe Verständnis

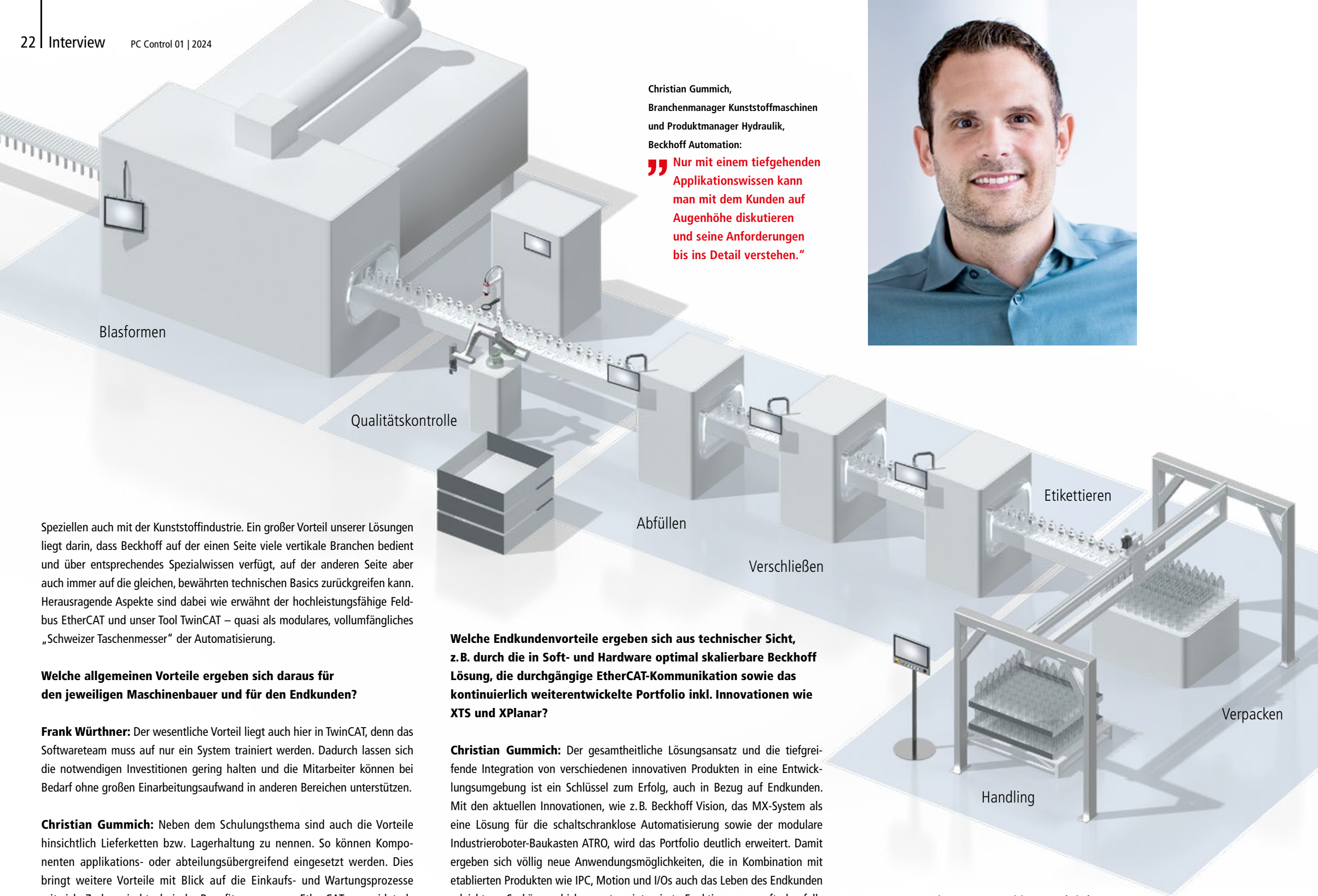
der konkreten Kundenbedürfnisse ist die Voraussetzung, damit einerseits der Maschinenbauer sich optimal unterstützt sieht und andererseits auch eine technisch optimale Lösung möglich ist.

Christian Gummich: Richtig, Branchen-Know-how ist immens wichtig. Nur mit einem tiefgehenden Applikationswissen kann man auf Augenhöhe diskutieren und die Anforderungen des Kunden bis ins Detail verstehen. Das wiederum ist unerlässlich, um die Entwicklung passend auszurichten bzw. positiv beeinflussen zu können. Entsprechend den Kundenanforderungen haben wir für den Bereich der Kunststoffmaschinen ein Plastic Framework geschaffen, das auf der TwinCAT-3-Engineeringumgebung aufbaut und zusätzliche, für Kunststoffanwendungen maßgeschneiderte Funktionen sowohl im HMI als auch PLC-Bereich bietet. Es ermöglicht dem Kunden, unsere technologieübergreifenden Produkte – wie z.B. elektrische und hydraulische Achsen – einfach zu integrieren. Zusätzlich beinhaltet es branchenspezifische HMI Controls und Templates mit Beispielcode, um so die Entwicklungszeiten zu verkürzen.

Die universelle Einsetzbarkeit von PC-based Control vereinfacht die Realisierung branchenübergreifender Automatisierungslösungen. Was bedeutet eine solche durchgängige Steuerung gesamtheitlicher Produktionsprozesse im Fall der häufig eng verzahnten Verpackungs- und Kunststoffmaschinen?

Christian Gummich: Hier gibt es viele Faktoren, die genannt werden können: vom gesamtheitlichen applikations- bzw. abteilungsübergreifenden Erscheinungsbild bis hin zu noch größeren, aber nicht sichtbaren Faktoren wie der durchgängigen Nutzung von EtherCAT und TwinCAT sowohl im Engineering als auch im Service. Die Vorteile des Kunden sind sehr vielseitig.

Frank Würthner: Gerade im Bereich Packaging gibt es sehr viele Berührungspunkte mit den anderen Branchen, wie z.B. Prozess- und Drucktechnik, und im



Christian Gummich,
Branchenmanager Kunststoffmaschinen
und Produktmanager Hydraulik,
Beckhoff Automation:

„Nur mit einem tiefgehenden
Applikationswissen kann
man mit dem Kunden auf
Augenhöhe diskutieren
und seine Anforderungen
bis ins Detail verstehen.“



Speziell auch mit der Kunststoffindustrie. Ein großer Vorteil unserer Lösungen liegt darin, dass Beckhoff auf der einen Seite viele vertikale Branchen bedient und über entsprechendes Spezialwissen verfügt, auf der anderen Seite aber auch immer auf die gleichen, bewährten technischen Basics zurückgreifen kann. Herausragende Aspekte sind dabei wie erwähnt der hochleistungsfähige Feldbus EtherCAT und unser Tool TwinCAT – quasi als modulares, vollumfängliches „Schweizer Taschenmesser“ der Automatisierung.

Welche allgemeinen Vorteile ergeben sich daraus für den jeweiligen Maschinenbauer und für den Endkunden?

Frank Würthner: Der wesentliche Vorteil liegt auch hier in TwinCAT, denn das Softwareteam muss auf nur ein System trainiert werden. Dadurch lassen sich die notwendigen Investitionen gering halten und die Mitarbeiter können bei Bedarf ohne großen Einarbeitungsaufwand in anderen Bereichen unterstützen.

Christian Gummich: Neben dem Schulungsthema sind auch die Vorteile hinsichtlich Lieferketten bzw. Lagerhaltung zu nennen. So können Komponenten applikations- oder abteilungsübergreifend eingesetzt werden. Dies bringt weitere Vorteile mit Blick auf die Einkaufs- und Wartungsprozesse mit sich. Zudem sind technische Benefits zu nennen: EtherCAT vermeidet als durchgängiges Protokoll den Einsatz vieler unterschiedlicher Kommunikationsprotokolle, die im Zweifel nur begrenzt gut zusammenarbeiten und einen hohen Aufwand des Personals hinsichtlich Schulung, Inbetriebnahme und Service erfordern. Und dabei ist EtherCAT zusätzlich offen für die Einbindung von Subsystemen.

Frank Würthner: Stimmt, gerade Endkunden sind hier inzwischen besonders sensibel. Denn im Bereich Maintenance ist diese Durchgängigkeit besonders wichtig. Endkunden achten daher vermehrt darauf, dass branchenübergreifend der gleiche Automatisierungsanbieter ausgewählt wird.

Welche Endkundenvorteile ergeben sich aus technischer Sicht, z. B. durch die in Soft- und Hardware optimal skalierbare Beckhoff Lösung, die durchgängige EtherCAT-Kommunikation sowie das kontinuierlich weiterentwickelte Portfolio inkl. Innovationen wie XTS und XPlanar?

Christian Gummich: Der gesamtheitliche Lösungsansatz und die tiefgreifende Integration von verschiedenen innovativen Produkten in eine Entwicklungsumgebung ist ein Schlüssel zum Erfolg, auch in Bezug auf Endkunden. Mit den aktuellen Innovationen, wie z. B. Beckhoff Vision, das MX-System als eine Lösung für die schaltschranklose Automatisierung sowie der modulare Industrieroboter-Baukasten ATRO, wird das Portfolio deutlich erweitert. Damit ergeben sich völlig neue Anwendungsmöglichkeiten, die in Kombination mit etablierten Produkten wie IPC, Motion und I/Os auch das Leben des Endkunden erleichtern. So können bislang extern integrierte Funktionen nun oft ebenfalls in TwinCAT abgebildet werden.

Frank Würthner: Die genannten Innovationen von Beckhoff stehen besonders im Fokus der Endanwender. So erkennen beispielsweise die großen Markenartikler immer häufiger, dass sich gerade mit dem Transportsystem XTS das Produkthandling maßgeblich beeinflussen und optimieren lässt. Dementsprechend fordern diese von den Maschinenbauern eine solche Maschinenfunktionalität, was die Umsetzung dieser Innovationen im Maschinendesign beschleunigt.

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

PC-based Control für Packaging

Mit TwinCAT bietet PC-based Control von Beckhoff zahlreiche Features, die insbesondere im Bereich der Verpackungsmaschinen Vorteile bieten. Beispiele sind:

- TwinCAT MC3: Diese neue Motion-Control-Generation zeichnet sich insbesondere durch eine modulare Architektur sowie die konsequente Multicore- und Multitask-Unterstützung aus.
- OMAC PackML: In TwinCAT steht die PLC-Bibliothek OMAC PackML zur Verfügung, mit der sich die standardisierte Packaging Machine Language komfortabel nutzen lässt.
- Collision Avoidance: Mit TwinCAT 3 Collision Avoidance (TF5410) ist eine aktive Kollisionsvermeidung beim Betrieb mehrerer Achsen in linearer und/oder translatorischer Abhängigkeit realisierbar. Diese Funktion lässt sich auch nutzen, um Achsen bei linearen Bewegungen wie z. B. beim Produktransportsystem XTS kontrolliert aufzustauen.
- PLCopen-Funktionsbausteine: In TwinCAT lassen sich vielfältige PLCopen-konforme Motion-Control-Bausteine nutzen, um Begungs- aufgaben schnell und einfach zu lösen.

TwinCAT Plastic Framework

Das TwinCAT Plastic Framework bietet alle für die Automatisierung von Kunststoffmaschinen erforderlichen Softwarefeatures und integriert wichtige branchenspezifische und maßgeschneiderte Steuerungsfunktionen bzw. HMI Controls. Es umfasst vier Komponenten:

- TwinCAT 3 Plastic Processing Framework (TF8540): Die Software-Bibliothek bündelt die langjährige Beckhoff Kunststoffexpertise und integriert wichtige branchenspezifische Steuerungsfunktionen nahtlos in die gewohnte TwinCAT-Engineeringumgebung. Sie ermöglicht die umfassende softwareseitige Temperaturregelung in Kunststoff-Verarbeitungsprozessen, u. a. mit einem Software-Temperaturregler, der speziell für träge Regelstrecken in Kunststoffanwendungen ausgelegt ist.
- TwinCAT 3 Plastic HMI Framework (TF8550): Diese Software-Bibliothek ist ein speziell für die Kunststoffindustrie entwickeltes TwinCAT-HMI-Paket, das Visualisierungen und vollumfängliche HMI-Anwendungen mit minimalem Entwicklungsaufwand ermöglicht. Es sind u. a. grafische Objekte zur Visualisierung in Extrusionsanlagen, in der Blasformtechnik und für Spritzgießmaschinen konfigurierbar.
- TwinCAT 3 Plastic Technology Functions (TF8560): Dieses Technologiepaket enthält praxiserprobte vorentwickelte Standardbausteine für typische Motion-Anwendungen in Kunststoffmaschinen. Die enthaltenen Motion-Funktionen sind vorbereitet für eine integrierte Sicherheitslösung mit TwinSAFE. Die intuitive Inbetriebnahme der Achsen sowie die virtuelle Inbetriebnahme werden durch integrierte Simulationen unterstützt.
- TwinCAT 3 Plastic Application: Diese Applikation besteht sowohl aus einem HMI- als auch PLC-Projekt und beinhaltet neben der Überführung von generischen Technologiefunktionen in spezifische Achsen auch Beispielcode für Extrusions-, Blasform und Spritzgießmaschinen.

Erst eine enge automatisierungstechnische Verzahnung von Kunststoff- und Verpackungsmaschine ermöglicht maximal effiziente Prozessabläufe auf dem komplexen Weg vom Ausgangsmaterial bis zur Endverpackung.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/plastics-meets-packaging

www.beckhoff.com/packaging

www.beckhoff.com/plastics



Bei dieser 14 m langen Schirmer-Maschine für die vollautomatische Bearbeitung von PVC-Fensterprofilen wurden mit dem MX-System erstmals alle bislang erforderlichen Schaltschränke ersetzt.

MX-System bei einer Fensterprofil-Bearbeitungsmaschine

Schaltschranklose Automatisierung als Gamechanger im Maschinen- und Anlagenbau

„Das MX-System ändert die Art und Weise, wie im Maschinenbau konstruiert und installiert wird“, ist Ludger Martinschledde, Geschäftsführer der Schirmer Maschinen GmbH überzeugt. In einer ersten Anlage zur Bearbeitung von Profilen konnte die steckbare Systemlösung für die schaltschranklose Automatisierung von Beckhoff in allen Projektphasen überzeugen, von der Planung über die Konstruktion bis zur Montage und Inbetriebnahme.



Zweireihige Baseplate des MX-Systems: Die offene Montage an den Grundstellen vereinfacht die Verkabelung der Maschine und erleichtert die Diagnose.

Fenster- und Türenbau ist Hightech. Das wird bereits beim ersten Prozessschritt deutlich, der vollautomatischen Bearbeitung der sogenannten Rohstäbe auf einer Profilmaschine von Schirmer Maschinen GmbH. Schirmer wurde 1979 gegründet und war der erste Kunde von Beckhoff. Seit über 40 Jahren setzt das Unternehmen auf PC-basierte Control von Beckhoff, angefangen von der ersten Positioniersteuerung bis zum neuen MX-System. Gerade die letztgenannte steckbare Systemlösung für die schaltschranklose Automatisierung passt besonders gut zum Maschinenkonzept von Schirmer: die Entwicklung individueller Maschinen auf Basis von weitgehend standardisierten Prozessmodulen zu kundenspezifischen Lösungen mit hoher Ausbringungslösung und Flexibilität in Bezug auf Profile und Prozesse. Das Unternehmen ist seit 2016 Mitglied der Beckhoff Automation Gruppe und beschäftigt heute rund 250 Mitarbeitende.

Was macht eine Schirmer Maschine

Die Maschinen von Schirmer bilden eine Vielzahl unterschiedlicher Prozesse ab: Aus etwa 6 m langen Profilstäben entstehen die Einzelteile für Fensterrahmen und -flügel im Durchlaufverfahren. So weit wie möglich werden dabei alle

Bohr-, Fräs- oder Stanzbearbeitungen am Rohstab ausgeführt. Anschließend folgen Zuschnitt und Bearbeitung der Enden. Parallel zur Bearbeitung der Profilstäbe erfolgt auf einer separaten Linie der Zuschnitt der Armierungsprofile, die optional automatisch ins PVC-Profil eingeschoben und positioniert werden. Daran schließen sich weitere Prozesse wie z.B. die Verschraubung von Profil und Armierung, Stahlbearbeitung (Bohren, Fräsen) sowie das Einsetzen und Verschrauben der Schließteile an.

Da die Schirmer-Maschinen mit unterschiedlichsten und häufig wechselnden Profیلgeometrien umgehen müssen, erfolgt die Umrüstung automatisch. „Manuelles Rüsten ist bei uns tabu“, so Ludger Martinschledde. Dementsprechend sind viele Anschläge und Halterungen vollautomatisch zu positionieren. „Im letzten Jahr haben wir z.B. eine Linie mit insgesamt 210 Achsen realisiert“, skizziert Ludger Martinschledde das Anforderungsprofil an die Steuerungsplattform.

Schaltschränke bestimmen die Produktionsabläufe

Die bislang eingesetzte elektrische Ausrüstung der Schirmer-Maschinen entspricht dem Status Quo. Antriebsverstärker, Netzteile, Energieverteilung

sowie die PC-basierte Steuerungstechnik werden in Schaltschränke eingebaut. Davon gibt es an den Schirmer-Maschinen immer mehrere, die entlang der Maschine aufgestellt werden und zu denen die Kabel aus in der Regel 2 bis 3 Prozessmodulen der Maschine gelegt und angeschlossen werden. Zusätzlich kommen in Unterverteilern EtherCAT I/Os zum Einsatz. Diese werden verwendet, um die Aktoren und Sensoren der einzelnen Prozessmodule einzusammeln.

Die Zusammenfassung mehrerer Prozessfunktionen in einem Schaltschrank und der Einsatz von Unterverteilern, an denen die Signalleitungen angeklemt und nicht angesteckt werden, stellt aber für den modularen Maschinenbau einen Kompromiss dar.

Ludger Martinschledde beschreibt die Nachteile dieser Lösung wie folgt: „Die elektrische Installation und Inbetriebnahme findet daher zum größten Teil erst bei der Endmontage statt – zu einem Zeitpunkt, wo wir eigentlich die Anlage möglichst schnell in Betrieb nehmen und danach wieder demontieren und ausliefern möchten.“ Die Diskrepanz zwischen dem

Modul-Konzept der Maschine und den zentralen Schaltschränken wurde von Schirmer seit längerem als Hemmschuh identifiziert, um einen effizienteren Projektdurchlauf zu gestalten.

Deshalb wurden er und die Konstrukteure von Schirmer hellhörig, als sie 2021 von den Möglichkeiten einer komplett schaltschranklosen Automatisierung mit dem MX-System von Beckhoff hörten. „Die Konstrukteure und Ludger Martinschledde haben sofort das Potenzial des MX-Systems für ihren modularen Maschinenbau erkannt“, erinnert sich Daniel Siegenbrink, Produktmanager MX-System bei Beckhoff.

Maschine völlig neu und schaltschranklos konzipiert

An einer Maschine setzt Schirmer nur erstmals das MX-System ein und beschreibt damit einen neuen Weg mit dem wesentlichen Ziel, die Durchlaufzeiten und Abläufe beim Bau der Maschinen zu optimieren. Anstelle der Schaltschränke, die bislang neben den Maschinen stehen, sind nun MX-System-Baseplates direkt an den Stahlgestellen der Prozessmodule zu sehen. Die Aufgaben der Unterverteiler wurden entweder auch in dem MX-System untergebracht oder sind durch

Für einen Automatisierer ist die Anlagenrückseite interessant: Jedes Maschinenmodul verfügt über eine eigene MX-System-Baseplate, auf der die verschiedenen Funktionsmodule aufgesteckt und verschraubt werden.

„Mit dem MX-System können wir die Wertschöpfung im Fabrikdurchlauf nach vorn verlagern und dadurch insgesamt eine viel effizientere Produktion erreichen“, so Ludger Martinschledde, Schirmer Maschinen GmbH (r.) – neben Daniel Siegenbrink, Produktmanager MX-System bei Beckhoff.





Die komplette Maschine wird über ein kundenspezifisches Beckhoff Control Panel eingerichtet und bedient.

dezentrale I/O-Module (EtherCAT-Box-Module) von Beckhoff ersetzt worden. Diese Kombination aus MX-System und EtherCAT-Box-Modulen ermöglicht es, dass sämtliche Leitungen zu den Motoren, Sensoren sowie den Ventilinseln steckbar sind.

Der entscheidende Vorteil des MX-Systems liegt für Schirmer in der Umstrukturierung der internen Abläufe. Denn mit dieser steckbaren Systemlösung kann der Maschinenbauer bereits in der Vormontage alle elektrischen Komponenten eines Maschinenmoduls montieren und über vorkonfektionierte Leitungen einfach anschließen. Ein weiterer Aspekt kommt noch hinzu: In der Vormontage sind die Maschinenmodule von allen Seiten frei zugänglich, was die Leitungsverlegung und deren Anschluss wesentlich erleichtert. Daniel Siegenbrink verdeutlicht: „Das spart viel Zeit und erhöht deutlich die Effizienz der Arbeitsabläufe.“ Dies gelte nicht nur für die Montage, sondern beginne bereits bei der Planung, Arbeitsvorbereitung und Materialbereitstellung in der Produktion.

Mit den Funktionsmodulen des MX-Systems entfällt zudem die im konventionellen Schaltschrankbau übliche aufwendige Einzelverdrahtung zahlreicher Teilkomponenten. Auf diese Weise werden Verdrahtungsfehler verhindert und die Teilevielfalt reduziert. Daher können die benötigten Komponenten – MX-System-Baseplates und -Module sowie die vorkonfektionierte Systemverkabelung – direkt nach der Elektroplanung aus dem Lager zur Vormontage kommissioniert werden. „Ziel ist ein auftragsunabhängiges Lager, das wir über Mindestbestände, Bedarfe und Wiederbeschaffungszeiten disponieren möchten“, so Ludger Martinschledde.

Für Schirmer haben sich noch zwei weitere Erkenntnisse aus diesem ersten Entwicklungsprojekt ergeben: Kurzfristige Änderungswünsche sind auch in einer späten Projektphase viel einfacher und mit weniger Aufwand umsetzbar. Und bei einer modulweisen Teilinbetriebnahme werden etwaige Funktionsfehler früh erkannt und lassen sich noch ohne Zeitdruck beseitigen.

Schnell und effizient bis zum Endkunden

In der Endmontage, in der die Maschinen eine große Fläche belegen, muss es bei Schirmer schnell gehen, um Platz für die nächsten Anlagen zu schaffen. Hier senken die vorverlagerten Prozesse wie insbesondere die Elektroinstallation und ggf. Teilinbetriebnahmen laut Ludger Martinschledde die Standzeiten deutlich und erhöhen somit die Flächeneffizienz: Schirmer kann somit in der gleichen Halle mehr Anlagen aufbauen, abnehmen und ausliefern. Als Maschinenbauer mit einem Exportanteil von 75 % ist der universelle Einsatz der Automatisierungslösung für Schirmer ein weiterer wichtiger Aspekt. Musste der künftige Aufstellort bislang bereits bei der Elektroplanung und Materialbeschaffung berücksichtigt werden, kann die Maschine nun durch das im Gegensatz zum konventionellen Schaltschrank IEC-, UL- und CSA-konforme MX-System weltweit ohne aufwendige Anpassung eingesetzt werden. Das erhöht den Standardisierungsgrad bei Schirmer zusätzlich.

Aber nicht nur Schirmer profitiert von einer schaltschranklosen Automatisierung. Für die Endanwender hat das MX-System ebenso handfeste Vorteile. Hierzu zählt z.B. die bessere Zugänglichkeit der Maschinenbereiche und der geringere Platzbedarf durch den Wegfall der Schaltschränke. Dadurch lassen sich die Produktionsanlagen in den Hallen enger stellen und die wertvolle Fläche

optimal nutzen, ohne beispielsweise die Vorgaben hinsichtlich der Fluchtwege zu verletzen. Die um Faktor 10 geringere Anzahl an Bauteilen reduziert auch den Umfang des Ersatzteillagers. Die Beckhoff Diagnose APP, die mit dem MX-System in den Markt eingeführt wird, ist ein Hilfsmittel, welches es dem Instandhaltungspersonal einfacher macht, Fehler zu lokalisieren und zu beheben. „Die durchgehende Steckbarkeit und die Verwendung der Diagnose APP als Ersatz für das Multimeter ermöglichen es, dass für den Anschluss oder auch den Austausch der MX-System-Module keine speziell geschulten Elektrofachkräfte erforderlich sind“, betont Daniel Siegenbrink.

Erfolgreicher Start in die schaltschranklose Automatisierung

Der Einsatz des MX-Systems von Beckhoff hat bei Schirmer an vielen Stellen entlang der gesamten Prozesskette deutliche Vorteile und Optimierungen ergeben. So reduzierte sich der bisherige Aufwand für die Elektroplanung um rund 50 %; die üblichen zwei bis drei Wochen Montagezeit für den konventionellen Schaltschrankbau wurden zu nur noch wenigen Stunden Systemmontage. Bei den Standzeiten in der Endmontage erwartet Ludger Martinschledde ebenfalls eine deutliche Verringerung.

Dementsprechend wird die neue, erstmals auf der internationalen Branchenleitmesse Fensterbau Frontale 2024 vorgestellte Maschine – so Ludger Martinschledde – auch nicht die letzte Anlage auf dem Weg in eine neue Ära der schaltschranklosen Automatisierung sein: „Schirmer wird weiterhin auf diese innovative Lösung von Beckhoff setzen. Dass wir unsere Maschinen auf eine schaltschranklose Automatisierung mit dem MX-System umstellen, ist für uns klar. Und das wird zukünftig auch für die Produktionslinien für Alu- und Stahlprofile gelten.“

Merkmale der Fensterbau-Frontale Maschine

- 14 m Anlagenlänge
- 11 Maschinen-Prozess-Module
- 67 Achsen
 - 23 AM8000 Synchron Servomotoren
 - 4 Linear Servomotoren AL8000
 - 28 AM8100 Synchron Servomotoren
 - 12 Drehstrom-Asynchronmotoren
- 18 Ventilinseln
- 11 MX-System-Baseplates
- 118 MX-System-Funktionsmodule
 - 1 IPC-Modul
 - 39 System-Module
 - 34 I/O-Module (inklusive 28 kompakte Antriebstechnik)
 - 7 Relais-Module
 - 37 Drive-Module
- 64 EtherCAT-Box-Module
- 1 kundenspezifisches Control Panel



Das Belademagazin benötigt lediglich zwei 48-V-Servoantriebe und einige digitale Signale, wofür sich die kompakte einreihige MX-System-Baseplate mit zwölf Datensteckplätzen für MX-Module mit 24/48 V DC Einspeisespannung optimal eignet.

weitere Infos unter:

www.schirmer-maschinen.com

www.beckhoff.com/mx-system

TwinCAT Analytics bei der In-line-Qualitätskontrolle in der Automobil-Produktion

Durchgängiges Datenanalyse-Tool sorgt für fehlerfreie Schweißpunkte

Beim Widerstandsschweißen treffen Extreme aufeinander: Um zuverlässige Verbindungen zu schaffen, sind sehr hohe Ströme und minimale Bewegungen zu regeln und zu überwachen. Für die lückenlose Kontrolle dieser wichtigen Parameter setzt Vitesco Technologies, Nürnberg, in der Inverterproduktion für Hybrid-Fahrzeuge auf TwinCAT Analytics von Beckhoff.



© Beckhoff

Inverter, deren Kontakte Vitesco auf mit Beckhoff-Technologien überwachten Produktionsanlagen verschweißt werden, stellen wesentliche Komponenten im Powertrain eines Elektrofahrzeugs dar.

Als Zulieferer von Systemlösungen und Komponenten für Verbrennungs-, Hybrid- und Elektroantriebe, stellt Vitesco Technologies höchste Ansprüche an Qualität und Zuverlässigkeit der produzierten Komponenten. „Deshalb hat die kontinuierliche Überwachung unserer Widerstandsschweißanlagen einen hohen Stellenwert“, betont Eduard Fackelmann, Head of FF2 Industrial Engineering bei Vitesco Technologies. Auf zwei Anlagen mit mehreren Schweißstationen werden je Inverter eine unterschiedliche Anzahl von Pins geschweißt – je nach Variante können das bis zu 30 Verbindungen sein. Dazu müssen die Stromschienen aus Kupfer exakt ausgerichtet und flächig leicht aneinandergedrückt werden. Anschließend werden die Stromschienen von den beiden Elektroden kontaktiert und mit bis zu 7.000 A hohen Strömen und der daraus resultierenden Wärmeentwicklung an den Flächen verschweißt. Dabei bewegen sich die Schweißzangen aufgrund des leichten Andrückens während des Schweißvorgangs minimal, abhängig vom Pin-Typ zwischen 400 und 800 µm.

Die Stromstärke und das Bewegungsprofil der Schweißkontakte während des Schweißvorgangs sind wesentliche Qualitätsparameter. Übersteigt der gemessene Schweißweg z. B. eine bestimmte Grenze, ist ggf. der Verschleiß der Elektrode zu groß und signalisiert einen Austausch. „Diese Kenngrößen wollten wir online überwachen und statistisch auswerten, um eine Drift der relevanten Kennwerte rechtzeitig zu erkennen und umgehend Gegenmaßnahmen einleiten zu können – bevor es überhaupt zu qualitätskritischen Schweißungen kommen kann“, skizziert Eduard Fackelmann die Zielsetzung des Projekts.

Umfassende Datenanalyse und -visualisierung

Da Vitesco Technologies schon seit über 20 Jahren mit PC-based Control von Beckhoff automatisiert, sind auch diese Anlagen mit TwinCAT 2 programmiert. „Das hat die Integration von TwinCAT 3 Analytics als statistisches Auswertetool natürlich erleichtert“, so Christoph Rügheimer, Applikationsingenieur bei



© Beckhoff

Der Automotive-Zulieferer Vitesco Technologies setzt bei der statistischen Überwachung der Schweißungen von Inverterkontakten auf PC-based Control mit TwinCAT Analytics.



Eduard Fackelmann (r.), Head of FF2 Industrial Engineering bei Vitesco Technologies, und Christoph Rügheimer, Applikationsingenieur bei Beckhoff Nürnberg, bestätigen, dass die Smilies zur Statusanzeige bei den Produktionsmitarbeitern sehr gut ankommen.

Beckhoff. Mit TwinCAT 3 IoT Data Agent werden die Daten zyklisch von der Steuerung abgerufen und an einen Message Broker geschickt, welcher auf einem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6032 läuft. Dieser sendet die Daten zu einem zweiten C6032, auf dem die kontinuierliche 24/7-Datenanalyse mittels TwinCAT Analytics und der Webserver für TwinCAT HMI laufen. Diese Trennung von Datenerfassung und Datenauswertung wurde bewusst gewählt, um für zukünftige Erweiterungen alle Möglichkeiten offen zu haben. „Die Experten von Beckhoff haben uns bei der Entwicklung des Algorithmus und der Integration in die vorhandene Infrastruktur unterstützt“, erinnert sich Eduard Fackelmann.

Die Analyse bewertet für die letzten „N“ Inverter-Baugruppen für jeden Pin den Schweißweg und ordnet diesen einer der drei Klassen zu: 1 (grün), 2 (orange) oder 3 (rot). Aus dem bestehenden Steuerungsprogramm der Anlage mussten dazu die richtigen Daten identifiziert und definiert werden, um die gewünschten Darstellungen zu ermöglichen. In der Detailübersicht wird für jeden einzelnen Pin die Schweißung in Form eines Smilies dargestellt. Auf einem anderen Dash-

board lassen sich für jede einzelne Schweißstation die Ergebnisse jeder der auf ihr gefertigten Verbindung anzeigen – ebenfalls in Form von Smilies, die auf Wunsch von Vitesco Technologies in die Dashboards implementiert wurden. Ein grüner Peak signalisiert wiederum, dass eine Inverter-Baugruppe gefertigt wurde. Über den zeitlichen Abstand der Peaks kann der Maschinenführer auf einen Blick sehen, mit welcher Taktzeit die Maschine gerade läuft, ob sich der Maschinentakt verändert und ggf. wie viele Minuten die Maschine bereits steht. „Diese einfache visuelle Darstellung steigert die technische Verfügbarkeit der beiden Schweißanlagen deutlich und vermeidet Fehler“, betont Eduard Fackelmann.

Ein anderer Screen visualisiert den zeitlichen Verlauf der Stati jeder einzelnen Station. Damit haben die Maschinenführer die Möglichkeit, den zeitlichen Verlauf des Kennwerts einzeln für jede Station zu analysieren und zu erkennen, ob die Kenngröße gerade an der Grenze zwischen grün und orange liegt oder noch weit vom Grenzwert entfernt ist. Das Delta zwischen den Klassen ist dabei minimal, konkret jeweils 40 µm.



Die Integration der Smilies in die mit TwinCAT Analytics realisierten Dashboards erzielt bei den Maschinenführern die gewünschte Aufmerksamkeit; für die Dashboards wurden vorhandene HMI Controls mit den entwickelten Algorithmen verknüpft.

„Für die Dashboards wurden vorhandene HMI Controls mit den entwickelten Algorithmen verknüpft“, so Christoph Rügheimer. Und da die mit TwinCAT Analytics automatisch generierten Projekte für die Steuerung komplett quell-offen sind, kann das Industrial-Engineering-Team von Vitesco Technologies ihre kundenspezifischen Erweiterungen einfach einpflegen.

Durchgängige und flexible Analyse-Workbench

Für die Auswertung und Visualisierung der Daten an den beiden Anlagen nutzt Vitesco Technologies zwei Ultra-Kompakt-Industrie-PCs C6032-0060 jeweils mit batteriegestützter USV CU8130-0120 und Stromversorgung PS2001-2420-0000. An Software kommen wie erwähnt TwinCAT 3 Analytics Workbench (TE3500), TwinCAT 3 Analytics Runtime (TF3550), TwinCAT 3 IoT Data Agent (TF6720) und TwinCAT 3 PLC (TF1200) zum Einsatz.

„Die Möglichkeit, Algorithmen der TwinCAT Analytics Workbench untereinander frei zu verschalten und mit Eingängen, Ausgängen und Parametern zu neuen



Die Datenerfassung mit TwinCAT 3 IoT Data Agent und die kontinuierliche Datenauswertung per TwinCAT 3 Analytics Runtime sind bewusst auf getrennte Industrie-PCs C6032 verteilt, um weitere Anlagen leicht in das Überwachungskonzept integrieren zu können.

Algorithmen als Templates dem bestehenden Projekt hinzufügen zu können, hat den Entwicklungsprozess wesentlich beschleunigt“, so Christoph Rügheimer. Der Algorithmus für die Auswertung eines Pins, konnte so für alle anderen einfach instanziiert und parametrisiert werden. Über die Bildung von Netzwerken ließen sich die einzelnen Analyse-Abschnitte leicht gruppieren, die Struktur der Maschine bzw. des Prozesses abstrahieren und auf diesem Weg in das TwinCAT-Analytics-Projekt übernehmen.

Die Flexibilität von TwinCAT Analytics zeigt sich auch daran, dass die kontinuierliche Datenanalyse jederzeit erweiterbar ist, wodurch weitere Produktionslinien von Vitesco Technologies in die Überwachung integriert werden können

weitere Infos unter:

www.vitesco.com

www.beckhoff.com/analytics

Steuerungstechnik und Datenmonitoring bei Biogaskraftwerken in Container-Bauweise

Komplexe Prozesstechnik hochkompakt realisiert und automatisiert

Einfach nur einschalten – so könnte das Motto der Biogaskraftwerke von Reverion auf dem Weg zur klimafreundlichen Energieversorgung lauten. Allein schon der hochkompakte Aufbau in nur einem transportablen Container macht den Einsatz dieser Energietechnik leicht. Hinzu kommen der außergewöhnlich hohe Wirkungsgrad von 80%, die reversible Nutzungsmöglichkeit sowie – mit PC-based Control von Beckhoff – das lückenlose Datenmonitoring als Voraussetzung für einen hohen Automatisierungsgrad.



Die Steuerungsarchitektur nutzt zwei Rechner: einen Embedded-PC CX2043 (unten) und einen Schaltschrank-Industrie-PC C6930 (oben, zukünftig ersetzt durch einen Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030).



Die Reverion-Biogaskraftwerke sind hochkompakt in einem Container untergebracht, erreichen einen hohen Wirkungsgrad von 80 % und ermöglichen den reversiblen Betrieb.

Die Reverion GmbH, mit Sitz in Eresing, wurde 2022 von Dr. Stephan Herrmann und einem kleinen Team aus Ingenieuren und Wissenschaftlern der TU München gegründet und beschäftigt heute bereits mehr als 80 Mitarbeitende. Ziel des Unternehmens ist laut Sven Bettendorf, Application Engineer bei Reverion, zur Lösung von zwei der größten Probleme der Menschheit beizutragen: die Schaffung eines wirklich nachhaltigen Energiesystems und die Entfernung von Gigatonnen an CO₂ aus der Atmosphäre. Mit den Biogaskraftwerken der neuen Generation lasse sich das Potenzial von Biogas maximieren und zudem könne man von überschüssiger Sonnen- und Windenergie, die sonst ungenutzt bliebe, profitieren.

Hocheffektiv und reversibel nutzbar

Zu den technischen Besonderheiten der Reverion-Biogaskraftwerke zählen insbesondere der hohe Wirkungsgrad sowie die reversible Nutzung einerseits zur Stromerzeugung und andererseits bei gesättigtem Netz zum Speichern von Biogas oder grünem Wasserstoff. Zur Systemeffizienz erläutert Sven Bettendorf: „Den aktuellen Marktstandard zur Nutzung von Biogas stellen die Blockheizkraftwerke dar. Sie erreichen allerdings nur einen Wirkungsgrad von ca. 40%. Alternative Systeme, die wie unsere Biogaskraftwerke auf der Brennstoffzellentechnik basieren, erreichen immerhin schon rd. 60%. Unsere Systeme arbeiten mit 80% Wirkungsgrad aber noch deutlich effizienter.“ Hauptgrund für diese enorme Effizienzsteigerung sei die hohe Systemintegration und die damit verbundene Ausnutzung aller Optimierungspotenziale im Zusammenspiel der vielen verschiedenen Prozessabläufe. Die hohe potenzielle Bedeutung für die Energieversorgung verdeutlicht Julian Schauseil, Senior Software Developer von Reverion: „Es geht hier um durchaus relevante Energiemengen. Würde man

alle Biogaskraftwerke in Deutschland auf unsere Technologie umstellen, könnte damit die derzeit noch mit Kohleverstromung abgedeckte Grundlast komplett ersetzt werden.“

Die Biogaskraftwerke von Reverion lassen sich durch die Möglichkeit des reversiblen Betriebs sehr gut zur flexiblen Energiespeicherung einsetzen. Julian Schauseil führt dazu aus: „Bei einer Sättigung des Energieversorgungsnetzes, z. B. aufgrund optimaler Bedingungen für Solar- und Windenergie, kann der zur Verfügung stehende Strom zur Biogasherstellung und -speicherung verwendet werden. Das hierfür in Deutschland aktuell nutzbare Gasnetz entspricht ungefähr der 100.000-fachen Speicherkapazität an verfügbaren elektrischen Speichern.“ Das Biogaskraftwerk dient somit nicht nur als lokales Kraftwerk, das Strom aus Biogas ins Netz einspeist. Vielmehr kann es auch umgekehrt – quasi als Puffer – beispielsweise bei günstigen Strompreisen oder viel Wind bzw. Solarenergie Biogas oder auch grünen Wasserstoff erzeugen und daraus bei hohem Netzbedarf oder in Hochpreiszeiten erneut Strom einspeisen. Dabei arbeitet das Kraftwerk sogar CO₂-negativ. Denn anders als bei Blockheizkraftwerken gelangt das CO₂ aus dem Biogas nicht unkontrolliert über die Abgase wieder in die Umwelt, sondern es wird im System gespeichert und kann in Lebensmittelqualität abgefüllt sowie gezielt genutzt werden.

Komplexe Prozesse PC-basiert automatisiert

Die zugrunde liegende Prozesstechnik – zumal bei der hohen Integration und reversiblen Nutzbarkeit – teilt sich in vielfältigste Teilprozesse auf und erfordert eine sehr hohe Anzahl an Sensoren. Um all die verschiedenen Prozessvarianten zuverlässig und optimiert regeln sowie ein lückenloses Datenmonitoring



Das Expertenteam (v.l.n.r.): Daniel Hausdorf, Applikation bei Beckhoff, Julian Schauseil, Senior Software Developer bei Reverion, Christian Spiegel, Vertrieb Augsburg/Schwaben bei Beckhoff, sowie Sven Bettendorf, Application Engineer bei Reverion

realisieren zu können, ist eine leistungsfähige Automatisierungstechnik unabdingbar. Reverion nutzt hierfür PC-based Control von Beckhoff, das bereits vor der Unternehmensgründung im Rahmen der Forschungsarbeiten an der TU München eingesetzt wurde. Dazu erläutert Sven Bettendorf: „Zu Beginn war der einfache Zugang zur Software TwinCAT entscheidend. So konnte zunächst ohne Softwarekauf umfassend getestet werden. Wichtig waren zudem die einfache Erweiterbarkeit z.B. der TwinCAT-Visualisierung sowie der gute Support durch die Beckhoff-Experten. Gerade für eine Neuentwicklung wie unser Biogaskraftwerk ist PC-based Control mit seiner Flexibilität und Skalierbarkeit ein wichtiger Faktor. Schließlich ändern sich der Aufbau und die Prozessabläufe auf dem Weg vom Prototypen zur Serienreife besonders stark.“ Julian Schauseil ergänzt: „Hinzu kommt das umfassende Hardware-Portfolio mit einem aus unserer Sicht guten Preis-Leistungsverhältnis.“

Hauptziel der Automatisierungstechnik war – neben dem zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb – ein Plug-and-Play-Einsatz aus Sicht des Betreibers. Die Reduzierung auf ein einfaches Ein- und Ausschalten ermöglicht dem Endanwender nicht zuletzt eine hohe Flexibilität, durch die sich vorhandene Energieversorgungsanlagen mit minimiertem Aufwand ersetzen lassen: Die Container-Bauweise vereinfacht die Suche nach dem passenden Aufstellungsort; der Anschluss erfordert lediglich eine passende Stromleitung und die Anbindung an das Gasnetz – über beides verfügen die Betreiber von Blockheizkraftwerken ohnehin.

Hardwareseitig ist die Automatisierungstechnik mit zwei Rechnern umgesetzt worden – ein Embedded-PC CX2043 (Hauptsteuerungsrechner) und ein

Schaltschrank-Industrie-PC C6930 bzw. zukünftig ein Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030. Die Gründe hierfür erläutert Sven Bettendorf: „Der Einsatz von zwei miteinander kommunizierenden Industrie-PCs hat sich während der Systementwicklung ergeben, da sich die Komplexität zunehmend erhöht hat und sich auf diese Weise die Leistungsfähigkeit der Steuerungstechnik einfach nach oben skalieren und an die jeweilige Plattform anpassen ließ. Vorteile ergeben sich durch eine solche Redundanz außerdem hinsichtlich der Zuverlässigkeit im Betrieb.“ Komplettiert wird die Hardware durch über 450 EtherCAT-Klemmen für rd. 1.200 Sensoren und 300 Aktoren. Dazu zählen mehr als 220 Analogklemmen, wie die Analog-Eingangsklemmen EL3024 (4...20 mA), EL3064 (0...10 V), EL3208 (Pt100), EL3255 (Potentiometer) und EL3318 (Thermoelement).

Ausgewertet werden die Daten all dieser I/Os über die Beckhoff Software TwinCAT, mit der sich laut Julian Schauseil auch solch komplexe Systeme gut abbilden lassen: „Gerade bei sehr umfangreichen und kontinuierlich weiterentwickelten Steuerungsprogrammen bieten die von TwinCAT unterstützte objektorientierte Programmierung, das automatische Unit-Testing und die modulare Softwarearchitektur Vorteile. Änderungen sind damit einfach und ohne Folgefehler im übrigen Programm möglich. Auch notwendige Abstraktionen lassen sich gut umsetzen, was über das Kapseln von Funktionen, wie z.B. der Regler und eine Analogwertverarbeitung, die Strukturierung deutlich erleichtert.“ Wichtig sei zudem die Kommunikationsfunktionalität innerhalb von TwinCAT. So lassen sich die umfassenden Sensordaten mit TwinCAT 3 IoT Communication (TF6701) über das MQTT-Protokoll ohne großen Aufwand und flexibel an übergeordnete Datenbanken übertragen.

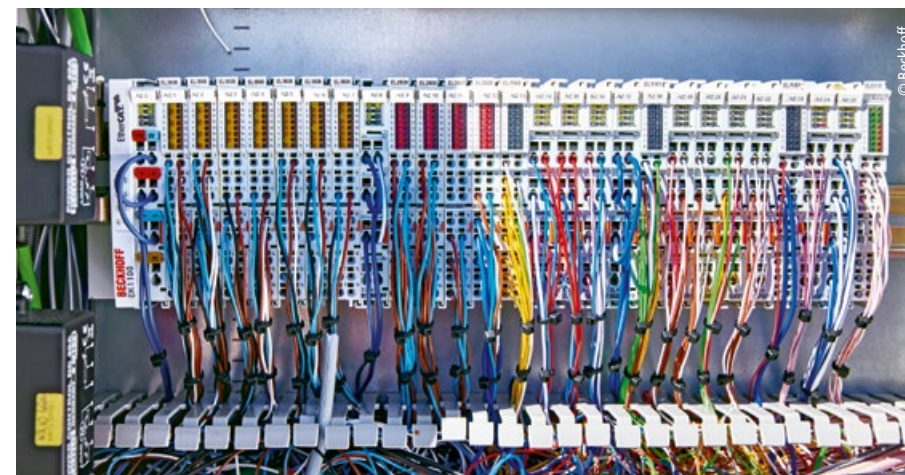
Leistungsfähige und integrierte Visualisierung

Das umfangreiche Datenmonitoring dient nicht nur der Prozesssteuerung, sondern auch als Basis für die technische Weiterentwicklung sowie zum Generieren erforderlicher Nachweise und abrechnungsrelevanter Größen. Dazu entwickelte Reverion eine eigene HMI-Erweiterung für das Datenmonitoring, was von TwinCAT laut Sven Bettendorf sehr gut unterstützt wurde: „Das TwinCAT 3 HMI Engineering (TF2000) ermöglicht insgesamt eine schnelle Applikationsentwicklung und ergibt ein einfach erweiterbares HMI. Und auch die Offenheit der TwinCAT-SPS sowie die Schulungen durch die Beckhoff-Experten haben sehr geholfen.“

Entscheidend für die Leistungsfähigkeit der Visualisierung seien zudem die guten Kommunikationsmechanismen innerhalb von TwinCAT gewesen. Die entsprechend effiziente Datenverarbeitung ist bei dieser Applikation laut Sven Bettendorf von besonderer Bedeutung, vor allem aufgrund der großen Datenvielfalt und -menge sowie der zahlreichen erforderlichen HMI Controls. Eine weitere Anforderung an das HMI und die HMI-Erweiterung war die Einfachheit im Betrieb, sowohl bei Kurz- als auch bei Langzeitaufzeichnungen. Die Industrie-PCs von Beckhoff stellen hierbei ausreichend Rechenleistung und Arbeitsspeicher bereit, um die große Datenmenge zu verarbeiten bzw. anzuzeigen und um bei Bedarf schnell zwischen verschiedenen HMI-Screens (bei vierfachem Multiscreen) wechseln zu können.

Kontinuierliche Weiterentwicklung

Mit den ersten Biogaskraftwerk-Prototypen mit 100 kW Leistung bleibt die Entwicklung bei Reverion nicht stehen. Mit dem Jahr 2024 startet zum einen deren Serienproduktion, zum anderen sind auch größere Anlagen mit 500 kW Leistung geplant. Weiteres Marktpotenzial – ergänzend zur Biogas-Nutzung – sieht Sven Bettendorf im Einsatz von Wasserstoff als Basisenergieträger. Julian Schauseil ergänzt dazu: „Neue Einsatzmöglichkeiten ergeben sich allein schon durch die Container-Bauweise und die einfache Anschlusstechnik. Dies unterstützt sehr gut die Modularisierung der Energieversorgung, indem ein höherer Bedarf einfach durch mehrere Anlagen abgebildet werden kann.“



Einer von zahlreichen EtherCAT-Klemmensträngen in einem der insgesamt neun Schaltschränke für die Steuerungstechnik und Leistungsversorgung



weitere Infos unter:

www.reverion.com

www.beckhoff.com/energiwirtschaft

www.beckhoff.com/twincat-hmi

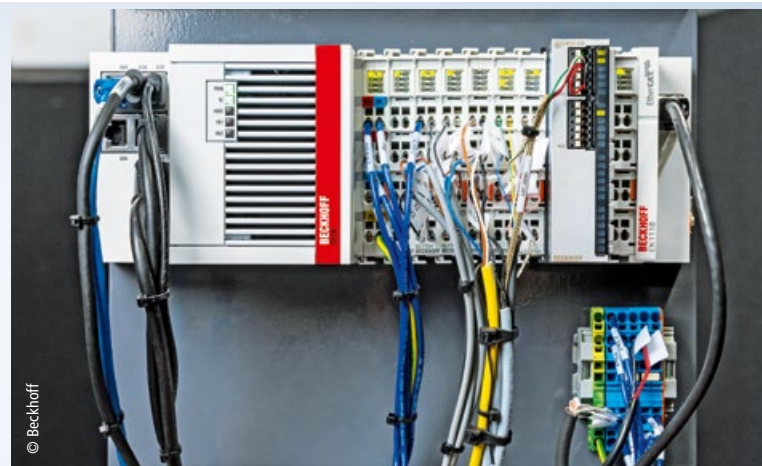
PC-based Control und EtherCAT in kompakter Sportartikel-Testmaschine

Motion Control und Messdatenerfassung exakt synchronisiert

Welche Vorteile die nahtlos integrierte Steuerungs- und Messtechnik von Beckhoff bietet, zeigt der modernisierte Impact Tester der Automated Design Corporation (ADC). Beim dynamischen Test von Dämpfungselementen für Sportschuhe liefert das System präzise Messergebnisse mit den Standardkomponenten des Automatisierungsspezialisten. Die Hardwarekosten konnten damit um rund 4.000 US-Dollar pro Maschine gesenkt werden.

Der modernisierte Impact Tester von ADC verdeutlicht, wie gut die traditionell getrennten Disziplinen der Messtechnik und der industriellen Automatisierung zusammenarbeiten können. „Wie die meisten unserer Systeme ist das Falltestsystem industrieller ausgelegt als die typischen Desktop-Geräte fürs Labor, aber nun bietet es außerdem erweiterte Möglichkeiten zur Datenerfassung“, erklärt Thomas, Jr., Vice President und leitender Entwickler von ADC. Das 1986 von Thomas Bitskys Eltern gegründete Unternehmen mit Sitz in Romeoville, Illinois, beliefert heute die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen zahlreicher namhafter Sportartikelhersteller.

Der Embedded-PC CX5130 (links) und die Messklemme ELM3502 (Metallmodul rechts) sparen Platz im Schaltschrank der kompakten Testmaschine für Laborumgebungen.



Beim Upgrade des Impact Testers galten die Anforderungen präzise Bewegungssteuerung, Echtzeit-Feldbuskommunikation und schnelle Zykluszeiten. Und eine intuitivere Benutzeroberfläche war ein Muss. Außerdem sollte die neue Lösung die Grenzen zwischen traditioneller Messtechnik und Steuerungstechnik überwinden. Denn die Zeit der Insellösungen ist nach Ansicht von Thomas Bitsky schon lange vorbei. In der Vergangenheit konnte ADC die hohen Abtastraten, die für die geforderte Messqualität erforderlich sind, jedoch nur mit Komponenten spezieller Anbieter erreichen. Will man aber einen klassischen Mess-Controller nutzen, auf dem LabVIEW™-Software läuft, ist eine separate SPS für den automatischen Testablauf erforderlich. Dazu Thomas Bitsky: „Dieses Setup verursacht Kosten, es macht die Kommunikation langsamer und die Verkabelung aufwendiger.“ Für ein präzises, wiederholgenaues Testergebnis müssen Bewegungssteuerung und Messtechnik exakt synchronisiert sein – und das war bei der Verwendung separater Lösungen schwierig. Um die Verluste an den Schnittstellen zu minimieren, setzte ADC auf die Nachrüstung der systemintegrierten Messtechnik in eine flexible Steuerungsplattform von Beckhoff.

Highend-Messtechnik im Standard-I/O-System

EtherCAT bietet zahlreiche Vorteile, aber für ADC sind hohe Geschwindigkeit und Bandbreite ausschlaggebend. Für die Analogdatenerfassung beim Falltest werden nun EtherCAT-Messtechnikklemmen aus der Serie ELM eingesetzt. Mit ihrer Oversampling-Funktion lesen sie die Daten mehrmals pro Steuerungszyklus und erhöhen so die zeitliche Signalaufösung sowie die Genauigkeit. Diese Performanz versetzte ADC in die Lage, Standardkomponenten von Beckhoff statt teurer Spezialhardware zu verwenden. Die Highend-Messtechnikklemmen ELM3502 sind vollständig in das Standard-I/O-System integriert und bieten zwei Messkanäle in einem robusten Metallgehäuse. Mit Abtastraten von bis zu 20 kSps deckt die Klemme die meisten der anspruchsvollen Messaufgaben bei



Der modernisierte ASTM-konforme Impact Tester von ADC verbindet Highend-Messtechnik mit einer intuitiven Bedienung.

AUTOMATED DESIGN CORP.
ILLINOIS, USA
V3 IMPACT
S/N: 22-3617
DATE: 05/2023
200VAC, 5A, 50/60HZ



Thomas Bitsky, Jr. (l.), Vice President und leitender Entwickler von ADC, arbeitet eng zusammen mit Dave Zimbrich (Mitte), Beckhoff Applikationstechnik, und Mike Rauch (r.), als Vertriebsingenieur für Beckhoff im Raum Chicago tätig.

ADC ab. Die skalierbare ELM-Serie bietet aber auch Klemmen mit Abtastraten von bis zu 50 kSps.

„Wir hatten bereits andere Beckhoff Messtechnikklammen im Einsatz, insbesondere die analoge Eingangsklemme EL3356, die sich für industrielle Anwendungen gut eignet. Aber unsere Kunden in der Test- und Prüftechnik benötigten eine Abtastung im Kilohertz-Bereich, die bisher nur von klassischen Spezialanbietern erreicht wurde“, sagt Thomas Bitsky, und fährt fort: „Die ELM-Klemmen liefern die erforderlichen Abtastraten und sie ermöglichen die exakte Synchronisation mit der Steuerung über EtherCAT. Jetzt ist der Testdurchlauf mit der Maschine sehr schnell. In einem Scan erhalte ich alle Bewegungs- und Belastungsdaten. Zudem ist unsere Messgenauigkeit genauso gut, wenn nicht besser, wie sie mit dem traditionellen Mess-Controller erreichbar wäre.“

Skalierbare Standardkomponenten

Die durchgängige Programmierumgebung von TwinCAT 3 erleichterte laut Thomas Bitsky die Implementierung. Die Steuerungssoftware lässt sich zudem problemlos mit LabVIEW™ und anderer Software von Drittanbietern integrieren. Mit TwinCAT können Ingenieure in den Sprachen programmieren, mit denen

sie vertraut sind oder die am besten zum Projekt passen, einschließlich der IEC 61131-3 und objektorientierten Erweiterungen, Funktionsblöcke und Informatikstandards in Microsoft Visual Studio. „Wir profitieren von TwinCAT, indem wir Programmierzeit sparen“, erklärt Thomas Bitsky.

Als hutschienenmontierte, lüfterlose Maschinensteuerung spart der Embedded-PC CX5130 Platz in der Maschine und liefert reichlich Rechenleistung für Datenerfassung und Motion Control. Die Skalierbarkeit der Embedded-PCs von Beckhoff ermöglicht laut ADC zudem bei Bedarf eine flexible Erhöhung der Leistung.

Die kompakte Antriebstechnik von Beckhoff ist ideal für die Testsysteme, die bei den Sportartikelherstellern meist in beengten Laborumgebungen Platz finden müssen. Die Servomotorklemmen EL7211 (für den Antrieb der Servomotoren AM8100) und die Schrittmotorklemmen EL7041 bieten leistungsstarke Antriebstechnik im Klemmen-Formfaktor und sind wie das Encoder-Interface EL5101 im Schaltschrank installiert.

„Wir können auch Motoren und Antriebe von Drittanbietern verwenden, denn wenn sie EtherCAT-basiert sind, ist die Integration unglaublich einfach. Wir



Die EtherCAT-Kommunikation sichert durch die exakte Synchronisierung von Last und Position die Integrität der Testdaten.

verwenden die Motion-Control-Bibliotheken in TwinCAT für all diese Geräte“, sagt Thomas Bitsky. „Die meisten unserer Anwendungen erfordern einfache Punkt-zu-Punkt-Bewegungen. Wir üben eine materialspezifische Last aus und benötigen eine genaue Synchronisierung zwischen dem Wägezelleneingang und der Motion Control, um dann die Messposition auszulesen. Sollte die Last zu hoch für den Prüfling eingestellt sein, wird der Test gar nicht erst ausgeführt. Die alten Mess-Controller können uns diese Funktionalität einfach nicht bieten“, fügt er hinzu. „Die Distributed Clocks von EtherCAT jedoch gewährleisten die Synchronisierung von Last und Position. Mit den integrierten Beckhoff Technologien können wir also Dinge tun, die vorher unmöglich waren.“

Reduzierter Zeit- und Kostenaufwand

Die modernisierte Falltestmaschine entspricht den Richtlinien ASTM F1976 und F1614 zum Test der Fähigkeit von Sportschuh-Dämpfungselementen, Aufprallkräfte zu absorbieren. Der Einsatz von Standardkomponenten inklusive der High-end-Messtechnik im Klemmenformat führte zu Kosteneinsparungen von etwa 4.000 US-Dollar pro Maschine. Die Beckhoff Lösung reduzierte außerdem den Zeitaufwand für Verkabelung, Montage und Programmierung. Der 24/7-Support von Beckhoff erwies sich laut ADC im Bedarfsfall als zuverlässig und kompetent.



Die Vielzahl hochkompakter Servo- und Schrittmotortechnologien (hier ein Servomotor AM8121) sind weitere Vorteile der integrierten und skalierbaren Automatisierungsplattform von Beckhoff.

Da ADC eine besondere Nische in der Test- und Automatisierungstechnik besetzt, ist es dem Unternehmen wichtig, sein geistiges Eigentum zu schützen. Hier bietet TwinCAT laut Beckhoff Applikationsingenieur Dave Zimbrich einen zusätzlichen Mehrwert: „Das OEM-Zertifikat, das wir anbieten, ermöglicht es ADC, seinen Code zu verschlüsseln und mit einem Passwort zu schützen. Das bedeutet, dass der Code sicher ist, egal wo die Testmaschine einmal zum Einsatz kommen wird.“

weitere Infos unter:

www.automateddesign.com

www.beckhoff.com/elm

www.beckhoff.com/messtechnik



Robotergestützte Klebebandapplikation mit PC-based Control

Flexibel gesteuert zum beweglichen Roboter und zur kompakten Maschinenzelle



Ein Beckhoff Panel-PC CP6706 übernimmt die Maschinensteuerung und bietet eine intuitive Bedienoberfläche zum Abrufen von Rezepturen und Umschalten von Funktionen.

Das RoboTape-System bietet eine skalierbare, automatisierte Lösung für die industrielle Klebebandapplikation, die mit ihrem wendigen und kompakten Auftragskopf auch komplexe Teilegeometrien bearbeiten kann.

In der Industrie werden auch schwierige Prozesse automatisiert, wie das Aufbringen von Klebebändern auf Teile mit unterschiedlichen Geometrien. Bei der robotergestützten Klebebandaufbringung sorgte die Zuführung des Klebebandmaterials jedoch häufig für Probleme. Mit RoboTape entwickelte Innovative Automation eine per Beckhoff Technik gesteuerte Plattform mit abgesetztem Zuführmodul, welche die Produktivität erhöht und die flexible Anpassung an unterschiedliche Anforderungen ermöglicht.

Die Welt der Klebstoffe erweitert sich ständig um Anwendungen mit speziellen Klebebändern, Schaumstoffen und anderen Produkten. Automatisierte Systeme für die Klebebandapplikation halten damit nicht Schritt und bieten wenig Flexibilität, sich den vielfältigen Anforderungen der Branche anzupassen. Für dieses Dilemma bietet RoboTape eine Lösung. Innovative Automation, ein kanadischer Sondermaschinenbauer und Systemintegrator mit Hauptsitz in Barrie, Ontario, entwickelte die Plattform und gliederte sie dann als neuen Geschäftsbereich aus. RoboTape kombiniert fortschrittliche Robotertechnik mit flexibler Steuerungstechnik und eignet sich für alle Anwendungen: von B2B mit dem Schwerpunkt Automobilindustrie bis zu großen Konsumgüterherstellern und für alle Arten von Teilegeometrien und Klebstofftypen.

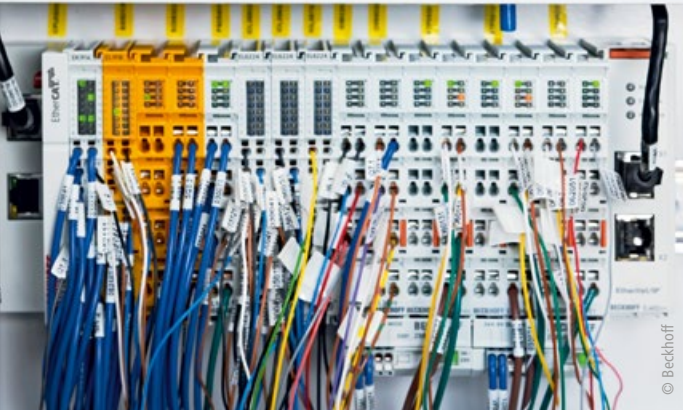
Die Einstiegslösung des Unternehmensbereichs RoboTape in Newmarket, Ontario, ist die kompakte Arbeitszelle RoboTape Lite. Die RoboTape-Standardzelle mit eingebautem Industrieroboter unterstützt einen höheren Produktionsdurchsatz. Die sehr hohe Leistungsfähigkeit führte zu einer Zusammenarbeit mit 3M, einem führenden Unternehmen für industrielle Klebelösungen, und der Entwicklung der Lösung RoboTape™ System für 3M™ Tape.

Bandzuführung außerhalb der Maschinenzelle

Das Hauptproblem bei bisherigen Lösungen liegt in der die Größe und Manövrierfähigkeit des Roboters. Denn bei den meisten Systemen befindet sich die Klebebandspule am Ende des Roboterarms, zusammen mit einer leeren Spule

zum Auffangen des Trägermaterials. Außerdem müssen die Bediener die Anlage erst in den sicheren Maschinenzustand versetzen, bevor sie die Zelle zum Nachfüllen von Bandmaterial betreten können. Und das kostet wertvolle Zeit.

„Daher kam uns die – inzwischen weltweit zum Patent angemeldete – Idee zu einem abgesetzten Zuführmodul, das mit der Vorratsspule außerhalb der Arbeitszelle positioniert ist“, sagt Zac Cutt, Gruppenleiter Forschung und Entwicklung bei Innovation Automation. „Es hilft bei der Dimensionierung des Roboters, ermöglicht größere Spulen und erhöht die Verfügbarkeit der Anlage. Das ist der Grund, warum auch große Kunden aus der Automobilbranche darauf zurückgreifen, denn es ist derzeit die einzige Lösung, die das gesamte Problem tatsächlich löst.“



Von der integrierten Sicherheit mit TwinSAFE-Klemmen über Standard-I/Os (im Bild unten) bis hin zu verschiedenen Buskopplern deckt das umfangreiche EtherCAT-Klemmenportfolio von Beckhoff alle Anforderungen ab; die Beckhoff Stromversorgungen der PS-Serien (im Bild oben) versorgen das RoboTape-System zuverlässig mit Strom.

Das Remote-Feeding-System des RoboTape ermöglicht dem Bediener einen Spulenwechsel, ohne die Roboterzelle betreten zu müssen.



RoboTape fängt und zerkleinert das Abfallpapier am dezentralen Zuführmodul. Dadurch konnte die Größe des benötigten Roboters drastisch reduziert werden, erklärt Michael Lalonde, Miteigentümer und President von RoboTape und Innovation Automation: „Wir strebten die 10-kg-Roboterklasse an, daher war es oberstes Ziel, das Applikationswerkzeug leicht und kompakt zu halten. So kann das Werkzeug in engeren Bereichen arbeiten und die Gesamtgröße und Kosten der Arbeitszelle reduzieren sich. Das sind alles Dinge, die unsere Kunden gefordert haben.“

Bevor RoboTape einsatzbereit war, musste eine Reihe von Herausforderungen bewältigt werden. Das Team hatte bei der Implementierung eine breite Palette von Robotern zu unterstützen. Weiterhin sollte die Lösung sich im Betrieb kontinuierlich an neue Teile für Klebebandprozesse anpassen lassen sowie sehr große Mengen an Sensordaten sammeln und schnell verarbeiten können.

New Automation Technology erleichtert Implementierung

„Im Jahr 2020 erstellten wir eine Entscheidungsmatrix mit vier Anbietern von Steuerungssystemen“, erinnert sich Zac Cutt. „Wir verglichen die angebotenen Technologien, die Vorteile, die Kosten usw. und entschieden schließlich, dass Beckhoff die beste Lösung für das RoboTape-System bot.“ Innovative Automation arbeitete eng mit den Vertriebs- und Supportteams von Beckhoff Kanada zusammen. Regional Sales Manager Paul Pierre und Applikationsingenieur Jim Fallowfield boten Beratung und technische Unterstützung zu allen Themen, von der Programmierung der Automatisierungssoftware TwinCAT 3 bis hin zur EtherCAT-Vernetzung. Dadurch konnten Entwurf, Inbetriebnahme und Betrieb beschleunigt werden.

Sean Robillard, Steuerungsspezialist bei RoboTape, schätzt den anwenderfreundlichen Softwareansatz: „Bei einem TwinCAT-Projekt haben wir einen Ordner mit Dateien für jede PC-basierte Steuerung. Innerhalb dieses Codes stehen alle Sicherheits- und I/O-Funktionen bereit, sodass die Entwicklung des Systems einfach verwaltet werden kann. Das hilft uns, verschiedene Rezepte zu implementieren, die dem System vorgeben, wie viel Band es wie schnell ausgeben soll.“

„Der Maschinenbediener kann sich alle Ein- und Ausgänge anzeigen lassen, Zylinder, Leuchtanzeigen und Sensoren umschalten sowie andere Aspekte der Maschine einstellen“, sagt Josh Vander Doelen, Projektmanager bei RoboTape. „Das alles ist im selben TwinCAT-Paket gebündelt, was die Entwicklung beschleunigt und das HMI-Design vereinfacht hat.“

Ein Economy-Einbau-Panel-PC CP6706 von Beckhoff bietet ausreichend Rechenleistung für die gesamte Steuerung. Ausgestattet ist er mit einem Dual-Core-Atom®-Prozessor, 4 GB RAM, einer 40-GB-CFast-Karte und einer 1-Sekunden-USV. Der IPC verfügt über einen 7-Zoll-Touchscreen als Bediener-schnittstelle und bietet mit der Automatisierungssoftware TwinCAT zudem Cloud-Konnektivität.

Das Steuerungssystem nutzt das industrielle Ethernet-System EtherCAT für die Echtzeitkommunikation mit dem Roboter und den anderen Feldgeräten. Die Offenheit von EtherCAT für die Integration anderer Protokolle hilft, die Vielzahl unterschiedlicher Roboter und Geräte von Drittanbietern, wie z. B. Sensoren und Encoder, in den Kundenanlagen anzubinden. „Wir setzen beispielsweise viele IO-Link-Sensoren ein, um so viele Daten wie möglich zu sammeln“, ergänzt Zac



Die Engineering-Experten von Innovative Automation und Beckhoff im RoboTape-Werk in Newmarket, Ontario: (hintere Reihe, von links) Jim Fallowfield (Beckhoff) mit dem Innovative-Automation-Team: Josh Vander Doelen, Sean Wilson, Sean Robillard, Quinton Potts, Carter Metcalf, (vordere Reihe) Michael Lalonde, Mike Likerny, Zac Cutt, John Marinuzzo und Paul Pierre (Beckhoff).

Cutt. „Wenn wir mehr Sensoren benötigen, fügen wir einfach weitere IO-Link-Klemmen EL6224 zum Haupt-I/O-Segment hinzu.“

Mit TwinSAFE, der systemintegrierten funktionalen Sicherheit, werden nach Aussage der RoboTape-Experten das Personal und die Ausrüstung der Anlage optimal geschützt. Sobald ein Bediener die Einhausung öffnet, geht das Bandzuführmodul in den sicheren Zustand über. Diesen zuverlässigen Schutz machen eine Schneidklinge zum Zerschneiden der verbrauchten Folie und andere Quetschstellen im Inneren erforderlich. Eingesetzt werden dafür TwinSAFE-Klemmen, über welche die Schutztür der Roboterzelle, Lichtvorhänge oder Bodenmatten angeschlossen sind. Diese TwinSAFE-Klemmen nutzen Safety over EtherCAT (FSoE) zur sicheren Kommunikation über das EtherCAT-Netzwerk in einem Black-Channel-Ansatz und ersetzen somit die konventionelle und aufwendige Festverdrahtung zwischen den Sicherheitsgeräten.

Unterstützung für den Endanwender

„Unsere Systeme haben eine durchschnittliche Laufzeit von acht Stunden, bevor sie nachgefüllt werden müssen, aber je nach Material kann diese Zeitspanne auch länger sein“, sagt Zac Cutt. „Ein Automotive-Kunde verarbeitet z. B. mehr als 4.000 m Filzband mit einer einzigen Spule, sodass er genug Teile für etwa 2.000 Autos pro Tag herstellt und die Spulen nur einmal pro Woche wechseln muss.“

Ein anderer großer Automobilzulieferer verringerte die Gesamtfläche seines Montagebereichs, indem er zwei manuelle Klebestationen entfernte. Darüber

hinaus konnte der Personalbedarf in einer Zeit des Fachkräftemangels reduziert werden. Im Ergebnis sparte der Kunde rund 225.000 kanadische Dollar pro Jahr für die Klebstoffanwendungen in diesem Werk.

„Mit unseren neuen IoT-Funktionen können wir sehen, welche Maschinenmodi aktiviert sind und für wie lange. Wenn sich ein System über einen längeren Zeitraum im Servicemodus befindet, könnte dies darauf hinweisen, dass es gewartet werden muss oder dass ein bestimmter Bediener mehr Training benötigt, um die Laufzeitziele zu erreichen“, sagt Zac Cutt. „Wir können die Gesamtanlageneffektivität (OEE) der Maschine im Zusammenhang mit Parametern wie Innen- und Umgebungstemperatur betrachten, um die Zuverlässigkeit weiter zu optimieren und zu verbessern.“

„Der konsistente Support und die Verfügbarkeit sind Gründe, warum Beckhoff sich als eine gute Wahl erwiesen hat. Wir freuen uns darauf, auch in Zukunft zusammenzuarbeiten“, ergänzt Michael Lalonde.

weitere Infos unter:

www.robotape.com

www.innovativeautomation.com

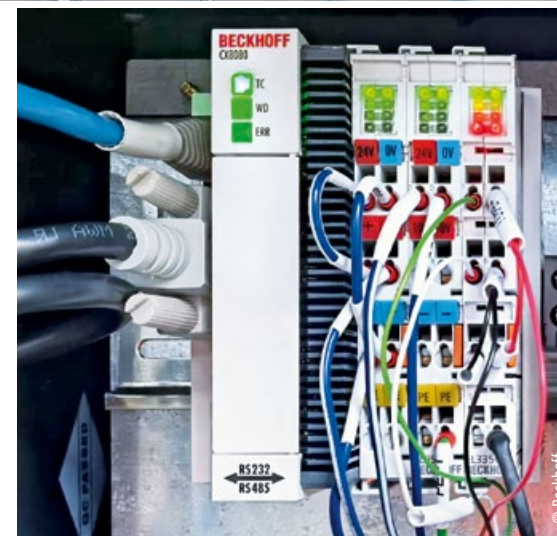
www.beckhoff.com/twincat

www.beckhoff.com/ethercat

PC-basierte Steuerungstechnik bei der Halbleiterherstellung für Photovoltaikanlagen

Flexible Automatisierung von Einkristall-Zuchtöfen erhöht Wettbewerbsfähigkeit

Für die Züchtung monokristalliner Halbleiter nutzte das chinesische Unternehmen Jingsheng Mechanical & Electrical ursprünglich eine separate Ablauf- und Temperatursteuerung. Nach der Umstellung auf die PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff hilft diese nicht nur Kosten zu sparen, sondern sie erleichtert auch durch ihre Skalierbarkeit die Implementierung. Als Mehrwert für den Kunden ermöglicht die Software TwinCAT zudem den Schutz geistigen Eigentums.



Eine Plattform aus einem Embedded-PC (hier: CX8080), der Automatisierungssoftware TwinCAT und EtherCAT-Klemmen steuert die Herstellung von Halbleitern für die Photovoltaik.



Jingsheng Mechanical & Electrical aus China ist ein führender Anbieter von Einkristallöfen zur Züchtung von Halbleitern für Photovoltaikanlagen.

Jingsheng Mechanical & Electrical Co., Ltd. (JSG) ist ein weltweit tätiger, führender Anbieter von Highend-Anlagen für die Halbleiter- und Photovoltaikindustrie mit Hauptsitz in der Provinz Zhejiang. Mit langjähriger Entwicklungserfahrung ist JSG ein etablierter Anbieter von Kristallzüchtungstechnologien für Photovoltaikanlagen. Für die Automatisierung seiner Einkristallöfen nutzte das Unternehmen früher eine konventionelle SPS und eine Temperatursteuerung. Diese bot jedoch nur einen begrenzten Funktionsumfang und war in Kombination mit der SPS zu unflexibel geworden. Heute setzt JSG daher auf eine Beckhoff Steuerungsplattform bestehend aus einem Embedded-PC, der Automatisierungssoftware TwinCAT sowie verschiedenen EtherCAT-Klemmen zur einfachen und flexiblen Anbindung der Feldgeräte über das Industrial-Ethernet-System EtherCAT. Die integrierte Steuerungsplattform ersetzt zwei separate Geräte und bietet laut JSG bei Weitem mehr Flexibilität für die Anpassung an individuelle Anforderungen.

Gleichmäßige Prozessführung als Kernanforderung

Die Züchtung von Einkristallen gelingt nur unter besonderen Bedingungen. Silizium wird im Ofen geschmolzen und ein monokristalliner Impfkristall an einem Metallstab in die Schmelze getaucht, was den Kristallisationsprozess startet. Während die Schmelze auf einer bestimmten Temperatur zu halten ist, wird der Stab langsam gedreht und nach oben gezogen, sodass sich Material ablagert, bis die „Ingots“ genannte Kristallsäule ihren Enddurchmesser erreicht. Vorteil des monokristallinen Halbleiters, der in Wafer zerteilt und in Solaranlagen eingesetzt wird, ist ein hoher Wirkungsgrad aufgrund der gleichmäßigen Kristallorientierung.

Voraussetzung ist eine präzise Ablaufsteuerung und gleichmäßige Prozessführung über einen längeren Zeitraum – mehrere Tage bis zwei Wochen. Die Temperatursteuerung ist dabei entscheidend, denn durch ungleichmäßige Temperaturen können polykristallines Material und Strukturfehler im Kristallgitter entstehen. Für den störungsfreien Dauerbetrieb des Ofens muss die Steuerung in der Lage sein, kontinuierlich große Datenmengen zu verarbeiten. Das stellt für die Embedded-PCs von Beckhoff jedoch kein Problem dar. Auch mit rauen Umgebungsbedingungen kommen die industrietauglichen Hutschienen-Controller gut zurecht. Während JSG mit einem Embedded-PC CX1030 begann, dient inzwischen – je nach Projektanforderung – ein CX9020 oder CX8080 als zentrale Maschinensteuerung. Von der bedarfsgerecht skalierbaren Leistung der Controller mit immer neuen verfügbaren CPU-Generationen profitiert das Unternehmen durch eine kontinuierliche Optimierung seiner Produktion bei gesenkten Kosten, was die Wettbewerbsfähigkeit erhöht.

Auf dem Embedded-PC läuft die Steuerungssoftware TwinCAT. JSG setzt bisher hauptsächlich TwinCAT 2 ein, aber falls eine erweiterte Funktionalität benötigt wird, ist der Umstieg auf TwinCAT 3 unkompliziert. Bei der Migration eines Steuerungsprojekts wird dieses einfach erweitert und mit geringen Änderungen am Code selbst aktualisiert. Darüber hinaus unterstützt TwinCAT eine Vielzahl von Kommunikationsprotokollen und ermöglicht so die Kommunikation zwischen der Hauptsteuerung und den Subsystemen, z.B. für die Heizung und die Erzeugung von Magnetfeldern. Nahtlose Datenübertragung und -austausch schaffen Synergieeffekte und verbessern die Gesamteffizienz des Systems. Herr Wang, Senior Specialist bei JSG, sagt zur Softwareplattform von Beckhoff: „Die

Im Jahr 2023 besuchte eine Delegation von Jingsheng Mechanical & Electrical den Hauptsitz von Beckhoff Automation in Verl, wo sie herzlich empfangen wurde (v.l.n.r.): Dr. Chao He (Area Sales Manager für China, Beckhoff Deutschland), Dr. Changsheng Hua (Manager für Data Science und Engineering, Beckhoff China), Xingkai Ma (Geschäftsführer von Beckhoff China), Hans Beckhoff (Geschäftsführender Inhaber von Beckhoff), Dr. Jianwei Cao (Chairman von Jingsheng), Jin Tu (Assistant President, Jingsheng) und Kai Ristau (Leiter des internationalen Vertriebs, Beckhoff Deutschland).



Voraussetzung für die Züchtung hochwertiger monokristalliner Halbleiter ist ein störungsfreier Ofenbetrieb in Intervallen von mehreren Tagen bis hin zu zwei Wochen.

Software TwinCAT ist ausgereift und praxisbewährt, und die flexible Programmierung erleichtert die Verarbeitung aller Arten von Daten. Darüber hinaus vereinfacht die PC-basierte Steuerungsarchitektur die Anbindung der Steuerung an ein MES-System und damit den Datenaustausch zwischen Produktions- und Unternehmenssystemen.“

Flexible Konfiguration mit EtherCAT

Für die Echtzeitkommunikation über EtherCAT kann JSG aus der großen Bandbreite verfügbarer EtherCAT-Klemmen auswählen. Herr Wang erklärt: „EtherCAT-Distributed-I/O-Module erleichtern die Projektimplementierung durch uneingeschränkte Topologieflexibilität und eine riesige Auswahl an Konfigurationsoptionen. So können wir sie je nach Bedarf und Kostenanforderung der Projekte auswählen. Die EtherCAT-Produkte von Beckhoff sind anwenderfreundlich, kompatibel und können die Slave-Produkte verschiedener Hersteller ersetzen, ohne die Gesamtperformance und -stabilität zu beeinträchtigen. Da EtherCAT den Einsatz von Switches und anderen aktiven Komponenten überflüssig macht, werden die Kosten für den Kauf und die Wartung der Hardware gesenkt sowie die Verdrahtung und Inbetriebnahme des Systems vereinfacht.“

Codeschutz durch Unterteilung in Tasks

Eine der Kernkomponenten bei der Steuerung von Einkristallöfen ist die Temperaturregelung, und die Kunden müssen diesen Teil ihres geistigen Eigentums streng vertraulich behandeln. Vorteil der modularen Steuerungssoftware TwinCAT ist, dass Anwender das Steuerungsprogramm in Tasks mit unterschiedlicher Priorität unterteilen können, die jeweils nur von bestimmten Benutzern bearbeitet werden können. Der Datenaustausch zwischen den Tasks wird durch eine variable Zuordnung ermöglicht. Die einzelnen Tasks werden in der Laufzeit von TwinCAT aufgerufen. Die Modularität gestaltet die Softwareentwicklung

und -pflege flexibler und effizienter. Und die Multi-Task-Verarbeitung ermöglicht die Verkapselung der Kernprozessalgorithmen in einem SPS-Programm. Um die Sicherheit des Kernprozesses zu schützen, speichert JSG das Programm als Binärcode, der nicht dekompiert werden kann. Das fertige Programm kann einfach durch Kopieren der Binärcodedateien auf die Zielsteuerung heruntergeladen werden.

Zu den neuesten Innovationen des Unternehmens sagt Herr Wang: „JSG hat inzwischen Einkristallöfen der fünften Generation auf den Markt gebracht, die auf einer offenen Steuerungsplattform basieren. Ihr größter Vorteil liegt in der Abkehr von dem traditionellen geschlossenen Steuerungsmodell hin zu einer Konfiguration mit einer softwarebasierten Steuerung mit einer offenen Architektur. Diese Plattform ermöglicht die automatische Erstellung von TwinCAT-XAE-Konfigurationen über die Hochsprachenprogrammierung, basierend auf dem TwinCAT Automation Interface. Über diese Schnittstelle können Endkunden das Know-how zu ihrem Fertigungsprozess in Softwaremodule verwandeln. Dies hilft den Endkunden, ihre eigenen Prozesse zu entwickeln und Innovationen zu schützen, um so ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.“

weitere Infos unter:

www.jsjd.cc/en

www.beckhoff.com/twincat

www.beckhoff.com/process



PC-based Control fördert Innovation in der Papierverarbeitung

Anspruchsvolle Produktion nachhaltiger Versandtaschen effizient umgesetzt

Bei der Entwicklung einer Anlage zur Herstellung nachhaltiger Polsterumschläge setzte die spanische Lemu Group auf die PC- und EtherCAT-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff. Diese erleichterte die Implementierung des gesamten Produktionsprozesses vom Rollenmaterial bis zum versandfertigen Umschlag. Besondere Herausforderung dabei war die Herstellung einer nur aus Papier bestehenden Polsterung.

Die Anlage e-Comm³ zur Herstellung nachhaltiger Polsterumschläge lässt sich über ein kundenspezifisches Control Panel (rechts) von Beckhoff komfortabel bedienen.

Der zunehmende Versandhandel ist kein vorübergehender Trend, sondern aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Angesichts dieser globalen Entwicklung ist der Bedarf an nachhaltigen Lösungen dringender denn je und Unternehmen müssen sich entsprechend anpassen. Wenn sie im Wettbewerb bestehen wollen, muss ihnen – so die Experten der Lemu Group – der Spagat zwischen den Anforderungen durch die veränderte Verbrauchernachfrage und der Nutzung nachhaltiger Versandverpackungen gelingen.

Einen mutigen Schritt in Richtung Nachhaltigkeit hat die Lemu Group mit der Entwicklung von Anlagen für die Produktion von Briefumschlägen und Taschen aus Papier getan. Eine dieser Anlagen wurde speziell für die Herstellung von Umschlägen entwickelt, deren Polsterung zu 100 % aus Papier besteht. Diese e-Comm³ verbessert nicht nur die Produktionseffizienz, indem sie vollautomatisch arbeitet, sondern mit dem Verzicht auf eine Kunststoff-Polsterschicht auch die Nachhaltigkeit. In der Produktionslinie sind mehrere Stationen für die Papierverarbeitung vom Rollenmaterial bis hin zu versandfertigen Polsterumschlägen miteinander verkettet. Optional wird die Anlage mit End-of-Line-Modulen für die automatische Kartonverpackung und Palettierung ausgestattet. In den Prozess integriert ist künstliche Intelligenz zur Fehlererkennung und Qualitätssicherung, um die hohen Qualitätsstandards der Branche einhalten zu können.

Leistungsfähige Steuerungstechnik und Partner-Know-how

Die Lemu Group verfügt über umfassendes Know-how in der Herstellung von Maschinen für die Papierverarbeitung und über entsprechende Forschungs- und Entwicklungskapazitäten. Hinsichtlich der Expertise für industrielle Automatisierung sei Beckhoff die erste Wahl als Partner. Einer der größten Vorteile der PC-basierten Steuerungsphilosophie liege für den Maschinenbauer in dem Prinzip, dass die Automatisierungssoftware TwinCAT jeden beliebigen Windows-basierten PC in eine Echtzeitsteuerung verwandeln könne. Auf diese Weise habe der SPS-Code für die neue Anlage komfortabel auf einem Laptop zur Ausführung gebracht und verfeinert werden können. Denn mit der TwinCAT-Engineeringplattform habe man besondere Möglichkeiten für die Simulation nutzen können, die sich von denen herkömmlicher Simulatoren stark unterscheiden. Darüber hinaus konnte die Lemu Group im Direktsupport von der Expertise der Beckhoff Mitarbeiter profitieren, wobei die vertrauensvolle Zusammenarbeit den anspruchsvollen Innovationsprozess gefördert habe.



Die Herausforderung bei der Neuimplementierung der Anlage war die Verarbeitung von mehrlagigem Papiermaterial zu Polsterumschlägen mit hoher Genauigkeit und Schnelligkeit.

Bei der Konzeption ihrer Anlagen richtet die Lemu Group ihr Augenmerk auf die Overall Equipment Efficiency (OEE). Dabei stehen die Anlageneffizienz und -produktivität im Vordergrund, ohne jedoch die Qualität des Endprodukts zu vernachlässigen. Auf diese Weise erreicht der Maschinenbauer nach eigener Aussage eine hohe Kundenzufriedenheit und ermöglicht den Unternehmen ein Bestehen im sich wandelnden Markt.

Zur hohen Produktionseffizienz leistet die Steuerungsplattform von Beckhoff mit ihren kurzen Programmausführungszeiten einen entscheidenden Beitrag. Der leistungsfähige Embedded-PC CX2033 erreicht in der EtherCAT-Echtzeitkommunikation mit den Servoantrieben der Baureihe AX5000 Zykluszeiten von 62,5 µs. Bei der schnellen Steuerung von Position, Geschwindigkeit und Drehmoment aller Antriebsachsen stellt EtherCAT die präzise Synchronisierung aller Prozesse in der Anlage sicher – von der Zuführung über das Falten und Trennen bis hin zum Verpacken. Hinsichtlich der Anzahl der von EtherCAT unterstützten Achsen gelten außerdem keine Einschränkungen, da das EtherCAT-Prozessabbild 4 GByte beträgt.

Die Zusammenarbeit zwischen Beckhoff und der Lemu Group hat aus Sicht des Maschinenbauers in der Branche Vorbildcharakter, da beide ihre Kompetenzen in der industriellen Automatisierung und im Maschinenbau bündeln. Diese Zusammenarbeit sei nicht auf ein bestimmtes Projekt beschränkt, sondern als dauerhafte, auf Innovation, Effizienz und Kundenzufriedenheit ausgerichtete Zusammenarbeit angelegt.

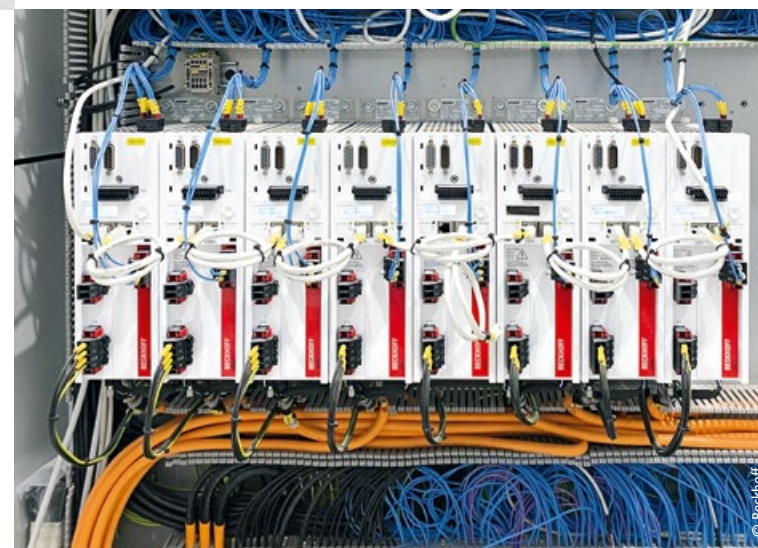
Mit einem Stromregeltakt von bis zu 62,5 µs unterstützen die Servoantriebe AX5000 die schnelle und exakte Synchronisierung aller Anlagenteile über die Echtzeitkommunikation mit EtherCAT.

weitere Infos unter:

www.lemugroup.com

www.beckhoff.com/packaging

www.beckhoff.com/ax5000





Wasserstrahlschneidanlagen stellen einige sehr spezifische Anforderungen an die Steuerung, die IGEMS auf Basis von PC-based Control von Beckhoff erfüllt.

PC-based Control für Wasserstrahlschneidanlagen

Präzise und schnell zur perfekten Kontur

Jede Fertigungstechnologie stellt ganz spezifische Anforderungen an die Steuerung – auch das Wasserstrahlschneiden. Dieses Verfahren auf ein neues Level hinsichtlich Präzision und Geschwindigkeit zu heben, hatte sich IGEMS aus Schweden zum Ziel gesetzt – und mithilfe von PC-based Control von Beckhoff auch erreicht. Anwender wie der Maschinenbauer Kimtech profitieren davon.

Trotz der vielen Achsen bleibt der Schaltschrank kompakt und übersichtlich, mit dem Multiachs-Servosystem AX8000 (unten) und dem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 (oben).

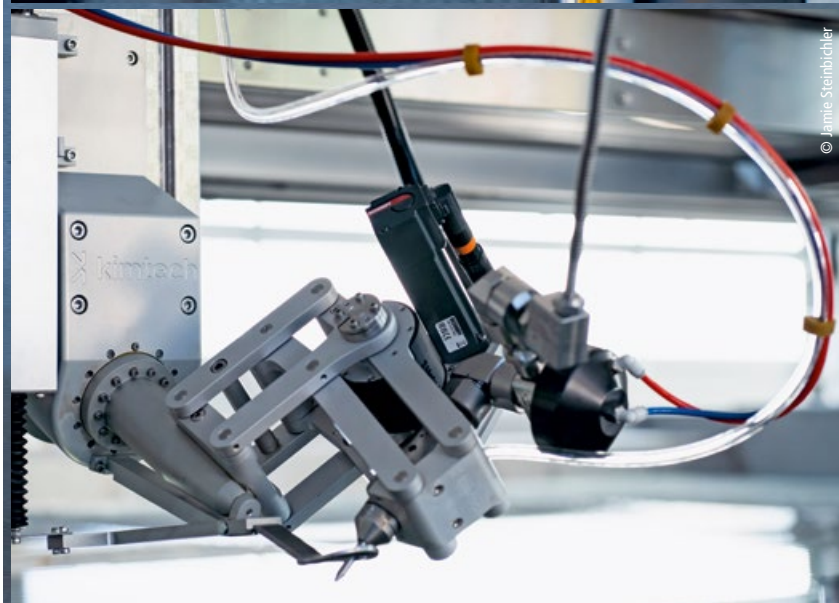


Wasserstrahlschneiden ist ein effektives und vielseitiges Verfahren zum Schneiden unterschiedlichster Materialien, darunter Metalle, Kunststoffe, Glas, Keramik, Stein und Verbundwerkstoffe, bis hin zu exotischen Anwendungen wie z.B. das Portionieren von Fischfilets und Dessertkuchen. „Wir sind vom Wasserstrahlschneiden wegen seiner Vielseitigkeit, Präzision, Sauberkeit, Umweltfreundlichkeit und Kosteneffizienz begeistert“, so Jesper Kimblad, Technischer Leiter bei IGEMS, einem auf CAD/CAM-Software für Wasserstrahlschneidanlagen spezialisierten Unternehmen aus dem schwedischen Borås. Für den perfekten Cut ist jedoch mehr nötig: „Wir haben die Physik des Wasserstrahls intensiv studiert und eine CNC-Software entwickelt, welche dessen sich ständig ändernden Eigenschaften berücksichtigt“, sagt Jesper Kimblad, „denn so wie das Wasserschneiden eine spezifische CAD- und Vorproduktionssoftware erfordert, braucht es auch eine optimierte Steuerung.“ Die Basis

für die Steuerungsplattform von IGEMS bilden TwinCAT 3 mit verschiedenen Funktionen und weitere Beckhoff Komponenten.

Vorteile durch Flexibilität und Offenheit

Kein anderes System bot laut Jesper Kimblad die dafür notwendige Flexibilität und Funktionalität: „Ein Problem herkömmlicher Steuerungen liegt darin, dass man die digitalen Ausgänge während der Bahnbewegungen der Düse nicht ausreichend schnell und synchron ansteuern kann.“ Genau das ist beim Wasserstrahlschneiden jedoch unerlässlich: Wasser und Abrasivmittel müssen präzise zu dosieren sein. Denn selbst kürzeste Stopps oder Verzögerungen hinterlassen Spuren an den Schnittkanten. Außerdem sei keine andere Steuerung in der Lage gewesen, im laufenden Betrieb den Vorschub von mm/Minute auf inverse Zeit umzuschalten, nennt Jesper Kimblad einen weiteren Vorteil der PC-basierten



Links: PC-based Control hilft, den Verschnitt zu optimieren: Die Konturen von Platten können per Kamera erfasst und in die Steuerung eingelesen werden. Anschließend kann der Maschinenbediener den Nullpunkt des anstehenden Fertigungsauftrags in der Bedienoberfläche setzen.

Mitte: Eine Achse des sogenannten Tilters wird über einen kompakten Servomotor AM8000 angetrieben.

Unten: Die hochdynamischen Linearmotoren der Baureihe AL8000 werden über das Multiachs-Servosystem AX8000 und TwinCAT 3 angesteuert.

Steuerungstechnik von Beckhoff. Diese Funktion sei besonders nützlich beim Schneiden von Rohren und beim 5-Achs-Betrieb.

Insgesamt vier Iterationen mit anderen Steuerungsanbietern durchlief IGEMS, bevor Jesper Kimblad mit dem offenen Ansatz von PC-based Control und TwinCAT 3 endlich die passende Plattform gefunden hatte: „Wir konnten die notwendigen Anpassungen bei den anderen Systemen einfach nicht implementieren. Außerdem hatten die anderen Anbieter ein begrenztes Hardware-Angebot. Dann hätten die Anwender der IGEMS-Steuerung die zusätzlich benötigten Steuerungskomponenten immer von verschiedenen Anbietern beziehen und selbst integrieren müssen.“

Single Sourcing in Hard- und Software

Beckhoff könne dagegen mit seinem breiten Sortiment an Technologien alle für Wasserschneidmaschinen benötigten elektrischen Komponenten zur Verfügung stellen – und das weltweit. Für die Kunden von IGEMS, die ihre Wasserschneidanlagen weltweit vertreiben, sei das ein wichtiger Aspekt. „Am wichtigsten ist jedoch, dass TwinCAT 3 sicherstellt, dass eine Maschine nicht anhalten muss, während das Programm läuft, und daher mehrere Schneidaufgaben in einem Arbeitsgang erledigen kann und ein gerader Schnitt gewährleistet ist“, sagt Jesper Kimblad.

IGEMS verwendet die Beckhoff Software TwinCAT, insbesondere die Funktionen TC1200 (PLC), TF5000 (NC PTP)



Stefan Hanhela, Senior Sales Specialist Motion bei Beckhoff Schweden, zusammen mit Gustaf Kimblad CEO Kimtech und Jesper Kimblad (v.l.n.r.) von IGEMS vor einer Wasserstrahl schneidenanlage mit Edelstahl-Multitouch-Control-Panel CP3921 als HMI.

und TF5060 (NC FIFO Axes), um die Trajektorien der Motoren zu berechnen, die Antriebe und Bewegungen zu steuern, die Achseninterpolation durchzuführen, I/O-Änderungen zu verfolgen und all diese Daten in den in TwinCAT integrierten FIFO-Puffer (First In, First Out) zu übertragen. Alle Daten werden in Echtzeit über das EtherCAT-Netzwerkprotokoll von Beckhoff kommuniziert.

Dazu Jesper Kimblad: „Ich schätze den offenen Charakter von TwinCAT sehr. Die Software bewältigt eine schwierige Aufgabe mit strömenden Positionen sehr schnell und gewährleistet einen präzisen und perfekten Schnitt. Die Software eignet sich hervorragend zur Überwachung von Werten und läuft auf einem Industrie-PC, sodass wir die gesamte Entwicklung auf Laptops durchführen können. Das Einrichten und Programmieren der Wasserschneidanlage geht zudem sehr schnell und dauert zwischen 5 und 30 min.“

Und aufgrund der Offenheit von PC-based Control können die Maschinenbauer problemlos zusätzliche Funktionen in die Steuerung integrieren und mit der Beckhoff Hardware automatisieren.

Diese Flexibilität nutzt IGEMS selbst für optionale Funktionen, z.B. bei der Arbeitsvorbereitung und für die Kalibrierung: Meist werden Reststücke der Bleche für spätere Aufträge gelagert und mehrfach auf die Schneidanlagen gespannt. Eine optionale Kamera über den Schneidanlagen scannt diese Reststücke und überträgt die Bilder zur Steuerung. Dort wird die Kontur skaliert und in das „Schnittmuster“ des anstehenden Bearbeitungsprogramms eingeblendet. Der Maschinenführer kann anschließend den Nullpunkt des NC-Programms direkt auf dem Bild setzen und ggf. die Position der Teile anpassen. Zudem wurde von IGEMS eine Funktion zur Kalibrierung der Anlage in die Steuerung integriert, die zusammen mit dem optionalen IGEMS Rounder die Abweichungen in X-, Y- und Z-Richtung misst und kompensiert. „Für diese Kalibrierung benötigten die

Maschinenbauer früher einen halben bis ganzen Tag; mit unserer Software und dem Messkopf nur noch 9 min“, zeigt Jesper Kimblad die Vorteile einer offenen Steuerungsarchitektur auf.

Maschinenbauer profitieren von Branchenzuschnitt

Das Unternehmen Kimtech in Stockholm hat mittlerweile fünfzehn Maschinen mit Steuerungen von IGEMS installiert und 30 weitere Komplettsysteme von Beckhoff bestellt. Dazu CEO Gustaf Kimblad: „Wir sind begeistert von der Steuerung, die speziell auf das Wasserstrahl schneiden zugeschnitten ist. Die Steuerung optimiert den Betrieb, die Überwachung und die Fernwartung. Zudem ermöglicht sie eine genaue Kalibrierung und reduziert den Aufwand bei der Programmierung. Das HMI ist benutzerfreundlich, die integrierten Werkzeuge sind intuitiv. Insgesamt erleichtert die Steuerung den Bau der Wasserschneidmaschinen und reduziert deren Komplexität.“ Gustaf Kimblad nennt hier die One Cable Technology (OCT) von Beckhoff als ein Beispiel: „Durch OCT können wir die Antriebe mit lediglich einem Kabel anschließen und benötigen weniger Komponenten, was uns viel wettbewerbsfähiger macht. Als Maschinenbauer können wir uns jetzt mehr auf das konzentrieren, was wir am besten können.“ Und nicht nur Kimtech nutzt den Vorteil, mit IGEMS nur einen Ansprechpartner zu haben, der zusammen mit Beckhoff das komplette Steuerungssystem bereitstellt. Jesper Kimblad verweist hier auf weitere Projekte in den USA und China.

weitere Infos unter:

www.igems.se

www.kimtech.se

www.beckhoff.com/cnc

EtherCAT-basierte Antriebstechnik und TwinCAT steuern Installation im Automobilmuseum

Auto-Klassiker auf präzisiertem und sicherem Höhenflug

Ein liebevoll restaurierter Citroën 2CV von 1965 steht auf einem Podest. Plötzlich kommt Bewegung in die Szenerie: An Seilen gezogen schweben die Einzelteile des Kult-Autos bis zur Decke und anschließend wieder zurück. Diese von Kvorning Design entworfene und von All Stage Production realisierte Installation ist die jüngste Attraktion des Classic Car House in Kopenhagen. PC-basierter Control von Beckhoff trägt dazu bei, dass der Besuchermagnet präzise, zuverlässig und sicher funktioniert.

Das Automuseum Classic Car House präsentiert mit seiner Oldtimer-Sammlung einen Ausschnitt aus der dänischen und internationalen Automobil- und Kulturgeschichte des 20. Jahrhunderts. K.W. Bruun & Co, das Unternehmen hinter Classic Car House, hat Wurzeln, die bis ins Jahr 1914 zurückreichen: Karl Wilhelm Bruun begann in den frühen 1900er Jahren mit dem Import von Autos. Heute ist das Unternehmen einer der größten privaten Anbieter. Ziel des Museums ist, einen Beitrag zur Bewahrung der gemeinsamen Kulturgeschichte zu leisten.

Geräuscharmer, sicherer und präziser Betrieb erforderlich

Idee und Konzept für die Installation stammen vom Unternehmen Kvorning Design ApS, das als international renommierte Agentur für Erlebnis- und Ausstellungsdesign bisher sämtliche Ausstellungen und Effekte im Classic Car House realisiert hat – mit dem „fliegenden 2CV“ als jüngste Attraktion. Die Anforderungen an diese Installation sind dabei nicht trivial. Die an der Decke montierten Antriebe müssen bis zu 100 kg schwere Autoteile synchron heben und senken – entsprechend der Umgebung leise, zuverlässig und präzise.

Bis auf Rahmen, Räder und Motor werden alle größeren Karosserieteile an Stahlseilen langsam vom Boden bis zur Decke hochgezogen und dann wieder heruntergelassen, um am Ende wieder genau an ihrem Ausgangspunkt zu landen. Museumsbesucher können diesen Ablauf im Erdgeschoss direkt vor dem Fahrzeug und vom Obergeschoss aus beobachten. Von hier haben sie auch einen direkten Blick auf die gesamte Konstruktion mit den Servomotoren AM8000 für die schweren Karosserieteile und den dezentralen Servoantrieben AMI8100 für die leichteren Komponenten.



Wie in einem Theater befinden sich die Seiltrommeln und Antriebe sichtbar an der Decke, wobei die Servomotoren AM8000 mit One Cable Technology und dezentralen Servoantrieben AMI8100 für eine ästhetische Installation sorgen.

Im Classic Car House in Kopenhagen wurde eine beeindruckende 2CV-Installation auf Basis von Beckhoff Antriebstechnik und TwinCAT realisiert.



Schaltschrank während der Montage mit einem zweikanaligen Servoverstärker AX52xx, einem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6017 und mehreren Netzteilen PS3000 für die Stromversorgung der dezentralen Servoantriebe AMI8100

Mit der Realisierung der 2CV-Installation wurde das Unternehmen All Stage Production ApS beauftragt, das über umfangreiche Erfahrungen in der Entertainmentbranche verfügt. „Industrielle Automatisierung hält zunehmend Einzug in Theatern, Musikveranstaltungen und Museen, da die Antriebstechnik viel präziser und langlebiger ist als herkömmliche Motorsteuerungen“, sagt Lars Nim Jensen, Projektleiter bei All Stage Production. Wenn ununterbrochen schwere Autoteile zu heben und präzise zu bewegen sind, ist Zuverlässigkeit entscheidend. Denn die Lösung muss über Jahre hinweg bei minimalem Wartungsbedarf einwandfrei funktionieren. Auch wegen solcher Aspekte favorisierte Lars Nim Jensen Beckhoff als Automatisierungspartner.

„Anfangs hatten wir eine andere Motorlösung als die von All Stage Production favorisierte Antriebstechnik von Beckhoff im Sinn“, gibt Lennart Skjødt, Projekt- und Produktionsleiter bei Kvorning Design zu, „doch die professionelle Herangehensweise und Planung von All Stage Production haben uns überzeugt, auch der Expertise von Lars Nim Jensen hinsichtlich Antriebs- und Steuerungstechnik zu vertrauen.“ Denn es ist ein großer Unterschied zwischen dem Heben und Senken eines Objekts für eine einmalige Show sowie einer permanenten Installation, die

350 Tage im Jahr von morgens bis abends einwandfrei funktionieren muss. „Eine Industrielösung bietet außerdem ein Höchstmaß an Sicherheit, einschließlich Notabschaltung und Fernzugriff“, so Lars Nim Jensen.

OCT und dezentrale Antriebstechnik

Gemeinsam mit dem Beckhoff Solution Provider Holtec A/S hat All Stage Production eine Komplettlösung entwickelt, die auf TwinCAT 3 und Antriebstechnik von Beckhoff basiert. „Wir haben uns für diese Antriebstechnik entschieden, weil sie zuverlässig und kompakt ist sowie im Fall der Servomotoren AM8000 aufgrund der One Cable Technology (OCT) nur eine einzige Anschlussleitung benötigt. Bei dieser Installation, bei der Motoren, Kabel und Aufhängungen sichtbar sind, ist das nicht nur effizient, sondern auch ästhetisch“, betont Lars Nim Jensen. Ein weiterer Pluspunkt, der in der Entertainment-Industrie wichtig ist: Die Beckhoff Motoren sind leise.

Insgesamt neun Servomotoren bringen die Karosserieteile zum Fliegen, darunter zwei Servomotoren AM8000, die von einem zweikanaligen Servoverstärker AX52xx angesteuert werden. Hinzu kommen sieben dezentrale Ser-



Dezentrale Servoantriebe AMI8100 mit spielfreier Permanentmagnet-Haltembremse und TwinSAFE-Sicherheitsfunktion STO/SS1 bewegen die kleineren Karosserieteile – über TwinCAT geregelt synchron zu den Servomotoren AM8000.

voantriebe AMI8100 mit integriertem Servoverstärker, TwinSAFE-Erweiterung und spielfreier Permanentmagnet-Haltembremse. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil des Beckhoff Produktspektrums: Für die unterschiedlichen Teile lassen sich leistungsstärkere Antriebe beliebig mit der kompakten Antriebstechnik (Nennspannung bis 48 V DC) kombinieren und synchronisieren. Positiver Nebeneffekt dieser Konfiguration: Mit den integrierten Servoantrieben AMI8000 entsteht weniger Wärme im Schaltschrank. „So konnten wir auf eine ressourcenintensive Wasserkühlung des Schaltschranks verzichten und kommen mit einer klassischen Lüfterkühlung aus“, sagt Lars Nim Jensen.

Effizienz bei Konstruktion, Projektierung und Engineering

Im Frühjahr 2023 erteilte Kvorning Design den Auftrag an All Stage Production. Nach lediglich sieben Wochen Entwicklung, Produktion und Installation war das Projekt abgeschlossen. „Unsere Idee wurde problemlos umgesetzt und wir sind mit der Automatisierungslösung, die All Stage Production installiert hat, sehr zufrieden“, betont Lennart Skjødt. Holtec erstellte die Software mit TwinCAT 3. Sämtliche Abläufe erfolgen vollautomatisch und werden per Taster und I/Os über ein zentrales Bedienpanel gesteuert. Über ein VPN-Gateway kann sich All

Stage Production bei Bedarf einloggen und von der Zentrale in Varde aus Anpassungen vornehmen. Für künftige Erweiterungen ist bereits eine DMX-Masterklemme integriert, mit der sich beispielsweise Audio-, Video- und verschiedenste Lichtszenarien einbinden und mit den Bewegungsabläufen synchronisieren lassen.

All Stage Production arbeitet seit zehn Jahren mit Beckhoff zusammen und nutzt in 80 % der Projekte dessen Lösungen, vor allem wenn Rotation oder Heben erforderlich ist. „Wir wissen, was wir bekommen, wenn wir Beckhoff einsetzen. Das Besondere an der Entertainmentbranche ist, dass wir für jeden Auftrag immer nur einen Prototyp bauen, der sofort funktionieren muss. Deshalb streben wir immer nach optimaler Präzision und Zuverlässigkeit“, fasst Lars Nim Jensen zusammen.

weitere Infos unter:

www.classiccarhouse.dk

www.kvorning.dk

www.allstage.dk

www.holtec.dk

www.beckhoff.com/motion



Safety over EtherCAT (FSoE) Plug Fest

Im Dezember hat die EtherCAT Technology Group (ETG) zum zweiten Mal zu einem FSoE-exklusiven EtherCAT Plug Fest eingeladen.

Neben den regulären EtherCAT Plug Fests bietet die ETG ihren Mitgliedern seit 2019 die Möglichkeit, an Interoperabilitätstreffen teilzunehmen, welche sich speziell an Entwickler und Hersteller von FSoE-MainInstance- und FSoE-SubInstance-Geräten sowie von FSoE-Software-Stacks und Tools mit Safety over EtherCAT-Technologie richten.

Mit über 40 Teilnehmern war das Event wieder sehr gut besucht, was den Bedarf an Veranstaltungen dieser Art verdeutlicht. Während des zweitägigen FSoE Plug Fests wurden insgesamt sieben FSoE-MainInstance- und 15 SubInstance-Implementierungen untereinander auf ihre Interoperabilität getestet. Unterstützt wurden die Tests durch das von der ETG gepflegte Konformitätstest-Tool für Sub- und MainInstances mit FSoE-Funktionalität. Darüber hinaus hatten die Anwesenden bei der Veranstaltung die Möglichkeit, sich mit den FSoE-Experten der ETG auszutauschen und offene Fragen zu klären.

Besonders hervorzuheben ist die große Anzahl an sicheren Steuerungen (FSoE-MainInstance-Geräten), die getestet wurden. Dr. Guido Beckmann, Leiter der Arbeitsgruppe Safety bei der ETG, fasst zusammen: „Die große Teilnehmeranzahl bei diesem spezifischen FSoE Plug Fest spiegelt die Akzeptanz und Verbreitung der FSoE-Technologie wider. Mit weit über 50 Herstellern von FSoE-Geräten, die in der ETG gelistet sind, ist dieses Protokoll das am weitesten verbreitete sichere Kommunikationsprotokoll in der industriellen Automation. Die Anzahl der Sicherheitssteuerungen mit FSoE-Unterstützung ist einzigartig.“ Auch in Zukunft sind weitere Safety over EtherCAT Plug Fests der EtherCAT Technology Group geplant. Alle Termine finden sich zu gegebener Zeit auf der Homepage der ETG.

Dr. Guido Beckmann,
Leiter der Arbeitsgruppe
Safety bei der ETG



ETG baut Social-Media-Aktivitäten aus

Die ETG hat ihr Portfolio im Bereich Social Media erweitert und ist nun auch mit einem eigenen Account auf Instagram vertreten.

Hintergrund ist das Streben der ETG, Neuigkeiten des Verbands sowie Informationen über die zahlreichen Veranstaltungen einem breiten Publikum noch einfacher zugänglich zu machen. Darüber hinaus soll der Account @ethercat_technology_group mitunter unterhaltsame Einblicke in den Verbandsalltag sowie die internationale Teamstruktur geben.

Über 40 Teilnehmer waren beim
zweiten FSoE Plug Fest der ETG dabei.



Unter @ethercat_technology_group ist die ETG
nun auch auf Instagram zu finden.

Ionautics ist ETG-Mitglied 7.500

Mit der Benennung des Mitglieds Nummer 7.500 hat die ETG einen neuen Meilenstein in der Mitgliederentwicklung erreicht. Als Vorreiter innovativer Verfahren und Produkte im Bereich der Dünnschichttechnologie setzt das schwedische Unternehmen Ionautics künftig auf EtherCAT.

Mit dem Beitritt des 7.500sten Mitglieds zeigt die EtherCAT Technology Group einmal mehr, dass sie nicht nur die weltgrößte Feldbusnutzerorganisation ist, sondern auch die am schnellsten wachsende. Seit über zehn Jahren treten der ETG jährlich über 400 neue Unternehmen und Institutionen bei und machen mit der Entscheidung für EtherCAT ihre Technologien, Verfahren, Anwendungen und Produkte fit für die Zukunft. So auch das Unternehmen Ionautics aus Schweden, das sich auf den Einsatz und die Weiterentwicklung moderner Verfahren in der Dünnschichttechnologie spezialisiert hat. Johan Ahlström, CEO bei Ionautics, erklärt: „Wir stellen die Werkzeuge und das Fachwissen zur Verfügung, um die steigenden Anforderungen an Leistung, Produktqualität, Kostensenkung und Umweltverträglichkeit fortschrittlicher Materialien, einschließlich Dünnschichtbeschichtungen und Nanopartikel, zu erfüllen. EtherCAT passt mit seinen Eigenschaften hervorragend zu uns sowie zu unserer Arbeit und ist in vielen der Branchen, die wir bedienen, der Feldbus der Wahl.“

Martin Rostan, Executive Director der EtherCAT Technology Group: „Wir freuen uns, Ionautics als Mitglied 7.500 in unserer Organisation willkommen zu heißen. Mit der Entscheidung für EtherCAT hält nun eine Technologie Einzug, welche es Ionautics ermöglichen wird, in weiteren Branchen langfristig Fuß zu fassen, welche schon lange auf EtherCAT setzen.“

Johan Ahlström, CEO bei Ionautics,
mit dem Mitgliedszertifikat der EtherCAT Technology Group



EtherCAT Semiconductor Technical Working Group veröffentlicht weitere Standards

Im Rahmen des 24. Treffens der ETG-Arbeitsgruppe wurden vier neue Profilspezifikationen für die Halbleiterbranche verabschiedet.

Die 2011 gegründete EtherCAT Semiconductor Technical Working Group hat sich zur Aufgabe gesetzt, EtherCAT-Standards für die Halbleiterbranche zu erarbeiten. Während EtherCAT als Basistechnologie, also das „Wie“ der Kommunikation, natürlich unverändert bleibt, definieren die Geräteprofile das „Was“ für branchenspezifische Geräte, wie etwa Mass-Flow-Controller, Hochvakuumpumpen, Plasma- und Hochfrequenzgeneratoren. Zur Erarbeitung besagter Profile trifft sich der Arbeitskreis zweimal jährlich zu mehrtägigen Meetings, welche abwechselnd im Silicon Valley in Kalifornien und online stattfinden.

Bei den zuletzt veröffentlichten Standards handelt es sich um die Profile für Mass-Flow-Controller, Temperatursensoren für Wafer-Bearbeitungskammern, Sensoren für die Spannungs- und Stromfrequenzanalyse sowie für spezielle Prozesssteuerungsventile. Vier weitere Profile sind derzeit in Arbeit. Über die Arbeit an den Profilen hinaus wurde während des Meetings zudem eine weitere Task Group gestartet, welche das Geräteprofil für Optical Emission Spectroscopy (OEW) erarbeiten wird. Dieses Profil wird vor allem von der effizienten Bandbreitennutzung des EtherCAT-Protokolls profitieren. Schließlich müssen bis zu 500 Byte zyklische Rohdaten pro Kommunikationszyklus an die Steuerung übertragen werden. Mit den neu verabschiedeten Standards ist die Serie der EtherCAT-Geräteprofile speziell für die Halbleiterindustrie auf insgesamt 24 Spezifikationen angewachsen.

weitere Infos unter:
www.ethercat.org





Mehr über Beckhoff



Unternehmen



Globale
Präsenz



Veranstaltungen
und Termine



Stellenangebote



Produkte



Branchen



Support