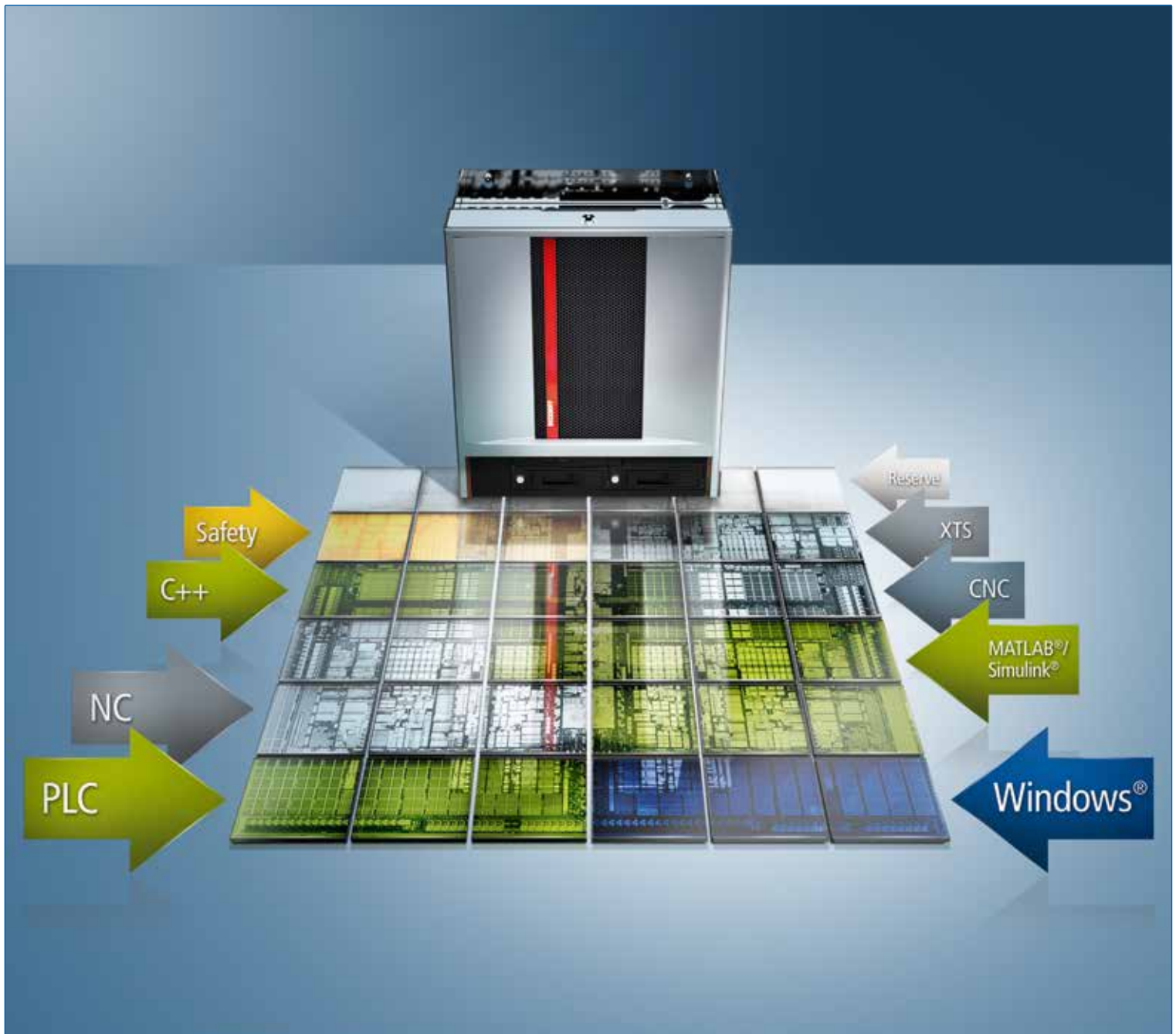
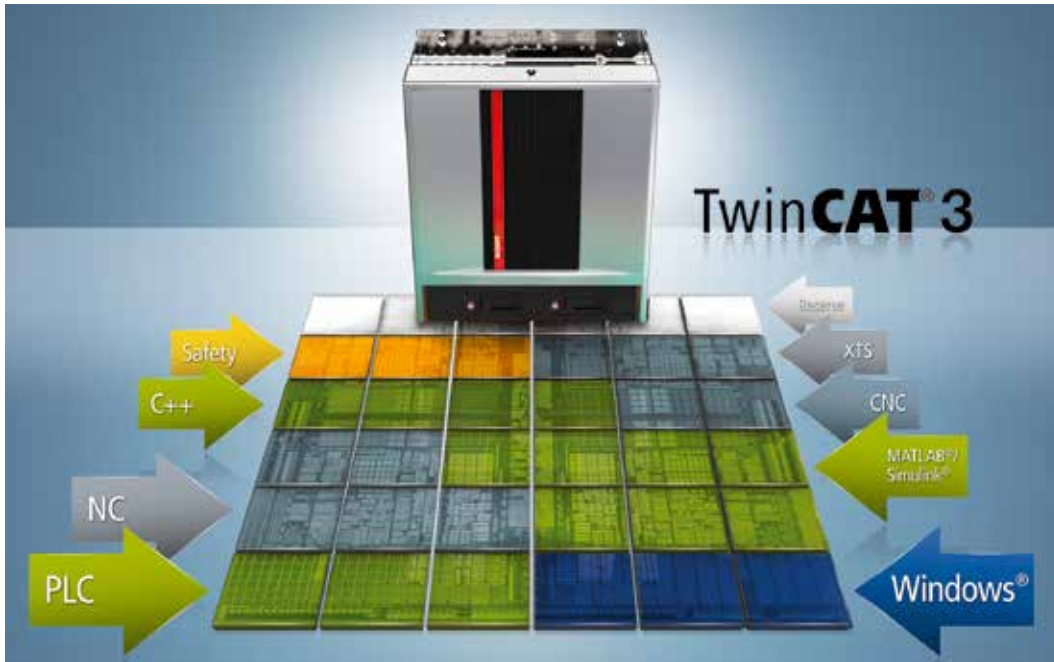


etz

elektrotechnik & automation

S1/2015
www.etz.de





Die vielfältigen, in einer Automatisierungsapplikation erforderlichen Funktionalitäten lassen sich mit TwinCAT 3 optimal auf die Prozessorkerne des Industrieservers C6670 verteilen

Der Ferrari unter den Industrie-PC

Die Smart Factory erfordert immer mehr Intelligenz direkt an der Maschine bzw. an der kompletten Produktionslinie. Steigende Leistung bei aktuellen PC wird hauptsächlich durch die Erhöhung der Anzahl der Rechenkerne erreicht. Mehr Intelligenz entsteht, wenn die Steuerungsaufgaben auf mehrere Kerne verteilt werden. Die etz-Redaktion sprach mit Dr.-Ing. Josef Papenfort, Produktmanager bei Beckhoff Automation (**Bild 1**), über die Chancen von Many Core für PC-basierte Steuerungen.

Text: Ronald Heinze

Für die PC-basierte Steuerungsarchitektur von Beckhoff [1] kommen schon immer die leistungsfähigsten Prozessoren zum Einsatz. PC-Control profitiert dabei vom Mooreschen Gesetz, nach welchem sich die Leistungsfähigkeit einer CPU innerhalb von zwei Jahren verdoppelt. Allerdings wird sich die Taktrate der Prozessoren nicht mehr entscheidend steigern lassen. Dafür wächst aber die Anzahl der Ker-

ne pro Prozessor. „Many-Core heißt im Unterschied zu Multi-Core, dass mehrere Prozessoren mit einem Satz von Kernen genutzt werden“, erläutert Dr. J. Papenfort. „Bisher ist Many-Core vor allem im Server-Bereich ein etablierter Begriff.“

Um den mit Industrie 4.0 steigenden Anforderungen an eine Smart Factory, mit ihren hochintelligenten Maschinen und Produktionsanlagen, entsprechen zu können, steht mit dem Industrieserver C6670 eine der leistungsfähigsten Steuerungen auf dem Markt zur Verfügung. „Die Industrieserver sind mit zwei Intel-Xeon-Prozessoren mit jeweils sechs, zwölf und zukünftig auch 18 Kernen ausgestattet.

Hannover Messe

➔ Beckhoff: Halle 9, Stand F06



01 Josef Papenfort, Produktmanager bei Beckhoff Automation

Und natürlich sind die neuen Many-Core-Maschinensteuerungen industrietauglich und können im Schaltschrank montiert werden“, setzt Dr. J. Papenfort fort. (Bild 2 und 3).

Der Arbeitsspeicher ist von 64 GByte bis auf 2048 GByte ausbaufähig. Besonders ausgefeilt ist die Speichertechnologie entsprechend der Non Unified Memory Architecture. „Jeder der Prozessoren hat seinen eigenen individuellen Arbeitsspeicher und jeder Kern den eigenen Cache-Speicher“, unterstreicht Dr. J. Papenfort. Dazu gibt es Mechanismen für den Zugriff auf jeweils andere Speicher. Der Speicherzugriff lässt sich aber auch komplett separieren, sodass maximale Schnelligkeit erreicht wird.

Damit werden die skalierbaren PC-basierten Plattformen in der Leistungsfähigkeit nach oben abgerundet. „Die Hausautomatisierung benötigt keine Many-Core-Steuerungen“, betont der Produktmanager. „Diese sind für High-End-Applikationen gedacht.“ Er ist aber überzeugt, dass der Bedarf an Rechnerressourcen steigen wird. Und auch die Zykluszeiten für Steuerungen sinken weiter. Betragen diese bereits heute 1 ms oder weniger, werden sie mit Many-Core-Maschinensteuerungen und TwinCAT 3 auf ein Niveau von 100 µs oder niedriger fallen.

Ideale Hardware-Plattform für Many-Core Control

Der C6670 ist die ideale Hardware-Plattform für das Konzept „Many-Core Control“, mit dem Beckhoff konsequent die Philosophie der zentralen Steuerung verfolgt. Das bedeutet, dass alle zusätzlichen Steuerungsfunktionalitäten in einer Smart Factory, also neben PLC, Motion, Robotik und CNC auch Condition Monitoring oder Energiemanagement, in einer Software integriert

und auf einer leistungsfähigen CPU ausgeführt werden. Der zentrale Steuerungsansatz bietet laut dem Produktmanager viele Vorteile: „In vielen Fabriken haben wir eine dezentrale Struktur von Maschinen, die bestmöglich mit zentralen Steuerungen ausgerüstet sind.“ Innerhalb einer Maschine ist die Dezentralisierung meist von Nachteil.

Auf der SPS IPC Drives 2014 wurde ein IndustrierServer mit zwei Prozessoren mit jeweils zwölf Kernen vorgestellt. „Die Resonanz auf der Messe war sehr gut“, berichtet Dr. J. Papenfort. „Die auf der Messe vorhandenen IndustrierServer hätten wir gleich dort verkaufen können.“ Mittlerweile liegen laut dem Beckhoff-Mann erste Bestellungen aus unterschiedlichen Branchen vor. Die Anwendungsbereiche umfassen Big-Data-Applikationen aber auch normale Steuerungen. Zum Beispiel ist ein Hersteller von Montageanlagen darunter, der eine zentrale Steuerung den sonst in diesem Bereich üblichen dezentralen Anlagen vorzieht, wenn entsprechend leistungsfähige CPU zur Verfügung stehen. „Gerade bei anspruchsvollen Steuerungsapplikationen werden die Maschinen schneller und performanter“, betont der Produktmanager. „Es können mehr Teile in einer bestimmten Zeit produziert werden, da die Zykluszeiten reduziert werden.“

Normalerweise ist die Automatisierungstechnik ein sehr preissensitiver Markt. Mit dem IndustrierServer C6670 gibt es nun ein teures System für High-End-Anwendungen. „Wir haben als erster diese Idee vorgestellt und es wird sich zeigen, was der Markt daraus macht“, sagt Dr. J. Papenfort. „Die Resonanz war bisher sehr hoch.“ Sicher wird mit den ersten Modellen kein Massenmarkt erobert. „Aber es wird sich lohnen, diesen Markt mit unserem ‚Ferrari‘ unter den Rechnern zu bearbeiten“, ist er überzeugt. Sobald die entsprechenden Prozessoren günstiger werden, passen sich die Preise an.

Scientific-Automation-Konzepte einfach umsetzen

Der zentrale Steuerungsansatz bringt laut Dr. J. Papenfort viele Vorteile mit sich: Alle remanenten Daten befinden sich an einer Stelle. Es gibt nur ein Projekt und es muss keine Verteilung der Projekte stattfinden. „Die Motion-Control-Synchronisation von Antrieb und Steuerung ist einfacher“, bekräftigt er. „Auf einer zentralen Plattform lassen sich einfacher Scientific-Automation-Konzepte umsetzen.“ Dies erhöht den Bedarf an Rechenleistung und Speicher. Bei diesem Konzept werden Aufgaben der Mess- und Regelungstechnik in die Standardsteuerung integriert. Neben Messtechnikanwendungen gehört auch Condition Monitoring dazu.



02 Der C6670 ist für den Schaltschrankbau konzipiert, unterscheidet sich im Design aber von einem konventionellen Industrie-PC



03 Der Industriereserver C6670 enthält schon jetzt zwei Intel-Xeon-Prozessoren mit jeweils 6, 12 oder 18 Cores auf einem Motherboard

Ebenso zählt Dr. J. Papenfort die industrielle Bildverarbeitung in dieses Aufgabenspektrum: „Analoge Signale benötigen mehr Rechenleistung.“ Die Daten werden in Echtzeit mit synchronisierten Zeitstempeln verarbeitet.

Effektiv nutzbar wird diese immense Rechenleistung erst durch die Ausschöpfung jedes einzelnen Prozessorkernes mit der Automatisierungsplattform Twincat 3.1. „Unser Twincat 3.1 ist so parallelisiert, dass die Leistungsfähigkeit der Many-Core-Prozessoren vollständig ausgenutzt werden kann“, hebt Dr. J. Papenfort hervor. Seiner Meinung nach eignet sich Automatisierungstechnik hervorragend dazu, parallele Abläufe auf verschiedene Tasks zu verteilen. „In einer Maschine gibt es kaum sequenzielle Abläufe; fast alles lässt sich parallelisieren“, schließt er an. „Multitasking gab es schon länger. Alles andere ist eine Verteilungsstrategie, um die Effizienz einer Many-Core-Maschinensteuerung auszunutzen zu können.“ Für den Programmierer ausschlaggebend ist letztendlich nur die Anzahl der Kerne (Bild 4).

Entscheidend ist dabei die Diagnosefunktionalität von Twincat 3, womit die Reserven auf den einzelnen Kernen analysiert werden. „Es lassen sich auch Kerne für die Twincat Runtime exklusiv nutzen, ohne dass dort ein Microsoft-Betriebssystem ausgeführt wird“, erklärt der Produktmanager. „Windows-Abläufe können von den Echtzeitprozessen getrennt werden.“ Eine Many-Core-Maschinensteuerung kann auch gleich die Visualisierung mit übernehmen, sodass keine speziellen Panel-PC mehr notwendig sind. Performante Grafikkarten unterstützen dabei auch aufwendige 3D- und Multitouch-Applikationen. Die Integration von Matlab/Simulink unterstützt Simulationen, die in der Automatisierungstechnik immer wichtiger werden.

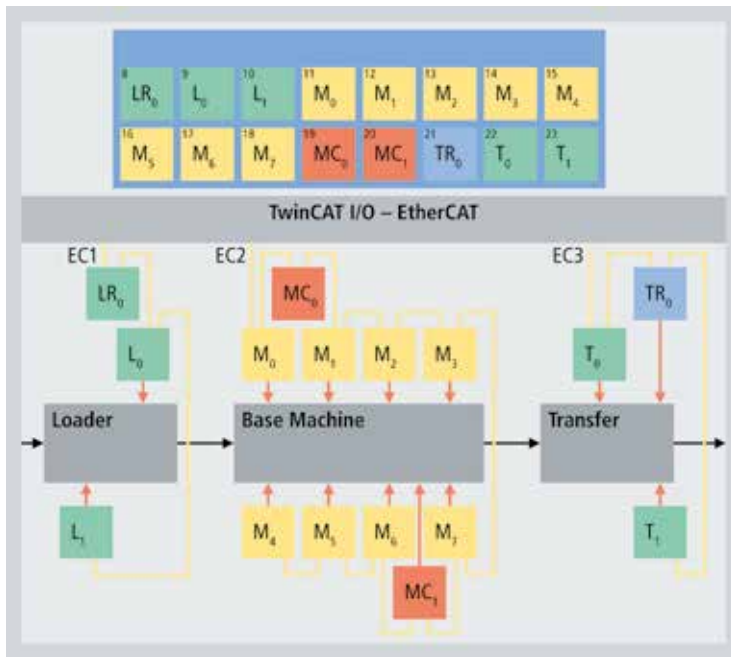
Many-Core Control für Industrie 4.0

Die Many-Core-Steuerungen werden eine zentrale Rolle in Industrie-4.0-Projekten spielen. Verschiedene Forschungsprojekte, an denen Beckhoff beteiligt ist, sind Teil des Spitzenclusters „it's OWL“ – der Schwerpunkt hier Industrie 4.0. Das Leitprojekt „it's OWL-ScAut“ für die Integration von in-

genieurwissenschaftlichen Erkenntnissen in die Standardautomatisierung hat die Entwicklung einer Scientific-Automation-Plattform für den echtzeitfähigen Betrieb technischer Systeme mit inhärenter Teilintelligenz zum Ziel. „Wir sind hier in den Bereichen Condition Monitoring, Messtechnik und Bildverarbeitung engagiert“, berichtet Dr. J. Papenfort. Die Plattform wird in Kooperation mit vier Pilotanwendungen entwickelt. Die Zusammenarbeit besteht mit den Anlagenherstellern Hüttenhölischer Maschinenbau GmbH & Co. KG aus Verl, IMA Klessmann GmbH Holzbearbeitungssysteme aus Lübbecke und Schirmer Maschinen GmbH aus Verl sowie dem Küchenhersteller Nobilia-Werke J. Stickling GmbH & Co. KG aus Verl. Anforderungen an die neuen Automatisierungslösungen werden definiert, Lösungen gemeinsam erarbeitet, erprobt und im Betrieb validiert.

Hauptziel des Projekts „eXtreme Fast Automation“ („it's OWL-efa“) – Effizienzsteigerung von Standardbearbeitungsmaschinen – ist die Bereitstellung von „eXtreme Fast Control“ zur Automatisierung komplexer Produktionsanlagen. „Das Projekt ‚efa‘ beinhaltet genau unsere Schwerpunkte“, setzt Dr. J. Papenfort fort. „Die zentrale Plattform ist hier eine Many-Core-Maschinensteuerung, die bei den Projektpartnern zum Einsatz kommt.“ In dem Projekt werden optimierte Verfahren zur Verteilung der Steuerungsaufgaben auf diese Rechenkerne, Hard- und Softwarekomponenten zur Synchronisierung der Systemzeiten und Diagnoseverfahren entwickelt. „Die CPU-Leistung soll optimal ausgenutzt werden“, berichtet Dr. J. Papenfort. Weiterhin werden Entwicklungswerkzeuge und eine Entwurfsmethodik bereitgestellt, die auch Dritte in die Lage versetzt, „extreme Fast Control“ in deren Lösungen einfach zu integrieren. Die Zusammenarbeit bei diesem noch etwa zwei Jahre dauernden Projekt erfolgt mit den Anlagenherstellern Hüttenhölischer Maschinenbau und Schirmer Maschinen.

„Ziel ist bei diesem Projekt auch ein effizientes Energiemanagement“, schließt der Beckhoff-Mann an. Der Energieverbrauch wird mit speziellen Beckhoff-Klemmen gemessen, analysiert und dann ein energieoptimaler Betrieb der



04 Maschinen und Fertigungsanlagen basieren auf zeitlich parallelen Teilprozessen, die sehr gut als einzelne Funktionsmodule umgesetzt und so in einer Many-Core-Architektur abgebildet werden können

Maschinen gewährleistet. Dazu werden bestimmte Aggregate in definierten Produktionszuständen heruntergefahren. „Ein Beispiel, wie Rechenleistung hilft, Energie zu sparen“, betont der Produktmanager.

Und auch für Big-Data-Anwendungen werden die richtigen Werkzeuge zur Verfügung gestellt. „Für das schnelle Sammeln von Daten eignen sich insbesondere leistungsfähige CPU und schnelle Ethercat-Klemmen. „PC-basierte Steuerungstechnik mit den Schnittstellen OPC UA und ADS eignet sich hervorragend für Big Data“, bemerkt Dr. J.

Papenfort. „Die verschlüsselte Datenübertragung ist Standard. Und demnächst wird auch OPC UA noch in Richtung Echtzeitkommunikation weiterentwickelt.“

Many-Core- Maschinensteuerung effizient einsetzen

Die Vertriebsingenieure von Beckhoff Automation weisen den Anwendern derzeit den Weg, wie Many-Core-Maschinensteuerung effizient eingesetzt werden können. Eine wichtige Rolle spielen dabei neben den Fachmedien auch die Messen.

Im Industrie-4.0-Forum von Beckhoff auf der Hannover Messe wird gezeigt, dass damit bereits heute alle wesentlichen Technologien für Industrie 4.0 vorhanden sind. Die komplette Anlage der Live-Demonstration wird mit einem Schaltschrank-Industrieserver C6670 gesteuert. Neben der reinen Steuerungsfunktionalität werden das lineare Transportsystem XTS (Extended Transport System) und der Roboter direkt angesteuert. Integriert sind weiterhin Messtechnik-Funktionalitäten und Condition Monitoring. Die sichere Inter-Maschinen-Kommunikation in die Cloud wird ebenso gezeigt wie die Kommunikation zu Sensoren wie einem RFID Reader. „Dies zeigt, wie wunderbar die Many-Core-Maschinensteuerungen sich für Industrie-4.0-Aufgaben eignen“, betont Dr. J. Papenfort. „Bisher haben uns unsere Kunden aus dem Maschinenbau immer davon überzeugt, dass die Leistungsfähigkeit unserer Rechner ausgenutzt und benötigt wird.“ Das gilt seiner Meinung nach auch noch in fünf Jahren, wenn Industrieserver mit 256 Kernen erwartet werden. (h)

Integriert sind weiterhin Messtechnik-Funktionalitäten und Condition Monitoring. Die sichere Inter-Maschinen-Kommunikation in die Cloud wird ebenso gezeigt wie die Kommunikation zu Sensoren wie einem RFID Reader. „Dies zeigt, wie wunderbar die Many-Core-Maschinensteuerungen sich für Industrie-4.0-Aufgaben eignen“, betont Dr. J. Papenfort. „Bisher haben uns unsere Kunden aus dem Maschinenbau immer davon überzeugt, dass die Leistungsfähigkeit unserer Rechner ausgenutzt und benötigt wird.“ Das gilt seiner Meinung nach auch noch in fünf Jahren, wenn Industrieserver mit 256 Kernen erwartet werden. (h)

Literatur

- [1] Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Verl: www.beckhoff.de/C6670