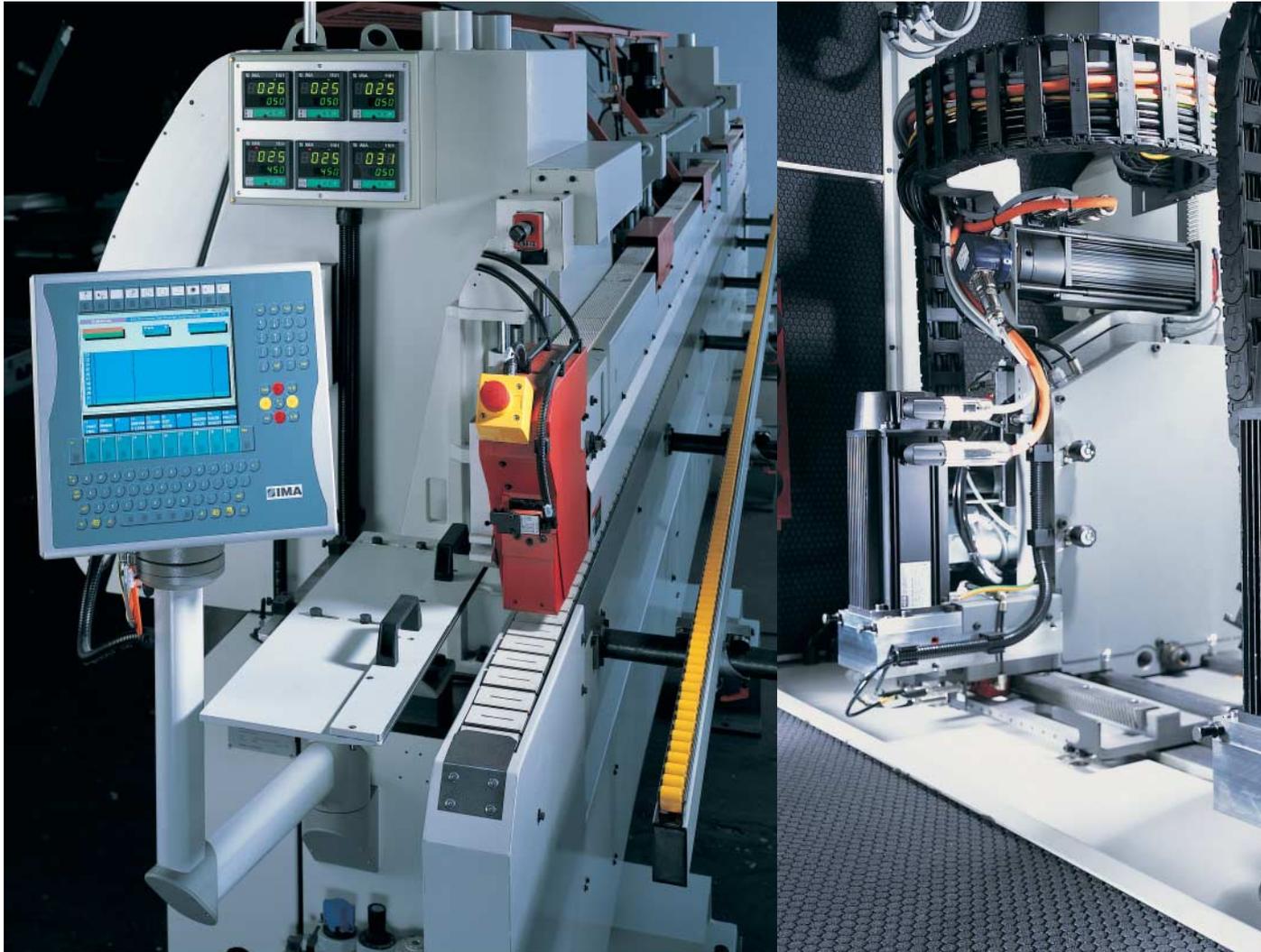


Sanfter Weg in eine neue Welt



→ Von einem Technologiewechsel erhofft man sich in der Regel deutliche Kosteneinsparungen und Performancesteigerungen. Das Zögern bei der Umsetzung beruht oft auf der Sorge vor einem unkalkulierbaren Aufwand bzw. schier unlösbaren Engineeringaufgaben. Dass diese Bedenken, zumindest im Falle von EtherCAT, unbegründet sind, hat bei IMA Klessmann die Umstellung einer Kantenbearbeitungsmaschine vom Kommunikationssystem Lightbus auf das Ethernet-basierte EtherCAT gezeigt. Mit einem sanften Übergang wurde ein unkomplizierter Weg in die neue Ethernet-Welt beschritten.

Die IMA Klessmann GmbH, Lübbecke, ist Hersteller von Spezialmaschinen für die Möbelindustrie, insbesondere Kantenbearbeitungsmaschinen und Bearbeitungszentren. Bei den Kantenbearbeitungsmaschinen handelt es sich um leistungsfähige Anlagen zum Aufbringen einer Kante auf plattenförmige Werkstoffe, wie Spanplatten oder Leichtbauplatten (Wabenplatten). Während des Durchlaufs durch die Maschine werden die Werkstücke gefräst, eine Kante aufgeleimt und an den Enden gekappt sowie Kanten und Konturen nachgearbeitet und poliert. Je nach Material des Brettes bzw. der Kante und abhängig von der Werkstückform sind weitere Zwischenstationen erforderlich. Entwickelt wurde hierfür u. a. die Novimat Concept, eine einseitige, automatische Kantenbearbeitungs-

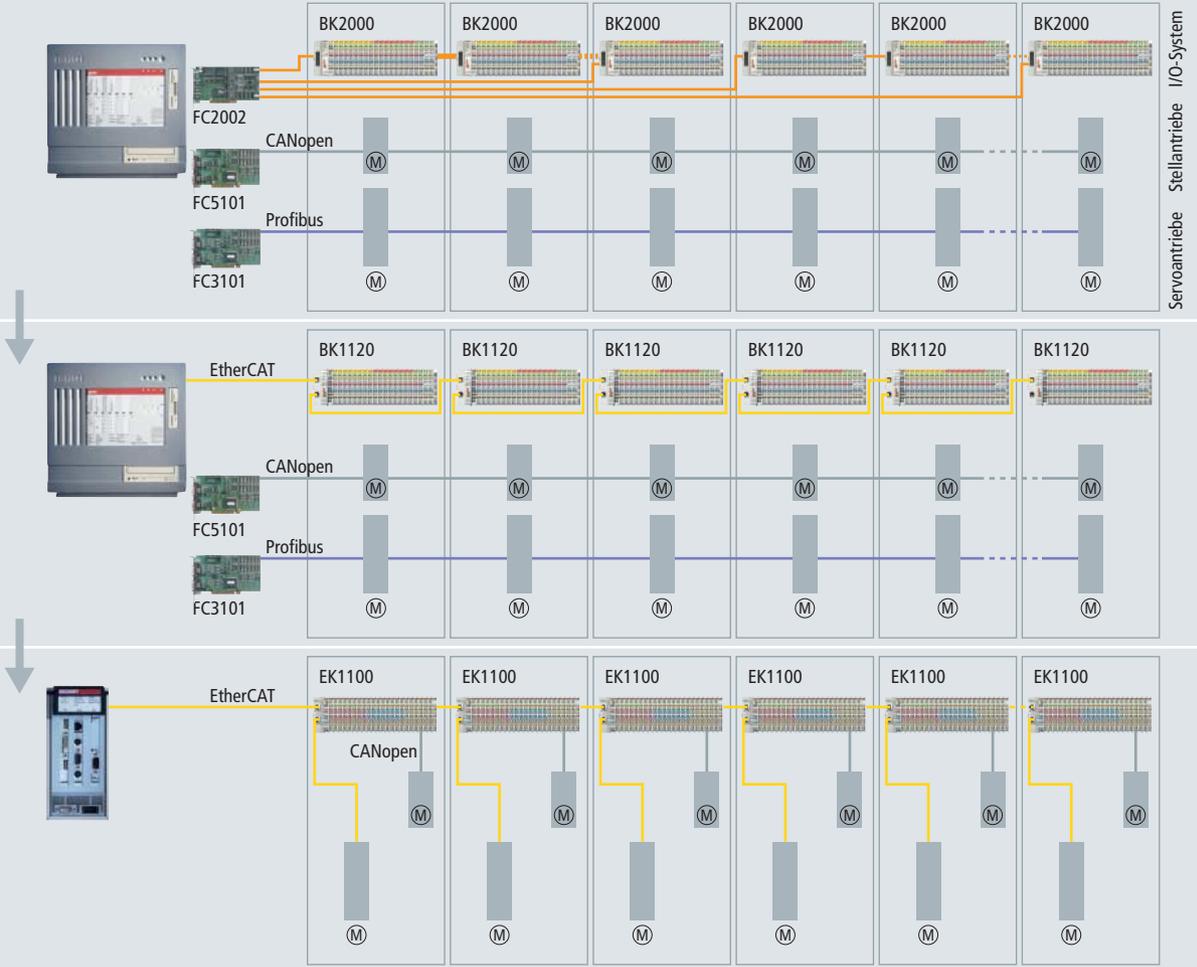
maschine zum Fügen, Kantenanleimen und Kantennachbearbeiten im Durchlauf. Einseitig bedeutet hier, dass je Durchlauf eine Kante des Werkstücks bearbeitet wird.

Modularer Anlagenaufbau und Automatisierung

Grundsätzlich besteht Novimat Concept aus mehreren, modular zusammenstellbaren Bearbeitungsaggregaten, wie Fräs- und Kantenanleimmaggregat, Kantenanleimagazin und Kappaggregat sowie den Nachbearbeitungsaggregaten, beispielsweise der Ziehklänge und dem Glättungsaggregat. Dabei lassen sich in der



Der sanfte Umstieg: Der Wechsel von der „herkömmlichen“ Feldbustechnik auf die Echtzeit-Ethernet-Lösung erfolgt bei IMA in zwei Schritten. In der ersten Phase wurden die Buskoppler der Busklemmenstationen von Lightbus auf EtherCAT getauscht. In der zweiten Phase werden die Busklemmen durch EtherCAT-Klemmen ersetzt. Feldbuslaves ohne EtherCAT-Interface können über entsprechende Masterklemmen in den EtherCAT-Verbund integriert werden.



Novimat Concept von IMA
Klessmann für hochwertige
Kantenbearbeitung.



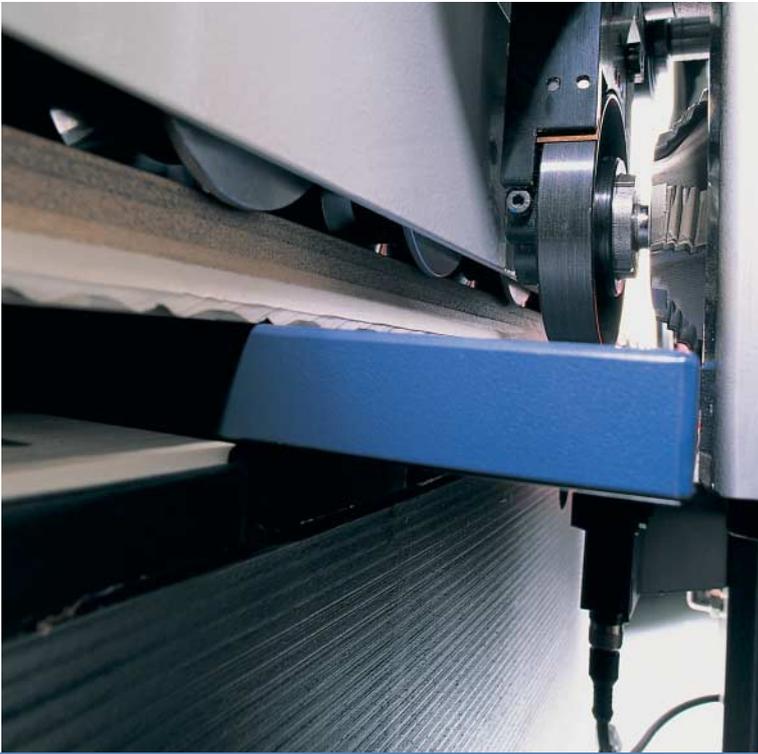
Anlage mehrere Werkstücke, deren Position über eine Streckensteuerung genau erfasst und gesteuert wird, gleichzeitig bearbeiten. Entsprechend komplex ist der automatisierungstechnische Aufbau bei Novimat Concept, mit rund 250 I/O-Punkten, zwölf Achsen und 30 Streckensignalen.

Die bisher bei den IMA-Holzbearbeitungsmaschinen eingesetzte, Lightbus-basierte Automatisierungstechnik nutzt einen PC zur Visualisierung und Steuerung. Hinzu kommen, je Maschinenaggregat, eine per Lightbus angekoppelte Busklemmenstation (intern mit K-Bus-Kommunikation) sowie per PROFIBUS bzw. SERCOS interface angebundene Servoantriebe für die eigentlichen Bearbeitungsvorgänge und die über CAN kommunizierenden Stellantriebe. Dieses Maschinenkonzept

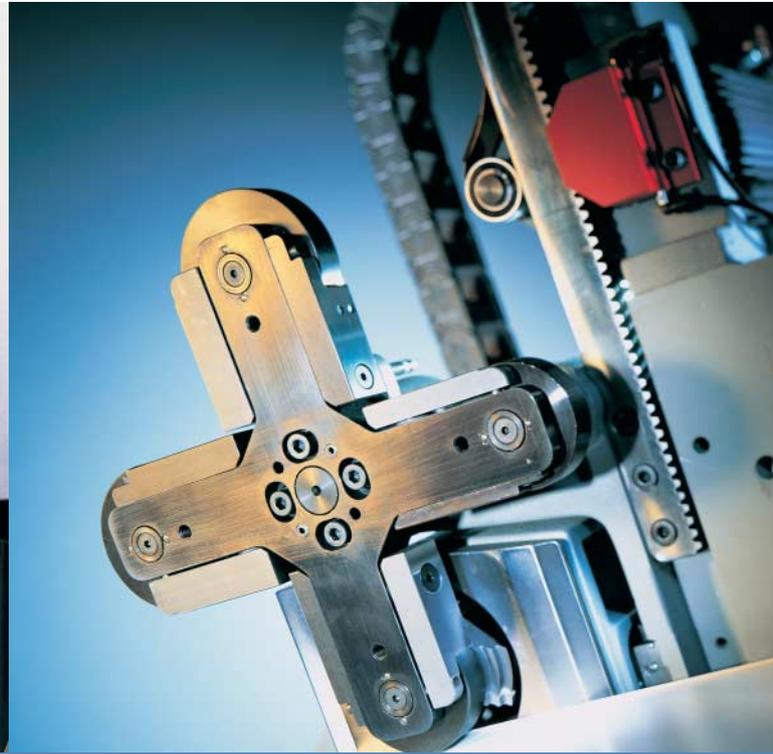
wurde nun modernisiert, d. h. sowohl hinsichtlich der Mechanik verbessert als auch mit neuester Automatisierungstechnik – in erster Linie hinsichtlich der Steuerungstechnik und des Feldbusses – ausgestattet.

Zukunftssicher dank EtherCAT

Beim Vorgängertyp von Novimat Concept setzte IMA noch eine Beckhoff-PC-Steuerung mit DOS-Betriebssystem ein. Da bei den übrigen IMA-Maschinen bereits ein Windows-PC als Automatisierungsplattform dient, sollte nun auch hier der Schritt zur modernen PC-Technologie vollzogen werden. Günter Redeker, Leiter Elektrokonstruktion bei IMA: „Im Rahmen der Überarbeitung nutzten wir die



Novimat Concept – die einseitige automatische Kantenbearbeitungsmaschine zum Fügen, Kantenanleimen und Kantennachbearbeiten im Durchlauf.



Die IMA-Baureihe Novimat Concept ist mit einem umfangreichen Aggregatebaukasten zur individuellen Maschinenbestückung ausgestattet.

Hohe Kantenqualität und Leistung durch Servotechnik.

Maschine als Pilotanwendung für EtherCAT, da wir dieses Ethernet-basierte Kommunikationssystem zukünftig als Basis einsetzen werden.“ Gründe gebe es hierfür viele: „Wir haben sehr komplexe Maschinen, mit mehreren tausend I/Os und über 100 Achsen im Einsatz, d. h. mit einer sehr umfangreichen Peripherie. Um diese über Bussysteme anzusteuern, sind bis zu vier Lightbus-Stränge angekopelt, die die Vielzahl der Daten mit der für die Maschine erforderlichen Abstrakte einsammeln bzw. ausgeben. Nur so erzielen wir eine ausreichende Performance. Allerdings hat der Rechner mit dem Handling der vielen Daten gut zu tun, da der Prozessor die Daten vom Lightbus in den Speicher und wieder zurück kopieren muss. Außerdem muss er noch die Ein-/Ausgabedaten entsprechend des Prozessabbildes sortieren. Dies entfällt bei EtherCAT; hier übernimmt ein DMA-Controller den Datenverkehr zwischen Ethernet-Schnittstelle und Speicher, sodass sich in diesem Punkt für uns eine deutliche Verbesserung ergibt.“

Hinzu kommt für Günter Redeker der allgemeine Trend in der PC-Technologie, zunehmend weniger Rechner mit PCI-Steckkarten für Erweiterungen anzubieten; dafür stehe Ethernet als Feldbus aber standardmäßig zur Verfügung. Zukunftssicherheit sei ein weiterer Aspekt: „Verfügbare Feldbussysteme sind zwar für viele Anwendungen meist ausreichend schnell, aufgrund des ständig steigenden Komplexitätsgrades der Maschinen wird der Ruf nach deutlich höherer Bandbreite und besserer Integration jedoch immer lauter. Das zusätzliche Potenzial von EtherCAT benötigen wir insbesondere für die Streckensteuerung. Hierbei werden die Werkstücke in der Maschine verfolgt, um Aggregate im Durchlauf sehr genau einzusteuern oder auf die Teile zur fliegenden Bearbeitung aufzusynchronisieren. Immerhin bewegen sich die Werkstücke, z. B. Spanplatten, mit einer Geschwindigkeit von bis zu 60 m/min durch die Maschine. Dies entspricht 1 mm Fahrweg (und damit ggf. Abweichung) je Millisekunde. Bei 2 ms für die Streckensteuerung ergibt sich bei 60 m Maschinenlänge schon einmal eine Ungenauigkeit von 2 mm.



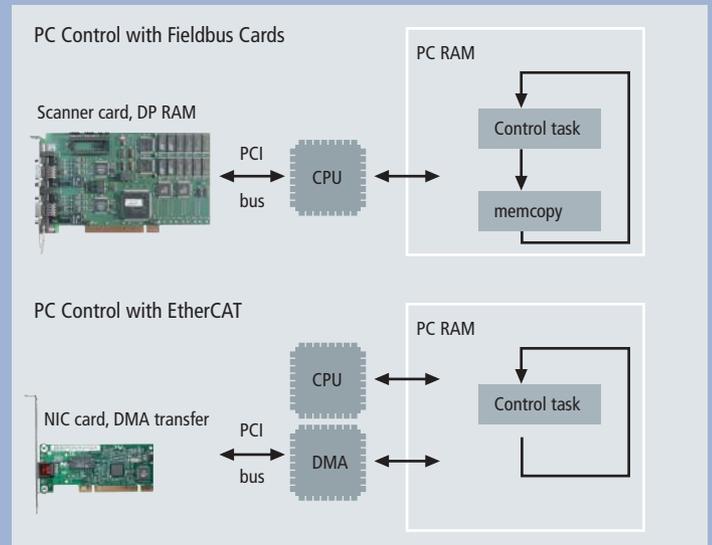
Dieser Wert liegt an der Grenze, zumal die Genauigkeitsanforderungen zunehmend steigen. Hier helfen nur ein hoch performanter Bus wie EtherCAT und ein leistungsfähiger Rechner, um die Zykluszeiten zu reduzieren.“

Die Entscheidung für EtherCAT als Ethernet-basiertes Kommunikationssystem ist den Experten bei IMA leicht gefallen. Neben den erwähnten Performancevorteilen sorgte auch die gute, seit über zehn Jahre bewährte Zusammenarbeit mit Beckhoff für die notwendige Entscheidungssicherheit. „Uns war wichtig, mit unserem langjährigen Partner weiterhin eng zusammenzuarbeiten und das vom Steuerungsspezialisten ideal unterstützte Bussystem einzusetzen“, so Günter Redeker.

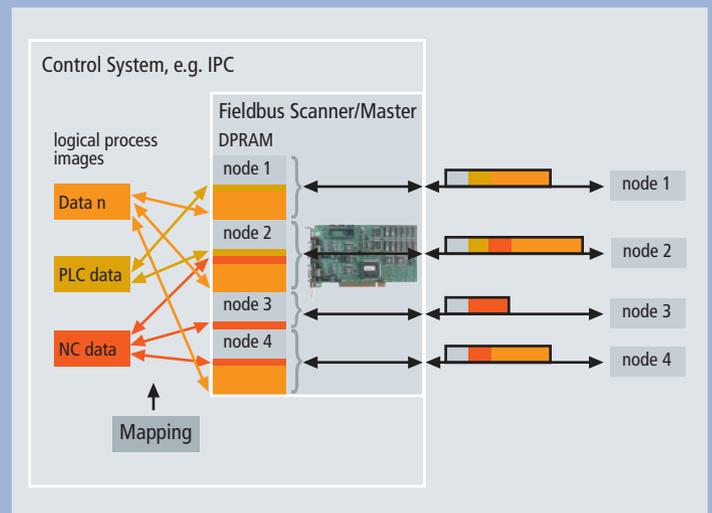
Neue Technologie „sanft“ eingeführt

Der Wechsel von der „herkömmlichen“ Feldbustechnik auf die Echtzeit-Ethernet-Lösung erfolgt bei IMA in zwei Schritten. In der ersten Phase wurden die Buskoppler der Busklemmenstationen von Lightbus auf EtherCAT getauscht (EtherCAT-Koppler BK1120 für Lightbus-Koppler BK2000). In der zweiten Phase werden die Busklemmen durch EtherCAT-Klemmen ersetzt. Bei den EtherCAT-Klemmen bleibt das Ethernet-Protokoll bis in die einzelne I/O-Klemme – ohne weiteren Subbus – erhalten, sodass eine entsprechend hohe Performance erreicht wird. Die EtherCAT-Einführung wird eine deutliche Reduktion des Komplexitätsgrades der Maschinenautomatisierung mit sich bringen: So kann im PC die Feldbuskarte entfallen. Dadurch sind weniger Steckplätze im Rechner erforderlich und die PCs können kleiner gebaut werden. Die Substituierung diverser Bussysteme durch EtherCAT reduziert den Installations- und Schulungsaufwand erheblich. Das Engineering wird ebenfalls einfacher, da das bisher, auf Grund unterschiedlicher Zykluszeiten, problematische Systemverhalten nicht mehr beachtet werden muss.“ Entsprechend zufrieden mit dem Verlauf des Pilotprojekts zeigt sich denn auch Günter Redeker: „Die Testphasen im Hause IMA sind bereits abgeschlossen; die Maschine läuft bei drei Pilotkunden absolut stabil. Anfang des nächsten Jahres werden wir den Maschinentyp dann schrittweise komplett umstellen, um die Schulung der Mitarbeiter und Vertriebspartner sicherstellen zu können.“ Ein weiteres Ziel sei zudem, die zurzeit über PROFIBUS angekoppelten Antriebe EtherCAT-basiert anzubinden. Dies gelte auch für die intelligenten, am CAN-Bus betriebenen Servohilfsantriebe, die dann per EtherCAT/CAN-Gateway angebunden werden. „Wir werden die Entwicklung in diesem Bereich weiter verfolgen und zukünftig auf Servoantriebstechnik setzen, die EtherCAT unterstützt. Es gibt bereits mehrere Antriebsanbieter, die sich zu EtherCAT bekannt haben“, erklärt der Leiter Elektrokonstruktion von IMA.

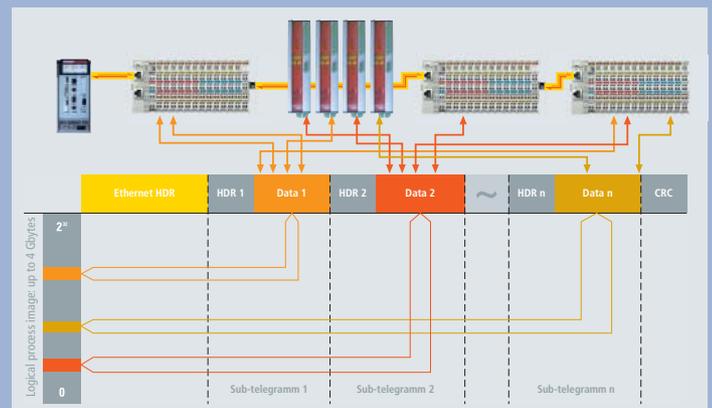
Langfristiges Potenzial sieht Günter Redeker in der vollständigen EtherCAT-Umsetzung, u. a. durch die Nutzung der neuesten und sehr leistungsfähigen Rechner-technik. So müsse man derzeit in den größten Maschinenlinien zwei Rechner einsetzen – einerseits für die Bedienoberfläche und andererseits für die Echtzeitsteuerung. „Wir gehen aber davon aus, dass zukünftig auch für diese Anlagen ein PC ausreichen wird. Hinzu kommt noch die erwähnte Vereinfachung beim Engineering und Service, wenn nur noch ein Bussystem beherrscht werden muss. Vorteilhaft ist der EtherCAT-Einsatz auch zur Anlagenvernetzung, also der Echtzeit-Kopplung zwischen mehreren Maschinen“, blickt Günter Redeker in die Zukunft.



EtherCAT verbessert die System-Performance ohne Wechsel der CPU u.a. durch die Verlagerung des Mappings vom PC nach EtherCAT. Die vorsortierten Daten werden per Direct-Memory-Access (DMA) in das RAM des PCs gestellt. Bei der Verwendung von klassischen Feldbussen wird ein „physikalisches“ Prozessabbild erzeugt und das Mapping erfolgt durch die PC-CPU, die bis zu 30 % ihrer Performance dafür verwendet.



Herkömmliche Feldbussysteme erzeugen ein physikalisches Prozessabbild. Beim Umsortieren der Prozessdaten („Mapping“) werden die physikalischen Prozessabbilder auf die logischen abgebildet.



Mit EtherCAT wird das Mapping in die Feldbuslaves verlagert, der Master wird dadurch entlastet, weil die Daten direkt ins RAM gestellt werden können.