

automation^{05.18}

Das Technologie-Magazin von B&R

Intelligentes Transportsystem

Digitalisierung on Track

Industrial IoT Höhere Effizienz für Maschinen und Anlagen

Mobile Automatisierung Verlässliche Giganten

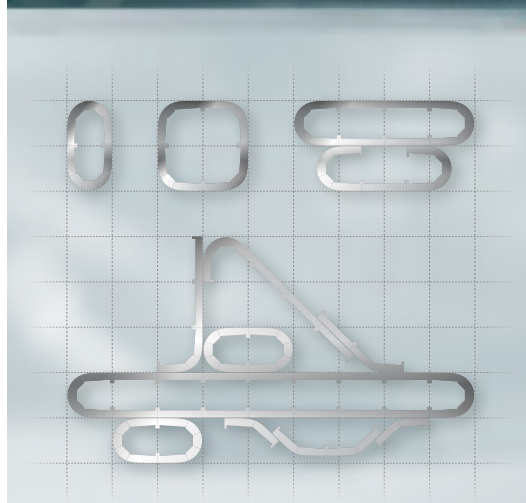
PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Hochgeschwindigkeitsweiche



Absolute Gestaltungsfreiheit



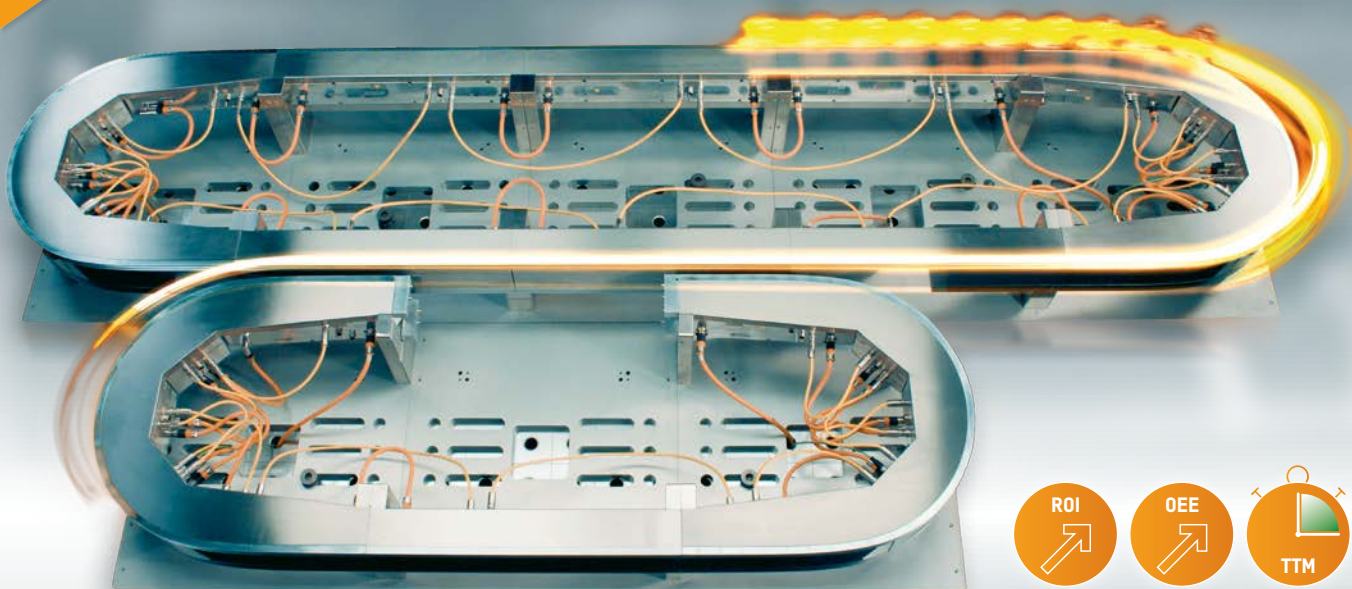
Shuttlewechsel im Betrieb



ACOP0Strak

Höchste Effektivität in der Produktion

www.br-automation.com/ACOP0Strak



Antriebstechnik für die adaptive Maschine.
Flexibler. Schneller. Produktiver.

ETHERNET
POWERLINK

open
SAFETY

OPC[®]
Unified Architecture

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



impressum

automation:

Das Technologie-Magazin von B&R, 18. Jahrgang

Online-Version:

www.br-automation.com/automation

Medieninhaber und Herausgeber:

B&R Industrial Automation GmbH

B&R Straße 1, 5142 Eggelsberg, Österreich

Tel.: +43 (0) 7748/6586-0

automation@br-automation.com

Geschäftsführer: Hans Wimmer

Redaktion: Alexandra Fabitsch

Redaktionelle Mitarbeit: Craig Potter

Autoren dieser Ausgabe:

Carmen Klingler-Deiseroth, Franz Joachim

Rossmann, Kara Knox, Caroline Turesson, Stefan

Hensel, Ninad Deshpande, Andreas Leu, Karel

Sedláček, Michaela Stern, Alexandra Fabitsch

Grafische Konzeption, Layout & Satz:

Linie 3, www.linie3.com

Herstellung: VVA Vorarlberger Verlags-

anstalt GmbH, Dornbirn

Auflage: 100.000

Verlagsort: B&R Straße 1,

5142 Eggelsberg, Österreich

Titelbild: B&R

Die in diesem Magazin veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers möglich. Für Fehler in den Veröffentlichungen wird keine Haftung übernommen.

Das Produkt ACOPStrak ist für den Verkauf in den USA nicht vor September 2018 erhältlich.

Folgen Sie uns



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Digitalisierung ist nicht nur in aller Munde, sie ist bereits Teil unseres Alltags. Sei es durch unser Smartphone oder durch die vielfältigen Angebote, Konsumgüter individualisiert über das Internet zu bestellen. So können wir unserer Persönlichkeit Ausdruck verleihen oder Produkte konsumieren, die unseren persönlichen Vorlieben entsprechen.

Der Begriff Digitalisierung suggeriert, dass sich alles um die digitale Welt der Computer, der Kommunikationsnetze und des Internets dreht. Das ist jedoch nur die halbe Wahrheit: Wir brauchen Ansätze, wie wir im realen Produktionsalltag den Anforderungen der digitalen Welt begegnen.

So beschäftigen wir uns bei B&R nicht nur intensiv mit Industrial IoT, Cloud Services und OPC UA TSN, sondern haben mit ACOPStrak ein hochflexibles Transportsystem im Programm, mit dem sich die Anforderungen an die individualisierte Massenfertigung in den Fertigungsstraßen der Welt umsetzen lassen.

Die einzigartige Produktkonzeption erlaubt dabei ganz neue Denkweisen im Maschinenbau. Hochgeschwindigkeitsweichen und nahezu unbegrenzte Flexibilität im Trackaufbau erlauben einen hohen Freiheitsgrad bei der Maschinengestaltung. Der Shuttlewechsel im Betrieb reduziert die Rüstzeiten auf ein Minimum und ein ausgereiftes Softwarekonzept ermöglicht den effizienten Umgang mit dem System.

Lesen sie in dieser Ausgabe der automation wie ACOPStrak die individualisierte Produktion effizient und profitabel macht, wie keine anderes Transportsystem.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Michael Brucker

Project Manager ACOPStrak



04



16



20

→ titelstory

04 Digitalisierung on Track

Mit der Konzeption eines neuen, intelligenten Transportsystems lassen sich adaptive Maschinen und Anlagen für eine flexible und wirtschaftliche Produktion bauen.

→ report

08 Ehre, wem Ehre gebührt

Der Schweizer Maschinenbauer **Müller Martini** wurde mit dem Swiss Industry 4.0 Award für seine Finishing-4.0-Buchproduktionslinie für Losgröße 1 ausgezeichnet.

20 Ausnahmen bestätigen die Regel

Der Werkzeughersteller **Hultafors** brachte eine jahrhundertalte Produkttradition mit modernster Automatisierungstechnik von B&R auf den neuesten Stand.

30 Zuverlässigkeit zählt

Um die tägliche Datenmenge von fünf Terabyte speichern zu können, setzt **Mitsubishi Turbolader & Engine Europe (MTEE)** auf Industrie-PCs und Bediengeräte von B&R.

34 Kürzere Produktionszyklen, kürzere Lernkurve

Druckmaschinenhersteller wie **PCMC** müssen effiziente Technologien integrieren. Mit B&R wurde nun eine innovative Flexodruckmaschine entwickelt.

43 EPSG veranstaltet europaweiten Studentenwettbewerb

Zum vierten Mal veranstaltete die **Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPSG)** einen Wettbewerb für innovative Projekte und Automatisierungskonzepte.

46 Rekorde am laufenden Band

ŠKODA vereint Geschichte mit modernster Technik. Die eingesetzte B&R-Technik konnte die Fertigungszahlen noch wesentlich steigern.

52 Mensch und Roboter als perfektes Team

Dass Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) auch in der Schwerlastrobotik nicht nur Theorie ist, beweist eine Demozelle von **EngRoTec**, in der die Montage einer PKW-Heckklappe gezeigt wird.

→ interview

12 „Der Nutzen von Industrie 4.0 besteht nicht aus Einzellösungen“

Drei wissenschaftliche Mitarbeiter der TU Darmstadt geben Auskunft, wie weit der deutsche Mittelstand mit der Digitalisierung bisher vorangekommen ist und wo noch Verbesserungspotenzial besteht.



→ technologie

- 16 Höhere Effizienz für Maschinen und Anlagen**
Maschinen und Anlagen müssen immer effizienter werden. Als Königsweg dafür gilt das Industrial Internet of Things.
- 26 Verlässliche Giganten**
Ein Minenbagger räumt riesige Mengen in Sekunden ab. Ungeplante Stillstände sind teuer. Mit intelligenten Wartungskonzepten lassen sich diese Kosten jedoch deutlich reduzieren.
- 38 Getunte Regelkreise für mehr Performance**
PID-Regler werden häufig vernachlässigt. Es scheint zu aufwendig, sie ständig neu einzustellen. Einfacher geht es mit vorgefertigten Bausteinen.

→ news

- 24 Servomotoren mit höchster Drehmomentdichte**
B&R entwickelt die Servomotoren-Baureihe 8LS konsequent weiter.
- 25 Neue Diagonalen für T50-Webterminals**
B&R erweitert die Reihe der Power-Panel-T50-Bedienterminals um zwei weitere Diagonalen.
- 42 Mehr Effizienz und mehr Kommunikation**
Prozess- und Fabrikautomatisierung: APROL R 4.2 bietet zahlreiche neue Software-Funktionen.
- 50 Mehr Leistung für kompakten Industrie-PC**
Der Automation PC 2200 ist mit neuesten Intel-Atom-Prozessoren der Apollo-Lake-Generation ausgestattet und steht wahlweise als Box-PC oder als Panel PC zur Verfügung.
- 51 B&R Indien mit neuer Geschäftsführung**
Jhankar Dutta übernahm am 1. Januar 2018 die Geschäftsführung von B&R Indien.
- 56 Daten sammeln, aggregieren und in die Cloud übertragen**
B&R präsentiert leistungsstarken Edge Controller auf der Hannover Messe 2018.



Intelligentes Transportsystem

Digitalisierung on Track

Die Digitalisierung reicht nicht aus, um Losgröße 1 und die individualisierte Massenproduktion umzusetzen. Es sind auch innovative Ansätze in Mechanik und Antriebstechnik nötig. Eben solche Ansätze bilden den Kern eines neuen, intelligenten Transportsystems. Mit dessen einzigartiger Konzeption lassen sich adaptive Maschinen und Anlagen für eine flexible und wirtschaftliche Produktion bauen.

Dieses Produkt ist für den Verkauf in den USA nicht vor September 2018 erhältlich.

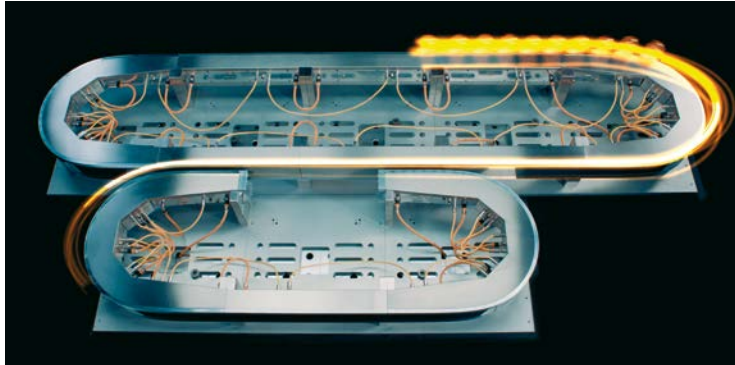
Foto: B&R



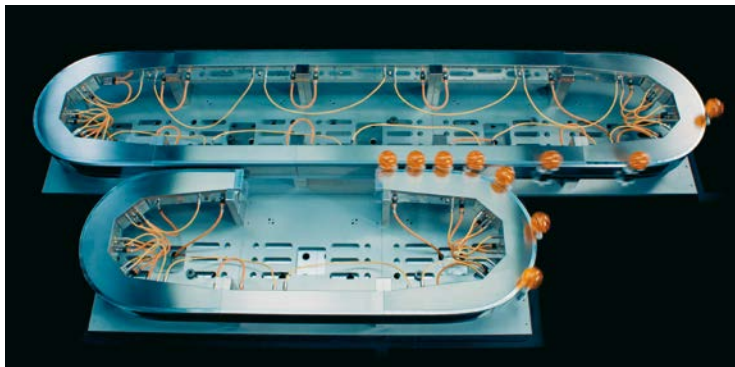
Produzierende Unternehmen suchen nach Lösungen, um neue Produkte immer schneller auf den Markt zu bringen und wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Herausforderung dabei ist: Eine möglichst hohe Gesamtanlageneffektivität (OEE) und Produktivität selbst bei der individualisierten Massenproduktion in Losgröße 1 zu erreichen. „Die viel diskutierte Digitalisierung auf der Basis von Kommunikationstechnologien und Software reicht dazu nicht aus“, sagt Robert Kicking, Manager Mechatronic Technologies bei B&R. Auch der Transport der Produkte in Maschinen und Anlagen muss auf die neuen Anforderungen hin optimiert werden, was B&R getan hat: „Mit der Entwicklung des intelligenten Transportsystems ACOPOStrak haben wir revolutionäre Möglichkeiten für wegweisende neue Maschinenkonzepte geschaffen“, sagt Kicking.

Weiche maximiert OEE

Welche Eigenschaften machen das intelligente Transportsystem für die Automatisierung von Prozessen nun so einzigartig? „Da ist zum einen die Weiche. Sie funktioniert rein elektromagnetisch und damit völlig verschleißfrei“, sagt Kicking. Wie bei einer Weggabelung lassen sich mit der Weiche des ACOPOStrak nicht Autos sondern Produktströme zusammenführen oder trennen. „Die Weiche löst bei voller Geschwindigkeit der Shuttles aus und beeinträchtigt damit nicht die Produktionsgeschwindigkeit“, hebt Kicking hervor.



ACOPOStrak erreicht Beschleunigungen von mehr als 5 g und eine Maximalgeschwindigkeit von mehr als 4 m/s.



Durch die elektromagnetische Weiche können Produktströme bei voller Geschwindigkeit getrennt und wieder zusammengeführt werden.



Bei einem Produktwechsel setzt der Bediener lediglich die Räder der gerüsteten Shuttles auf die Führungen. Auf den restlichen Linien des Tracks läuft die Produktion in voller Geschwindigkeit weiter.

Die Weiche ermöglicht, Massenprodukte wie einen Sechserpack mit Getränken, individuell mit unterschiedlichen Geschmacksrichtungen in Echtzeit zusammenzustellen – drei hiervon, zwei davon und eins davon – und zwar ohne Umbaumaßnahmen an der Hardware. Auch lassen sich mit der Weiche nach einer Qualitätskontrolle fehlerhafte Produkte an Ort und Stelle aussortieren. Das wirkt sich im Gegensatz zu herkömmlichen Maschinen oder Anlagen, bei denen mangelhafte Produkte meist bis zum Ende durch die Produktion geschleust und erst dann entnommen werden, positiv auf die Gesamtproduktivität aus.

Parallele Bearbeitung

Die Möglichkeit, mit dem Transportsystem parallel produzieren zu können, steigert ebenso die Produktivität. Mithilfe von Weichen lässt sich ein Produktstrom auf mehrere Bearbeitungsstationen verteilen und anschließend wieder zusammenführen. Einzelne Bearbeitungsschritte, die länger dauern, verlangsamen nicht mehr die Geschwindigkeit der Produktion. „Damit braucht der Endkunde für einen höheren Output keine proportional größere Maschinenstellfläche mehr“, sagt Kicking. Der ACOPOStrak führt also zu einer höheren Produktivität pro Fläche. „Was letztendlich zu einem höheren ROI beiträgt“, ergänzt Kicking. Maschinen oder Anlagen, die auf dem intelligenten Transportsystem basieren, können bei Bedarf modular und flexibel um einzelne Trackelemente und Bearbeitungsstationen erweitert werden, um die Produktivität zu steigern. Damit wird die skalierbare Maschine Realität. Ebenso lassen sich mit ACOPOStrak Maschinen und Anlagen bauen, die hochflexibel auf Fehler reagieren. Tritt zum Beispiel bei einem Ventil einer Abfüllanlage ein Fehler auf, wird dieses Ventil einfach nicht mehr angefahren. Es entsteht kein Ausschuss durch das defekte Ventil – der Qualitätsfaktor der OEE-Kennzahl steigt.

Umrüstung bei voller Geschwindigkeit

Eine weitere hervorzuhebende Eigenschaft des Transportsystems ist, dass sich die Shuttles im laufenden Betrieb und ohne Werkzeug tauschen lassen. Das sorgt für eine besonders hohe Verfügbarkeit. Beim Produktwechsel muss der Bediener lediglich die Räder der gerüsteten Shuttles auf die Führungen setzen. Durch Permanentmagnetkraft werden die Shuttles dann am Track gehalten. Noch effizienter wird die Umrüstung, wenn eine Servicelinie am Track vorhanden ist. „Wir können uns das wie bei einer Wechselbank beim Eishockey vorstellen“, erklärt Kicking. Auf der Servicelinie werden die neuen Shuttles angebracht und über eine Weiche in die Produktivlinien des Tracks eingeschleust. Zeitgleich werden die nicht mehr benötigten Shuttles auf die Servicelinie umgeleitet. „All das passiert bei voller Produktionsgeschwindigkeit“, betont Kicking.

Das besonders flexible Design des ACOPoStrak erlaubt es, alle möglichen offenen und geschlossenen Formen auf der Basis einer Gitterstruktur zu bauen und miteinander zu kombinieren. Das Track-System ist im Kern ein Linearmotor, der modular aus vier Elementen aufgebaut wird: ein Geraden-Element, ein 45°-Element und zwei 22,5°-Elemente, eins nach rechts und eins nach links gebogen. „Der ACOPoStrak passt sich optimal an die Gegebenheiten der Produktionsanlagen an“, sagt Kickinger und ergänzt: „zudem ermöglicht der ACOPoStrak völlig neue Maschinendesigns, die bisher nicht umsetzbar waren.“

Hochdynamisch und flexibel

Das intelligente Transportsystem ist nicht nur sehr flexibel, sondern auch hoch performant. Das System verfügt über eine Beschleunigung von mehr als 5 g und erreicht eine Maximalgeschwindigkeit von mehr als 4 m/s. Der minimale Produktabstand liegt bei 50 mm. Kickinger unterstreicht: „Ein System mit diesen Performancedaten in Kombination mit Weichen und der weitreichenden Designflexibilität ist ein Novum am Markt.“ Dadurch lässt sich die Produktivität massiv steigern und der ROI maximieren, ist sich der Mechatronikspezialist sicher.

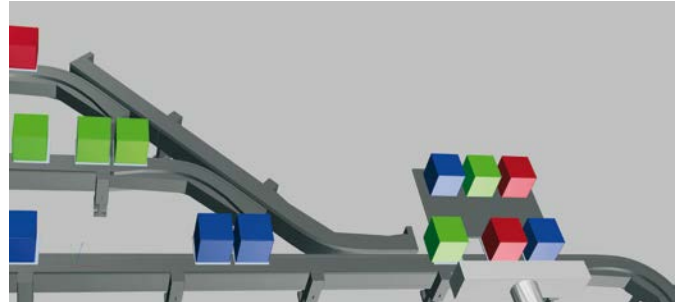
Schneller am Markt

Damit der ACOPoStrak in kurzer Zeit zum Laufen kommt, stellt B&R umfangreiche Software-Funktionen zur Verfügung. Der Applikationscode ist in der Simulation ebenso wie auf der realen Hardware uneingeschränkt lauffähig. „Der Anwender kann während der Entwicklung beliebig zwischen Simulation und realer Hardware wechseln“, sagt Kickinger. Das verkürzt Entwicklung und Inbetriebnahme erheblich. „Die Anlage kommt schneller auf den Markt.“

Die Programmierung des Tracks erfolgt prozessorientiert. Der Programmierer beschreibt Regeln, die den Produktfluss am Track definieren. Das geht schneller, als eine hohe Anzahl an Achsen oder Shuttles einzeln zu programmieren. Der Entwickler der Applikations-Software wird zudem durch eine integrierte Kollisionsvermeidung entlastet, die für einen reibungslosen Fluss der Produktion sorgt.

Individualisierte Massenproduktion in Sicht

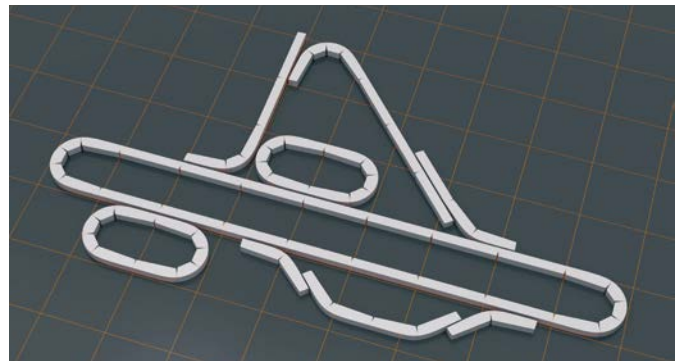
Mit dem ACOPoStrak hat B&R eine Lösung geschaffen, mit der sich flexible und modulare Anlagen hochrentabel betreiben lassen. „Mit unserem System ermöglichen wir eine hohe Gesamtanlageneffektivität, eine hohe Rendite und kurze Time-to-market“, sagt Kickinger. Damit rückt die individuelle Massenproduktion in großem Stil in greifbare Nähe.



Die Weiche des ACOPoStrak ermöglicht, Massenprodukte wie Sechserpacks, individuell mit unterschiedlichen Geschmacksrichtungen in Echtzeit zusammenzustellen.

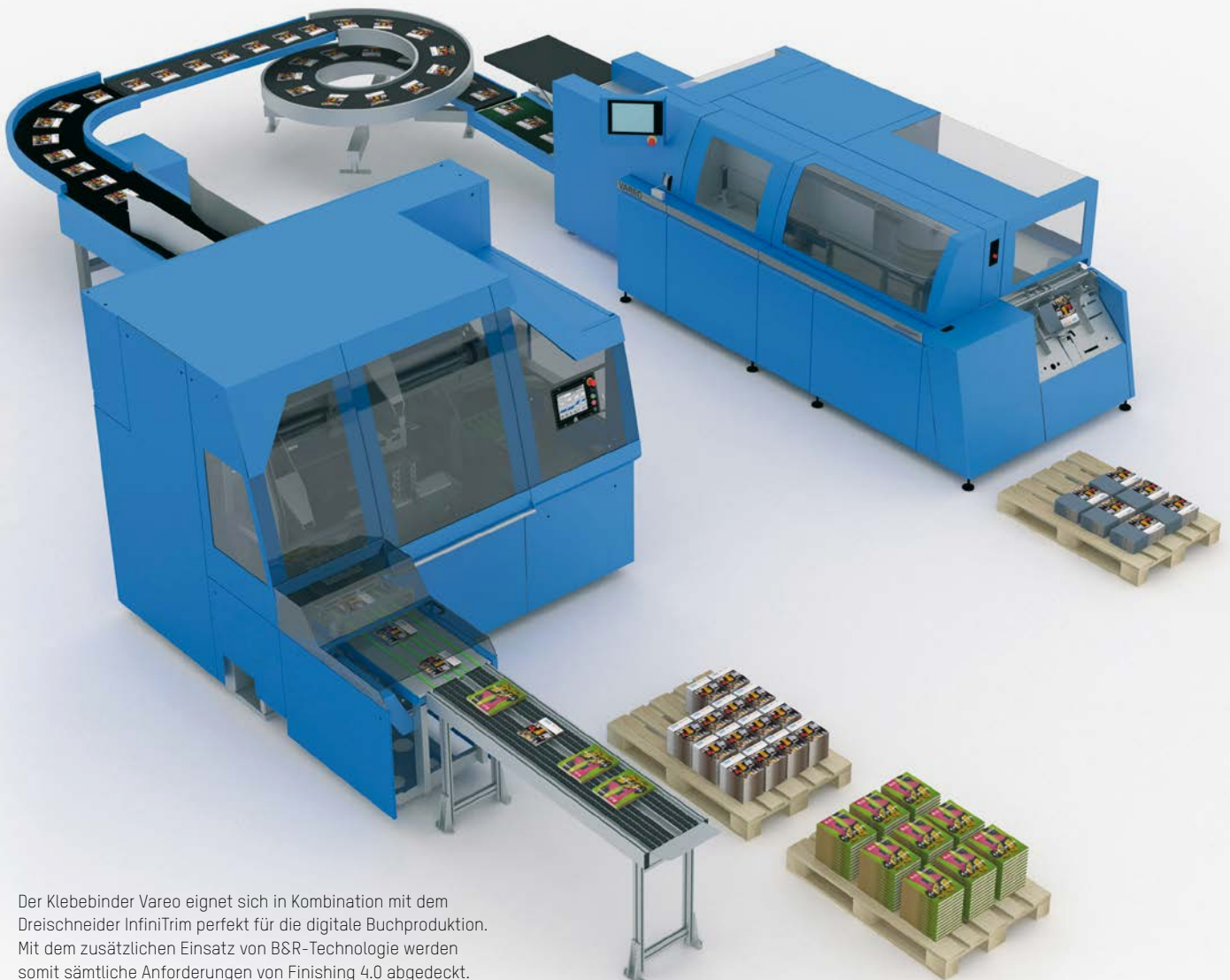
Wirtschaftlichkeit bei Losgröße 1

Konsumenten sind bereit, für personalisierte Produkte höhere Preise zu zahlen und fragen solche Produkte verstärkt nach. Individualisierte Massenfertigung bietet daher ein attraktives wirtschaftliches Potenzial. Die rentable Umsetzung dieser Art von Produktion ist in den meisten Industriesegmente jedoch eine große Herausforderung. Die notwendige Flexibilisierung der Anlagen geht zumeist mit einer sinkenden Gesamtanlageneffizienz – auch Overall Equipment Effectiveness (OEE) genannt – einher. Ziel einer individualisierten Massenfertigung muss demnach sein, dass die drei OEE-Komponenten Verfügbarkeit, Performance und Qualität im Vergleich zur reinen Serienproduktion nicht sinken. Es sollte zudem ein attraktiver Return on Investment (ROI) und eine möglichst niedrige Time-to-Market (TTM) für neue Produkte oder Produktänderungen gewährleistet sein. Nur so lässt sich die Individualisierung von Massenprodukten im großen Stil wirtschaftlich umsetzen. ←



Das besonders flexible Design des ACOPoStrak erlaubt es, alle möglichen offenen und geschlossenen Formen auf der Basis einer Gitterstruktur zu bauen und miteinander zu kombinieren.

Ehre, wem Ehre gebührt



Der Klebebinder Vareo eignet sich in Kombination mit dem Dreischneider InfiniTrim perfekt für die digitale Buchproduktion. Mit dem zusätzlichen Einsatz von B&R-Technologie werden somit sämtliche Anforderungen von Finishing 4.0 abgedeckt.

Wichtige Auszeichnungen gewinnt man nicht alle Tage. Deshalb war die Freude über den Swiss Industry 4.0 Award beim langjährigen B&R-Kunden Müller Martini groß. Der weltweit tätige Schweizer Maschinenbauer wurde mit diesem Innovationspreis für seine Finishing-4.0-Buchproduktionslinie für Losgröße 1 ausgezeichnet. Das System wird Anforderungen der zunehmenden Individualisierung und Personalisierung von Printprodukten sowie der Produktion von Kleinstauflagen gerecht. Viele Funktionen aus dieser hochautomatisierten Anlage haben ihren Ursprung in der durchgängigen Automation – und die stammt seit über 25 Jahren konsequent aus dem Hause B&R.



Die Print-Branche gehört seit geraumer Zeit nicht mehr zu den Wachstumsmärkten. Seit dem Jahr 2008 ist dieser Industriezweig einem großen Strukturwandel unterworfen. Um weiter zu bestehen, braucht es Innovationen, um den veränderten Anforderungen der Kunden und dem Leseverhalten der Konsumenten gerecht zu werden. Das Schweizer Unternehmen Müller Martini hat diesen Wandel vollzogen und gilt sowohl im Offset- als auch im Digitaldruck als Markt- und Technologie-Leader – nicht zuletzt aufgrund der über 25-jährigen erfolgreichen Zusammenarbeit mit B&R im Bereich der Automatisierung.

Erfolg mit Finishing 4.0

Mit Finishing 4.0 kombiniert Müller Martini diverse Innovationen, die das Unternehmen in den vergangenen zehn bis fünfzehn Jahren, unter anderem in Zusammenarbeit mit B&R, entwickelt hat. „Das Entscheidende bei Finishing 4.0 ist, dass sämtliche Informationen genutzt und dadurch die Prozesse durchgängig werden“, sagt Christoph Gysin, Head of Corporate Development & Standards bei Müller Martini. „Innovationen, die durch B&R als Steuerungslieferant möglich wurden, sind zum Beispiel das Sammeln von Maschineninformationen, deren Übertragung und die erweiterte Ferndiagnosemöglichkeit. Generell bilden der hohe Automatisierungsgrad mit schnellen Bewegungsachsen, leistungsfähigen Industrie-PCs, einem effizienten Bus-System und qualita-

tiv hochwertigen Visualisierungsgeräten das Rückgrat von Finishing 4.0.“

Konsequente Umsetzung bis Losgröße 1

Das mit dem Swiss Industry 4.0 Award 2017 ausgezeichnete Buchproduktions-System stellt mit einem durchgängigen Touchless-Workflow, also ohne manuelle Eingriffe und ohne Rüstzeit, Bücher in Kleinstauflagen her. In letzter Konsequenz bedeutet dies Losgröße 1, was etwa bei Fotobüchern häufig der Fall ist. Dabei vernetzt das von Müller Martini entwickelte Workflow-System Connex alle Prozess-Schritte – von der PDF-Datei bis zum versandfertigen Buch.

Lückenloser Ablauf bis zum fertigen Produkt

Connex liest zuerst die Buchinformationen aus einem PDF aus. Danach werden die enthaltenen Format- und Jobdaten für die Digitaldruckmaschine aufbereitet. Das individuelle Buch wird auf eine Bahn gedruckt und zu einem Buchblock verarbeitet. Der Klebender Vareo verklebt den Buchblock zusammen mit dem Umschlag, danach wird das Produkt im Dreischneider InfiniTrim auf das Endformat geschnitten. Format, Dicke und Inhalt jedes Buches können sich von Produkt zu Produkt ändern, ohne dass auch nur ein einziger manueller Eingriff nötig wird. Da das Workflow-System Connex alle anstehenden Jobs kennt, kann es selbstständig Optimierungen vornehmen. „Dies ist Industrie 4.0 in Reinkultur. Wir haben nicht nur davon gesprochen, sondern es konsequent in



Um auf individuelle Kundenwünsche eingehen zu können, entwickelt Müller Martini alle Schaltschränke selbst.

die Realität umgesetzt, das hat nicht nur die Jury des Swiss Industry 4.0 Award überzeugt, sondern in erster Linie unsere Kunden," sagt Gysin.

B&R, die richtige Wahl

Auf der Suche nach einem innovativen und zuverlässigen Partner im Bereich Steuerungen entschied sich Müller Martini vor rund 25 Jahren für B&R. „Damals wurde gerade das ›System 2000‹ entwickelt“, erinnert sich Gysin. „Die Modularität, das breite und komplette Angebot und die Programmiermöglichkeiten haben uns technisch überzeugt. Dazu kamen ähnliche Firmenkulturen, die Bereitschaft, aufeinander einzugehen, und die Freude an Innovationen. All diese Faktoren haben letztlich zur Entscheidung geführt, B&R als Automatisierungspartner für Müller Martini zu wählen.“ Ein Entscheid, zu dem Müller Martini auch heute noch steht.

Durchgängiges Konzept

B&R bildet das Automatisierungs-Fundament der modernen Produktionsanlagen, seien es Antriebsachsen, Steuerungen, APCs, Visualisierungsgeräte oder Diagnose-Software. „In Zusammenarbeit mit B&R wurde vor rund zwanzig Jahren ein durchgängiges Hard- und Software-Konzept erarbeitet, die sogenannte Müller-Martini-Automation-Plattform“, erläutert Gysin. „Diese Plattform-Standardisierung war und ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für die erfolgreiche Umsetzung von Innovationsprojekten. In enger Zusammenarbeit entstanden Software-Richtlinien und Definitionen für die unterschiedlichsten Funktionen wie Alarm-Management,

I/O-Management oder Schnittstellendefinitionen. Zudem ermöglicht die B&R-Software Automation Studio ein effizientes programmieren und simulieren. Dafür entwickelten wir Libraries, die eine große Flexibilität und Vereinheitlichung der Programme garantieren. Zusammen mit den Produkten von B&R hat sich auch die Plattform weiterentwickelt. In Zukunft werden einige bestehende Funktionen direkt durch mapp Technology abgelöst.

Effiziente Lösungen für die Kunden

Oberstes Ziel von Müller Martini bleibt, dass Druckereien, Zeitungshäuser und Buchbindereien mit den Ansätzen von Finishing 4.0 ihre Herstellungskosten – trotz Individualisierung ihrer Produkte – niedrig halten können, um auch weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben. „Der Kostendruck in der papierverarbeitenden Industrie ist nach wie vor sehr hoch“, betont Gysin. „Wir ermöglichen unseren Kunden, den Inhalt von Druckprodukten zu individualisieren und dessen ungeachtet das nahtlose Tracking sowie die Qualitätskontrollen der Produkte aufrechtzuerhalten. Gemäß Definition von Industrie 4.0 – und damit meinen wir auch Finishing 4.0 – wird durch eine intelligente Abstimmung aller Prozesse und Systeme die Herstellung individualisierter Produkte effizient mit den Mitteln einer industriellen Massenproduktion ermöglicht. B&R sieht die grafische Industrie als eine der Vorreiter im Bereich von Industrie 4.0 – so wie B&R in der Automatisierungsbranche mit ihrer eigenen Produktion in Eggelsberg Industrie 4.0 umgesetzt hat. Ein weiterer Punkt, den Müller Martini und B&R verbindet.“ ←





Christoph Gysin

**Head of Corporate Development & Standards,
Müller Martini**

„Ähnliche Unternehmenskulturen, langfristiges Denken, hohe Stabilität, Zuverlässigkeit, Technologie-Kompetenz, gegenseitiges Vertrauen und Offenheit bilden das Fundament für die unsere langjährige, erfolgreiche Zusammenarbeit mit B&R.“



Im Zusammenspiel mit dem Daten- und Prozess-Management-System Connex LineControl ermöglicht die digitale Buchlinie SigmaLine die wirtschaftliche Produktion auch von Kleinauflagen.

Fotos: Müller Martini



Interview

„Der Nutzen
von Industrie 4.0
besteht nicht aus
Einzellösungen“



In den vergangenen zehn Jahren haben mehr als 2.000 Mitarbeiter aus Industrieunternehmen das Aus- und Weiterbildungsangebot der TU Darmstadt genutzt und sich rund um die Themen Industrie 4.0, Digitalisierung und effiziente Produktion informiert sowie entsprechende Umsetzungsstrategien erarbeitet. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter Jens Hambach, Andreas Wank und Masterstudent Jonas Lauer geben im Interview Auskunft, wie weit der deutsche Mittelstand mit der Digitalisierung bisher vorangekommen ist und wo noch Verbesserungspotenzial besteht.



Mit welchen Fragestellungen kommen die Teilnehmer aus der Industrie zu Ihnen?

Hambach: Die Begriffe Industrie 4.0 und Digitalisierung sind in aller Munde und doch herrscht Unsicherheit darüber, was das genau sein soll. Viele Unternehmen wollen sich daher bei uns erst einmal einen Überblick verschaffen, welche Themen und Ansätze es gibt und wie sie den Einstieg in Richtung Industrie 4.0 schaffen und die Digitalisierung vorantreiben können.

Worin liegt dabei ihrer Erfahrung nach das größte Missverständnis?

Hambach: Viele Teilnehmer kommen und denken in aktuellen Schlagwörtern wie cyber-physische Systeme, Internet of Things, selbstlernende Systeme und digitale Schatten. Diese Begriffe wecken Interesse und sensibilisieren die Verantwortlichen in den Unternehmen. Das ist grundsätzlich positiv, allerdings sind das nur Instrumente. Ein vorrangig an der Technik orientierter Ansatz ist jedoch in der Regel nicht zielführend. Wir raten zum methodischen Vorgehen beziehungsweise einem nutzenorientierten Ansatz, bei dem die Überlegung im Vordergrund steht, was sich konkret im Produktionsablauf verbessern lässt.

Hinkt der deutsche Mittelstand bei der Umsetzung von Industrie 4.0 demnach hinterher?

Wank: Bei Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern geschieht in der Tat noch wenig. Größere Unternehmen mit bis zu 2.000 Mitarbeitern haben dagegen schon einiges in die Digitalisierung investiert. Jedoch handelt es sich in der Regel um Einzellösungen, die sich bestimmten Aspekten widmen. Jetzt ist es an der Zeit, diese Einzellösungen zu verknüpfen – weg also von einzelnen Use Cases hin zu Solution Sets, damit die Wertstromsicht zum Tragen kommen kann. Da sehen wir noch Defizite.

Was bedeutet das konkret?

Hambach: Die Unternehmen haben ja verschiedene Systeme, die sie nicht kurzfristig ersetzen können und wollen – vom ERP-System über ältere Anlagen bis zu diversen Insellösungen mit Messtechnik und Sensorik. Welche Hürden in der Praxis auftauchen, konnten wir am eigenen Leib erfahren, als wir im Rahmen des Projekts „Effiziente Fabrik 4.0“ versucht haben, in unserer Lernfabrik auf die Daten einer 2005 gebauten Drehmaschine zuzugreifen. Die verwendete Steuerung erlaubte keinen direkten Zugriff auf die Maschinendaten. Der Hersteller verlangte 20.000 Euro für ein entsprechendes Upgrade – für uns, wie für viele KMUs, ist das kein gangbarer Weg. Wir sind daher einen Schritt zurückgegangen und haben uns überlegt, welche Daten wir für unsere Aufgabenstellung wirklich benötigen. Dann haben wir uns nach einer Lösung umgesehen, die diese



Jens Hambach
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
TU Darmstadt

„Ein vorrangig an der Technik orientierter Ansatz ist bei Industrie 4.0 nicht zielführend. Wir raten zu einem methodischen Vorgehen, bei dem die Überlegung im Vordergrund steht, was sich konkret im Produktionsablauf verbessern lässt.“

Daten abgreifen, aufbereiten und zusammen mit unseren anderen Systemen zu einem Gesamtsystem verknüpfen kann. Das war der Zeitpunkt, als wir auf APROL aufmerksam wurden.

Für das Sie sich am Ende auch entschieden haben?

Wank: Ja. Ein Grund war, dass das System skalierbar ist, sodass eine schrittweise Umsetzung und Erweiterung von Industrie-4.0-Konzepten möglich ist. Zudem ist APROL mit einer großen Bandbreite an Standardschnittstellen wie OPC UA oder ODBC ausgerüstet. Die Integration einer Vielzahl bestehender Produktions- und IT-Systeme kann so auf allen Ebenen schnell und standardisiert erfolgen. Gleichzeitig erlaubt APROL es, eigene Schnittstellen zu implementieren oder auf Open-Source-Bausteine zurückzugreifen und diese nahtlos zu integrieren. Dies haben wir beispielsweise genutzt, um eine REST-Schnittstelle in Python zu realisieren. Diese behandelt APROL wie eigene Bausteine. Das Prozessleitsystem lässt sich also wegen der umfangreichen Schnittstellenausstattung und der Flexibilität problemlos in bestehende und neue Anlagen einfügen.

Wie binden Sie Daten von Maschinen ein, die – wie die von Ihnen erwähnte Drehmaschine – über keine der unterstützten Standardschnittstellen verfügen?

Hambach: Dazu waren nur wenige, einfache Maßnahmen erforderlich. Beispielsweise haben wir zwischen einem Sensor und der Maschinensteuerung einen kleinen Adapter eingefügt, mit dem wir bidirektional auf einen Füllstandsensordaten zugreifen können. Damit können wir ohne Eingriffe in die Steuerung aktuelle Messdaten abrufen. Wir haben hierauf aufbauend eine Funktion realisiert, die den Maschinenbediener bedarfsorientiert zum Nachfüllen des Schmierstoffs auffordert. Zusätzlich greifen wir Signale direkt im Schaltschrank ab.

Hier kommt ein weiterer Vorteil der B&R-Lösung zum Tragen: Da die Hard- und Software aus einer Hand kommt und von APROL direkt erkannt wird, fällt kein weiterer Programmieraufwand an.

Wie trägt APROL dazu bei, dass Industrie-4.0-Themen wie Condition Monitoring in den Unternehmen richtig Fahrt aufnehmen können?

Lauer: APROL dient als Basis für die unterschiedlichsten Anwendungen und reduziert so den Aufwand für die Umsetzung von Industrie-4.0-Konzepten. Für das Condition Monitoring bietet das Prozessleitsystem zudem einen speziellen Funktionsbaustein, der durch das maßgeschneiderte analoge Eingangsmodul X20CM4810 optimal ergänzt wird. Letzteres kann die für eine Schwingungsanalyse erforderliche Fourier-Transformation dezentral ausführen.

Gibt es hierzu ein Beispiel?

Lauer: Wir haben diese Ressourcen zum Beispiel verwendet, um eine alte Bandsäge mit „Knöpfchensteuerung“ aus dem Bestand der Lernfabrik zu digitalisieren und mit einem Condition-Monitoring-System nachzurüsten. Die Bandsäge kann für Demonstrationzwecke in verschiedene Zustände versetzt werden. Auch mit einer kostengünstigen Condition-Monitoring-Lösung, bei der nur der Vorschubdruck erfasst wird, ist eine Aussage über den Zustand des Sägeblatts beziehungsweise des Sägeteils möglich. Da wir die Maschine aber mit mehreren weiteren Sensoren ausgestattet haben, können wir auch präzisere und umfangreichere Aussagen liefern. Wir haben die Sensordaten mit einem neuronalen Netz verknüpft, das für den Menschen kaum erkennbare Zusammenhänge identifiziert. Damit erhalten wir die erforderlichen Kennzahlen, mit denen APROL etwa dem ERP-System bei Auftragseingang mitteilen kann, welche Maschine frei ist und ob das Sägeblatt noch über eine ausreichende Standmenge verfügt. Als lokaler Datenknotenpunkt



Jonas Lauer
Masterstudent, TU Darmstadt

„APROL dient als Basis für die unterschiedlichsten Anwendungen und reduziert so den Aufwand für die Umsetzung von Industrie-4.0-Konzepten. So können Unternehmen selbst bei Maschinen mit geringem Wertschöpfungsanteil einen zusätzlichen Mehrwert generieren.“

dient eine kleine Steuerung von B&R aus dem X20-System. Sie lässt sich wegen der integrierten OPC-UA-Schnittstelle besonders einfach in APROL und andere übergeordnete Systeme einbinden. So können Unternehmen selbst bei Maschinen mit geringem Wertschöpfungsanteil einen zusätzlichen Mehrwert generieren.

Läuft das neuronale Netz innerhalb von APROL?

Lauer: Die neuronalen Netze bauen wir bisher noch im Simulationswerkzeug Matlab auf, das heißt wir zeichnen alle Sensordaten mit Matlab auf, führen eine Analyse durch und verarbeiten die Ergebnisse in einem neuronalen Netz. Dieses berechnet die Kennwerte, die wir brauchen. Prinzipiell ist es aber auch möglich, ein neuronales Netz in Python zu programmieren und dieses dann – wie die erwähnte REST-Schnittstelle – nahtlos in APROL zu integrieren.

APROL lässt sich auch auf virtuellen Rechnern für Cloud-Anwendungen installieren. Nutzen Sie diese Möglichkeit, um die Konnektivität Ihrer Lernfabrik zu erhöhen?

Wank: Ja, wir nutzen APROL in einer privaten Cloud. Dort liegen in einer verschlüsselten SQL-Datenbank die prozessrelevanten Daten aus dem APROL-Traceability-System. Bei Bedarf können andere Systeme auf diese Datenbank zugreifen, wie beispielsweise unser Shopfloor-Management-System. Das liegt komplett in einer öffentlichen Cloud, damit sich interessierte Unternehmen mit minimalem Aufwand einklinken können. Auf längere Sicht wollen wir das Management-System wieder in die Lernfabrik zurückholen und auf einem eigenen Rechner in eine private Cloud legen. Dann können wir dynamisch entscheiden, ob und welche Daten wir im eigenen Produktionssystem halten oder welche Daten in einer öffentlichen Cloud liegen. ←



Andreas Wank
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
TU Darmstadt

„APROL ist mit einer großen Bandbreite an Standardschnittstellen wie OPC UA oder ODBC ausgerüstet. Die Integration von bestehenden Produktions- und

IT-Systeme kann so auf allen Ebenen schnell und standardisiert erfolgen.“



Industrial IoT

Höhere Effizienz für Maschinen und Anlagen

Mit modernen IIoT-Lösungen lässt sich die Effizienz von Maschinen und Anlagen wesentlich verbessern.

Foto: BSR



Maschinen und Anlagen müssen immer effizienter werden. Nur so können deren Betreiber langfristig wirtschaftlich arbeiten. Als Königsweg dafür gilt das Industrial Internet of Things. Mit seinen Möglichkeiten lassen sich selbst bei den heutigen Anforderungen Effizienzsteigerungen erreichen. Zudem ergeben sich neue Chancen für Maschinenbauer: Sie können neue Geschäftsmodelle umsetzen.



Ein bestimmender Faktor für effiziente Maschinen und Anlagen ist deren Verfügbarkeit. Jede Minute Stillstand kostet Betreiber bares Geld. „Daher müssen sie Umrüstzeiten und ungeplante Stillstände auf ein Minimum reduzieren“, erklärt Stefan Schönegger, Marketing Manager bei BSR. Mit intelligenten, vernetzten Maschinen, dem sogenannten Industrial Internet of Things (IIoT), lässt sich das heutzutage realisieren. Zudem ermöglicht es vorausschauende Methoden wie Condition Monitoring.

Der Drang nach mehr Effizienz hat noch weitere Auswirkungen, wie Schönegger erwähnt: „Unternehmen integrieren Maschinen zunehmend in Bearbeitungszentren oder Linien.“ Teilweise werden diese Maschinenzusammenschlüsse sogar je nach Auftrag neu zusammengestellt oder umgebaut. Eine solche Flexibilität effizient hinzubekommen, ist nur dann möglich, wenn die im Verbund agierenden Maschinen à la Plug-and-play miteinander kommunizieren und Daten austauschen können, wie Schönegger unterstreicht: „Grundvoraussetzung vernetzter Maschinen und vorausschauender Methoden sind nun mal Kommunikation und Daten.“

Indem Betriebsdaten von elektrischen, mechanischen, hydraulischen oder sonstigen Maschinenkomponenten vor Ort gesammelt, aggregiert und analysiert werden, lassen sich schon ungeplante Stillstände vermeiden. „Es sollte aber auch die Kommunikation in die Cloud gewährleistet sein“, ergänzt Schönegger. Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten bis hin zu neuen Geschäftsfeldern: Über die Cloud kann ein Maschinenbauer die Daten seiner Maschinen im Feld zum Beispiel auswerten und den Betreiber über aufkommende Probleme an der Maschine informieren. „Davon profitieren letztlich beide Seiten“, sagt Schönegger: „Der Maschinenbauer hat eine zusätzliche Einnahmequelle und der Betreiber kann die Maschinenverfügbarkeit erhöhen.“



Die BSR-Fernwartungslösung Secure Remote Maintenance verwendet aktuellste Sicherheitsmechanismen wie VPN und Three-homed-Firewalls. Damit lassen sich Fernwartungskonzepte einfach und sicher umsetzen.

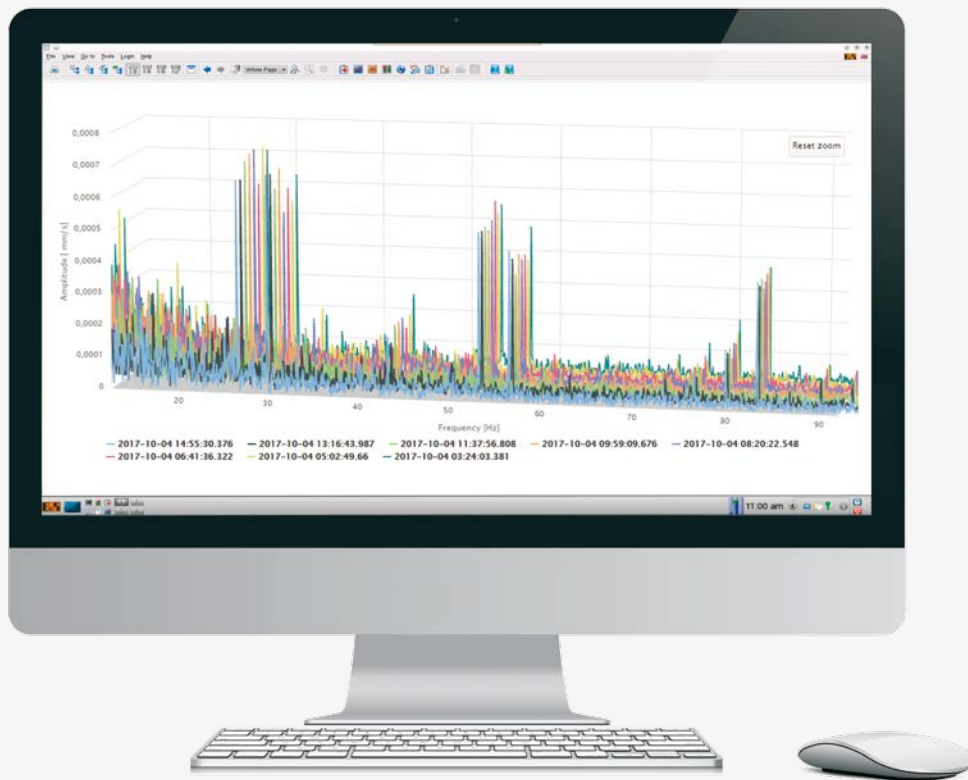
Verbindungsaufbau bei Bedarf

Um das zu ermöglichen, ist der Maschinenbauer gefordert: „Er muss seinem Kunden die Möglichkeit bieten, Maschinen- und Prozessdaten erfassen und analysieren zu können und dafür die IT-Infrastruktur in seiner Maschine bereitstellen“, hebt Schönegger hervor. Dazu braucht der Maschinenbauer Hardware, die Daten in ausreichender Qualität sammeln und weitergeben kann – die sogenannten Edge-Geräte. Der IIoT-Experte spricht in diesem Zusammenhang ein oft diskutiertes Thema an: „Eine Standleitung oder ständig offene Internetverbindung in die Cloud, ist nicht nötig.“ Es reiche aus, in gewissen Abständen einen Herzschlag mit Informationen zum Gesundheitszustand der Maschine weiterzuleiten, zum Beispiel Betriebsstunden, Temperatur oder Geschwindigkeit. Es ist auch möglich, die Edge-Komponente so zu konfigurieren, dass sie nur dann Informationen sendet, wenn definierte Events vorliegen – bestimmte Alarmer oder eine Fehlbedienung. Und so bieten sich auch für diesen Fall neue Geschäftsmöglichkeiten für Maschinenbauer an, wie Schönegger erwähnt: „Häufen sich Auffälligkeiten, kann der Maschinenbauer dem Betreiber zum Beispiel Schulungen anbieten.“ IIoT-Lösungen ermöglichen zudem eine effiziente Art der Fernwartung: Egal ob Service-Techniker des Maschinenbetreibers oder des Herstellers, beide können sich mit der Maschine ver-

binden und den Maschinenbediener vor Ort bei der Fehleranalyse und -behebung unterstützen. „Bei externen Maschinenzugriffen spielt allerdings das Thema Security eine große Rolle“, betont Schönegger. Daher verwendet die BSR-Fernwartungs-Lösung Secure Remote Maintenance aktuellste Sicherheitsmechanismen wie VPN (Virtual Private Network) und Three-homed-Firewalls.

Daten für verbesserten Service

Daten zu sammeln ist eine Grundvoraussetzung, um die Möglichkeiten des IIoT zu nutzen. „Die Daten allein stellen jedoch noch keinen Mehrwert dar“, erwähnt Schönegger. Erst mit intelligenten Software-Algorithmen werden die Rohdaten zu Informationen. Diese Informationen helfen dabei die Maschinen- und Anlageneffizienz zu optimieren. Der Maschinenbauer muss diese Algorithmen aber nicht selbst entwickeln. Das hat B&R für ihn schon getan als vorkonfigurierte Softwarebausteine seiner mapp Technology. Mit den mapp-Bausteinen lässt sich ein Energiemonitoring oder ein Alarmsystem mit wenigen Klicks einrichten. Durch weitergehende Software-Lösungen wie Condition Monitoring lässt sich leicht erkennen, ob die Maschine in Ordnung ist. Durch Vibrationsanalyse können unter anderem Rückschlüsse auf den Werkzeugverschleiß, Vorschubgeschwindigkeiten und Schnittgeschwindigkeiten gezo-



Durch Vibrationsanalyse können unter anderem Rückschlüsse auf den Werkzeugverschleiß, Vorschubgeschwindigkeiten und Schnittgeschwindigkeiten gezogen werden.

gen werden. Diese Informationen kann entweder der Maschinenbetreiber direkt nutzen oder der Maschinenbauer wertet sie aus und informiert den Betreiber.

Neue Geschäftsmodelle

„Das ermöglicht völlig neue Ansätze in der Beziehung zwischen Maschinenbauer und -betreiber“, sagt Schönegger. So ist es denkbar, dass gar nicht mehr die Maschine an sich verkauft wird, sondern ein Kontingent an Betriebsstunden oder eine Stückzahl. Der Maschinenbetreiber muss sich nicht mehr um Wartung und Komponententausch kümmern. Der Maschinenbauer hat den Zustand der Ma-

schine aus der Ferne im Blick. Wird eine Wartung notwendig wird der Betreiber lediglich informiert und muss sich um nichts weiter kümmern – das erledigt der Maschinenbauer. „Es gibt jedoch noch eine wichtige Voraussetzung, dass solche Konzepte funktionieren“, betont Schönegger: „die zugrundeliegenden Daten müssen qualitativ hochwertig sein.“ Ein Monitoring bringt nichts, wenn es auf falschen oder falsch ausgewerteten Daten aufbaut. So sind bei den Lösungen von B&R zum Beispiel die Abstraten für die digitale Antriebstechnik sehr hoch, die Reaktionszeiten extrem kurz und die Datenvorverarbeitung an der Quelle, also in den I/O-Modulen oder den Edge-Komponenten, ebenfalls sehr hoch. „Das sind alles Eigenschaften, die im IIoT wesentlich sind“, erläutert Schönegger.



Stefan Schönegger
Marketing Manager bei B&R

„Mit intelligenten, vernetzten Maschinen lassen sich Umrüstzeiten und ungeplante Stillstände auf ein Minimum reduzieren.“

Höhere Verfügbarkeit im Portfolio

Maschinenbauer müssen sich den Herausforderungen des IIoT stellen, auch wenn die benötigten Technologien nicht gerade zu ihren Kernkompetenzen gehören. „Deswegen unterstützen wir Maschinenbauer mit unseren Hard- und Softwarelösungen“, erklärt Schönegger. Damit kann der OEM seine Maschinen nicht nur auf das Industrial IoT vorbereiten, sondern seinen Kunden eine hohe Verfügbarkeit auch mit neuen Geschäftsmodellen für einen besseren Service anbieten. ←

Ausnahmen bestätigen die Regel

Im westschwedischen Hultafors-Werk wurde eine jahrhundertealte Produkttradition mit modernster Automatisierungstechnik von B&R auf den neuesten Stand gebracht. Die bisher im Produktionsprozess eingesetzten fünf Maschinen konnten so auf eine reduziert werden. Diese Neuerung brachte nicht nur eine wesentliche Produktivitätssteigerung – und eine damit verbundene Steigerung der Produktqualität und Arbeitsleistung – sondern war für den Werkzeughersteller auch der Schlüssel, um Branchentrends aufgreifen zu können und mit der Produktion am Standort zu bleiben.



Patrik Tholinsson dreht lässig einen Meterstab zwischen seinen Fingern und faltet ihn innerhalb von Sekunden auf seine volle Länge aus. „Die leuchtend roten Spitzen sind das wichtigste Markensignal unseres Produktes“, sagt der Hultafors-Ingenieur. „Das klassische Design mit der hochglanzlackierten Oberfläche und den charakteristischen roten Spitzen hat sich seit über hundert Jahren nicht verändert.“

Das Produkt selbst ist auffallend schlicht: Zehn aufklappbare Holzsegmente die von beschichteten Stahlgelenken zusammengehalten werden. Das hat Hultafors allerdings nicht davon abgehalten, eine Spitzenposition für Handwerker in Schweden und ganz Europa einzunehmen. 10.000 mal auf- und zuklappen hält der Meterstab aus, denn der Qualitätsanspruch liegt auf Flexibilität, Festigkeit und dem geringen Gewicht der eingesetzten Materialien.

Lokale Produktion beibehalten

Dennoch stellt sich die Frage: Wie kann ein Low-Tech-Produkt in einem Land überleben, wo hohe Löhne und Gehälter zu immer mehr High-Tech-Produkten geführt haben? „Tradition und Markenbekanntheit sind zwei der Hauptgründe, warum unser Zollstock ein

bevorzugtes Werkzeug für professionelle Handwerker geblieben ist“, erklärt Tholinsson, während er im ländlichen Dorf Hultafors, etwa eine Stunde von Göteborg entfernt, seine Produktion zeigt. Neben einer hohen Qualität von Material und Verarbeitung setzt Hultafors auch auf Produktionseffizienz. „Die Automatisierung an sich sorgt für keine neuen Aufträge“, sagt Automatisierungsingenieur Magnus Moldin, „aber es macht uns profitabel genug, um die industrielle Produktion in Schweden beizubehalten.“

Die Herausforderung der Produktivität

Hultafors ist eine Sparte der Hultafors Group, zu deren Produktpalette alle Arten von Handwerkzeugen, Leitern und Arbeitskleidung gehören. Unter den Handwerkzeugherstellern nimmt Hultafors eine Sonderstellung ein, da die Maschinen zur Werkzeugherstellung selbst entwickelt werden. Die Herstellung im eigenen Haus zu haben gibt Hultafors nicht nur die Kontrolle über den Produktionsprozess, sondern auch über die eingesetzten Materialien, wie Holz, Messingelementen und kaltgewalzten Stahlgelenken. Die Anforderungen an die Produktivität sind im Laufe der Jahre stark gestiegen. Bis 2014 wurden die Meterstäbe von fünf verschiedenen Anlagen erstellt, die jeweils auf eine be-

stimmte Version des Produkts mit einer bestimmten Dicke und Materialauswahl spezialisiert waren. „Als wir anfangen zu prüfen, wie wir den nächsten Produktivitätssprung machen können“, erklärt Moldin, „wurde uns klar, dass ein wesentlicher Teil der Lösung darin bestehen würde, eine einzige Produktionskette und ein zentrales Steuerpult zu haben.“ Zu diesem Zweck wollte Hultafors auch die mechanische und pneumatische Technologie so weit wie möglich durch Servotechnologie ersetzen. Ein modernisiertes Steuerungssystem sollte die Kameradaten importieren und mehrere Achsen gleichzeitig steuern können. „In vielerlei Hinsicht musste das was wir bauten wie eine Verpackungslinie funktionieren, aber mit größerer Komplexität und Präzision bis auf einen Tausendstel Millimeter genau“, erklärt Moldin. Dieses Projekt stellte für Hultafors eine große Herausforderung dar. Es dauerte ein Jahr, bis die Konfiguration und das Design der Maschinen feststanden und noch ein weiteres, bis die Produktion mit Frühling 2016 starten konnte. Hultafors evaluierte mehrere Lieferanten hinsichtlich der richtigen Kontrollgenauigkeit und der notwendigen Dynamik – fündig wurden sie schließlich bei B&R und POWERLINK.



Der ACOPOSmulti von B&R bietet eine universelle Lösung für jede Automatisierungsaufgabe im Maschinen- und Anlagenbau.

Gesamtpaket mit vielen Vorteilen

Laut der Projektgruppe basierte die Entscheidung für eine Zusammenarbeit mit B&R auf mehreren harten und weichen Faktoren. „Andere Lieferanten hätten zwar die Hardware zur Verfügung stellen können, aber nur B&R konnte uns die Unterstützung bieten, die wir während des gesamten Designs und der Implementierung benötigten“, sagt Tholinsson. „B&R bietet uns ein Gesamtpaket bestehend aus hochmoderner Automatisierungstechnologie, nahtlosem Support und fachkundiger Expertise bei der Weiterentwicklung.“ Die Zusammenarbeit zwischen Hultafors und B&R war von beiderseitigem Nutzen. Die Ingenieure von Hultafors konnten schon bei Projektstart wichtige offene Fragen klären, etwa wie viele Motoren benötigt werden würden. „B&R hingegen wusste bereits im Vorfeld, wie die Regelsysteme und Fertigungslinien für uns gebaut werden müssen“, erklärt Lars Ceder, der bereits seit Jahrzehnten als Produktionstechniker bei Hultafors arbeitet.

Hultafors entschied sich für ein ACOPOS-multi-Servoantriebssystem, mit dem die Anlage im Laufe des Projektes Schritt für Schritt skaliert und einfach konfiguriert werden konnte. Die Anzahl der Motoren er-

höhte sich schrittweise und durch den Einsatz der openSAFETY-Technologie wurden die Sicherheitsfunktionen der Produktionslinie während des gesamten Projektes sichergestellt.

Die Schritte zum Erfolg

Die Fertigstellung der neuen Produktionslinie musste klar definierte Kriterien erfüllen. Zunächst wurde die gesamte Lösung in einer einzigen Umgebung entwickelt: Automation Studio von B&R. Mit dem offenen ethernet-basierten Echtzeitbus POWERLINK und openSAFETY wird so eine integrierte Sicherheitstechnik geboten. Sowohl die Hard- als auch die Software wurden vor Ort

entwickelt und basierten unter anderem auf vorhandenen Erfahrungswerten aus der Verpackungsindustrie. Direkt vor Ort leisteten die Applikationsingenieure von B&R Support und standen damit auch zur Verfügung, wenn Mitarbeiter von Hultafors nicht greifbar waren. So wurden etwa der B&R Cam Profile Automat, der es Maschinenbetreibern ermöglicht ohne neue Berechnungen an der Steuerung Bewegungsprofile dynamisch zu ändern, sowie mapp Technology eingesetzt.

Die Produktionslinie umfasst insgesamt 52 B&R-Servomotoren, die von ACOPOS-multi-Antriebssystemen gesteuert werden. Sechs



Patrik Tholinsson
Maschinenbauingenieur, Hultafors

„Andere Lieferanten hätten uns nur die Hardware zur Verfügung stellen können, aber B&R konnte uns darüberhinaus sowohl beim Design als auch bei der Implementierung genau die Unterstützung bieten, die wir suchten. Sie lieferten ein Gesamtpaket aus hochmoderner Automatisierungstechnik, nahtlosem Support und einer Zusammenarbeit mit Experten.“



Die Produktionslinie umfasst insgesamt 52 B&R-Servomotoren, die von ACOPOS-multi-Antriebssystemen gesteuert werden. Sechs davon sind mit X20-Modulen gesteuerte Schrittmotoren und weitere vier Asynchronmotoren, die von ACOPOSinverter gesteuert werden.



Das offene Echtzeit-Ethernet POWERLINK verbindet die gesamte Produktionslinie mit dem Herzstück der Steuerung.



Das verantwortliche Technikertrio bei Hultafors (v.l.n.r.): Patrik Tholinsson, Magnus Moldin and Lars Ceder.

davon sind mit X20-Modulen gesteuerte Schrittmotoren und weitere vier Asynchronmotoren, die mit ACOPOSinverter gesteuert werden. Rund 60 Pneumatikzylinder wurden mit zwei Festo-CPX-Systemventilinseln realisiert, die direkt über POWERLINK miteinander verbunden sind. Die ACOPOSmulti-Einheiten ermöglichten es, die Servomotoren kompakt zu montieren. Damit kann die Energie zwischen den Antrieben gemeinsam genutzt werden.

Weiterentwicklung in der Produktivität

Bei der Implementierung des Software-Frameworks mapp Technology stellte sich die Kooperation zwischen B&R und Hultafors zur Optimierung der neuen Technologie als ausgesprochen hilfreich heraus. Hultafors plant nun, mapp Technology auch für zukünftige Projekte zu verwenden, um die Softwareentwicklung zu vereinfachen und zu beschleunigen.

Die positiven Effekte von mapp Technology zeigten sich schnell. Zu den besonderen Vorteilen gehören die Funktion zum Aktivieren und Deaktivieren der Synchronisation der virtuellen Servoachsen und Nockenautomaten, die die festen mechanischen Nocken ersetzen. Zudem sind die Wiederanlaufzei-



**ETHERNET
POWERLINK**



**open
SAFETY**



Automation Studio

Die Vorteile von POWERLINK, openSAFETY und Automation Studio

Die Fertigstellung der neuen Produktionslinie musste klar definierte Kriterien erfüllen. Zunächst wurde die gesamte Lösung in einer einzigen Umgebung entwickelt: Automation Studio von B&R. Mit dem offenen ethernet-basierten Echtzeitbus POWERLINK und openSAFETY wird Hultafors damit eine integrierte Sicherheitstechnik geboten.

ten gesunken und sowohl das Starten als auch das Stoppen wurde synchronisiert. Darüber hinaus wird nun ein einfacherer Servicezugang zu den Maschinen sichergestellt.

Genauere Details über die Konfiguration der Produktionslinie und darüber, wie viele Meterstäbe nun pro Minute produziert werden können, behält Hultafors lieber für sich. Die Produktivitätszuwächse müssen nichtsdestotrotz beträchtlich sein, da für die Produktion nicht mehr fünf separate Maschinen, sondern nur noch eine einzige notwendig ist. Die Rüstzeiten konnten zudem reduziert und die Flexibilität erhöht werden.

Die nächsten Schritte bei Hultafors

Laut den Ingenieuren bei Hultafors sind dem neuen Steuerungssystem kaum Grenzen gesetzt. Es ist geplant, schrittweise ein Fehlerbehandlungssystem sowie industrielle IoT-Technologie einzuführen. Aufgrund des neuen flexiblen Steuerungssystems wird Hultafors außerdem an einem anderen Standort mit der Produktion eines Zollstocks mit einer Länge von 2,4 m beginnen. „Wenn ein Lieferant als vollwertiger Partner in der Produktionsstätte agiert, ist die Entwicklung neuer Technologien ein sehr viel reibungsloserer und zuverlässigerer Prozess“, resümiert Moldin. ←

Servomotoren mit höchster Drehmomentdichte



Neue Baulängen der Baugröße 5 runden die Produktlinie der 8LS-Servomotoren um ein dynamisches Kraftpaket ab.

Dynamisches Kraftpaket ergänzt Servomotor-Produktlinie von B&R



Dynamisches Kraftpaket ergänzt Servomotor-Produktlinie von B&R

B&R entwickelt die Servomotoren-Baureihe 8LS konsequent weiter. Die neuen Motoren der Baugröße 5 in den Baulängen A/B/C fügen sich perfekt in die 8LS-Produktlinie ein. Sie ermöglichen höhere Leistungen und ergänzen damit die Produktlinie im mittleren Bereich. Im Vergleich zu den Vorgängertypen überzeugen sie mit kleineren Einbaumaßen und verbessertem thermischen Design.

Hohe Dynamik und starke Leistung

Die neuen Motoren der Servomotor-Linie 8LS sind hochdynamisch

und verfügen über ein hohes Drehmoment-Überlastverhältnis. Sie eignen sich besonders für Applikationen in den Bereichen Kunststoffverarbeitung, Druckmaschinen und Servo-Pumpen.

Bei einem Flanschmaß von 142 mm zeichnen sich die Motoren durch eine überragende Drehmomentdichte aus. Kunden profitieren von höherer Leistung bei kleinerem Bauraum. Sie lassen sich mit allen Typen aus dem B&R-Getriebebaukasten kombinieren und sind als fertige Motor-Getriebe-Kombination lieferbar.

Safety inklusive

Alle Motoren der Baureihe 8LS werden wahlweise mit digitalen Encodern und Sicherheitsfunktionen angeboten. Bis zur Baugröße 7 steht für den Großteil der Drehzahlvarianten eine Einkabellösung zur Verfügung, bei der Motor- und Geberkabel kombiniert werden. Der Verkabelungsaufwand reduziert sich dadurch auf ein Minimum und verringert die Montagekosten erheblich. ←

Neue Diagonalen für T50-Webterminals



Die Power Panel T50 verfügen über einen projiziert-kapazitiven Multitouch-Bildschirm. Damit lassen sich moderne und bedienerfreundliche Visualisierungen realisieren.

B&R baut Power-Panel-Reihe weiter aus



B&R baut Power-Panel-Reihe weiter aus

B&R erweitert die Reihe der Power-Panel-T50-Bedienterminals um zwei weitere Diagonalen. Damit stehen nun fünf unterschiedliche Größen zur Wahl, in der kleinsten Variante mit 5" und in der größten mit 15,6". Alle T50-Modelle verfügen über einen Glas-Touchscreen und sind multitouchfähig.

Leistungsstarke Hardware

Die Visualisierungsgeräte sind kompakt, einfach zu konfigurieren und eignen sich ideal für hochwertiges Maschinendesign. Gesten, wie Zoomen oder Wischen, ermöglichen ein intuitives Bediener-

lebnis. Möglich wird dies durch leistungsstarke Hardware, die die vergleichsweise hohen Anforderungen einer Webvisualisierung erfüllt. Damit lassen sich mit dem Power Panel T50 sowohl web-basierte als auch VNC-Anwendungen umsetzen.

Einfache Konfiguration

Die Power Panel der T-Reihen werden mit einer integrierten Service-Seite ausgeliefert. Diese Service-Seite startet ohne weiteren Installationsaufwand und bietet die Möglichkeit, individuelle Konfigurationen wie IP-Adresse, DHCP-Server oder Bildschirmschoner direkt auf dem Gerät einzustellen.

Schnelle Verkabelung

Das Power Panel T50 ist mit einer gigabitfähigen Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Optional sind die Power Panel T50 mit integriertem Switch verfügbar, der eine einfache Daisy-Chain-Verkabelung ermöglicht. ←

Verlässliche Giganten

Mit seinen voluminösen Schaufeln räumt ein Minenbagger in Sekunden Mengen ab, für die ein Mensch viele Wochen mit der Schaufel benötigen würde. Ungeplante Stillstände sind für den Betreiber sehr teuer. Deswegen investiert er hohe Summen, um einen Ausfall zu vermeiden. Mit intelligenten Wartungskonzepten lassen sich diese Kosten jedoch deutlich reduzieren.



Sie stehen am anderen Ende der Welt, weit entfernt von jeglicher Zivilisation. Die Rede ist von gigantischen Minenbaggern. Der größte Tieflöffelbagger der Welt ist 24 Meter lang, 8,8 Meter breit und elf Meter hoch. 800.000 Kilogramm wiegt der Koloss. Der Baggerfahrer sitzt in zehn Meter Höhe. Per Joystick schaufelt er in den rund 47 Kubikmeter fassenden Löffel etwa 80 Tonnen Abraum in 20 Sekunden. „Fällt ein solcher Minenbagger unvorhergesehen aus, muss nicht nur der Minenbetreiber mit immensen finanziellen Einbußen rechnen, auch die Logistikkette dahinter ist davon betroffen“, sagt Stefan Taxer, Produktmanager Mobile Automation bei B&R. Dass ein Minenbagger ungeplant ausfällt, darf also erst gar nicht passieren. Daher sind heute bei diesen Giganten in der Regel alle rotierenden Maschinenkomponenten wie etwa Hydraulikpumpen, Motoren und Getriebe überdimensio-

niert oder sie werden bei Service-Intervallen präventiv getauscht. Damit auch ungeplante Stillstände schnell behoben werden können, lagern Minenbetreiber Ersatzteile in einer der Mine nahegelegenen Lagerhalle. Für Taxer sind das „alles Lösungen, die zusätzlichen Geld kosten.“ Diese Kosten lassen sich mit modernen Analyse- und Wartungsmethoden reduzieren.

Schäden vorhersagen

Rotierende Maschinenkomponenten nutzen sich im Lauf der Zeit ab, was oft akustisch wahrnehmbar ist. „Bei einem defekten Radlager am Auto zum Beispiel ist gut zu hören, wenn die Laufruhe gestört ist“, sagt Taxer. Minenbagger sind jedoch so laut, dass kein außergewöhnliches Geräusch mehr herausgehört werden kann. „An dieser Stelle kommt das vibrationsbasierte Condition Monitoring ins Spiel.“ Vibrationen sind nichts Anderes

als Schwingungen, die in einem bestimmten Frequenzbereich auftreten. Steigt in einem spezifischen Frequenzbereich eine Amplitude an, ist das bei richtiger Parametrierung des Condition-Monitoring-Systems ein Hinweis auf einen sich anbahnenden Defekt. Die Höhe der Spitze lässt Rückschlüsse auf den Fortschritt des Schadens zu. Vibrationen erzeugen also Informationen, die darauf hinweisen, wann ein Teil ausgetauscht werden sollte.

Vibrationsdaten nutzen

„Zur Auswertung der Vibrationsinformationen sind zwei grundlegende Dinge notwendig“, erwähnt Taxer. Zum einen bedarf es einer leistungsfähigen Hardware, die Daten mit einer ausreichend hohen Frequenz erfassen kann. Zum anderen ist eine intelligente Software nötig, die aus der großen Datenmenge auffällige Abweichungen her-



Die modular aufgebaute X90-Steuerung bietet B&R optional mit einer Platine für Condition Monitoring ein. Vibrationssensoren lassen sich direkt anschließen und deren Daten in der Steuerung auswerten.

ausfiltert. „Als Hardwareplattform bietet sich unser ›modulares Steuerungs- und I/O-System X90‹ an“, sagt Taxer. Das Herzstück des Systems ist die X90-Steuerung mit einem leistungsstarken ARM-Prozessor und bis zu 48 Multifunktions-I/Os. Die Steuerung ist modular aufgebaut und lässt sich je nach Bedarf mit Optionsplatinen, zum Beispiel für Condition Monitoring, zusätzliche I/Os oder Interfaces ausbauen.

„In Kombination mit unseren ›mapp-Softwarebausteinen‹ ergibt sich ein sehr leistungsfähiges System, um den Zustand von Maschinen zu überwachen und den Bediener oder Betreiber rechtzeitig zu warnen, bevor Schäden auftreten“, sagt Taxer und erläutert auch gleich die Vorteile der so-

genannten mapps: „Die Bausteine werden parametrisiert und kommunizieren automatisch miteinander. Die klassische Programmierarbeit reduziert sich somit auf ein Minimum.“

Maschine schickt eine E-Mail

Ein Beispiel ist das Zusammenspiel des Alarmverwaltungssystems mapp Alarm mit mapp Tweet. „Ich verknüpfe diese Komponenten so, dass bei einem Alarm automatisch eine E-Mail oder eine SMS an den Servicetechniker gesendet wird“, sagt Taxer. Die E-Mail kann dann zum Beispiel darauf hinweisen, dass ein bestimmtes Lager angeschlagen ist und innerhalb einer gewissen Zeitspanne getauscht werden sollte. „Das Alarmsystem ist einfach einzurichten. Was aber wichtiger ist, es wirkt sich auf die

Wartungsstrategie des Betreibers aus“, sagt Taxer. Dementsprechend ist das Einsparpotenzial dem Spezialisten zufolge enorm: Sowohl das vorsorgliche Austauschen teurer Komponenten als auch die Lagerhaltung lassen sich damit merklich reduzieren. Es besteht auch die Möglichkeit, dem Maschinenbauer bestimmte Daten des Condition Monitorings zur Verfügung zu stellen. „Kennt der Hersteller die Gesundheit all seiner Maschinen, kann er deren Ausfallwahrscheinlichkeit um ein Vielfaches reduzieren“, erwähnt Taxer. Was im Sinne der Betreiber ist. Zudem lässt sich das Design der Maschinen anhand gesuchter Daten optimieren und es bieten sich neue Geschäftsmodelle für den Hersteller der mobilen Maschinen an. Er kann die Überwachung der Maschine als Service anbieten, sodass der Betreiber sich nicht darum kümmern muss. Dieser wird lediglich informiert, wenn ein Ersatzteil geliefert und ausgetauscht wird.

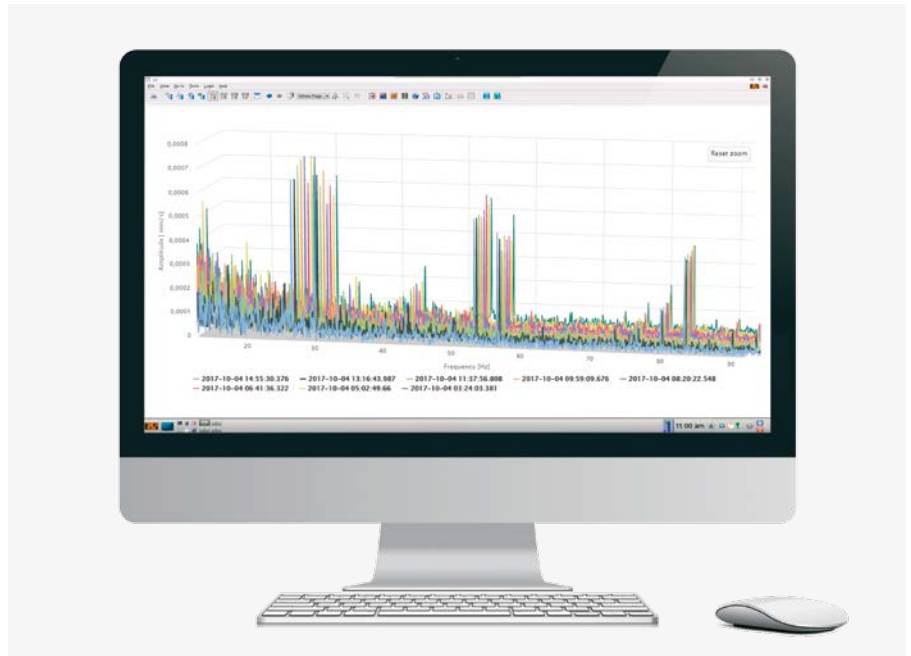


Stefan Taxer
Product Manager Mobile Automation bei B&R

„Mit Condition Monitoring können Hersteller und Betreiber von mobilen Maschinen ihre Kosten deutlich senken.“

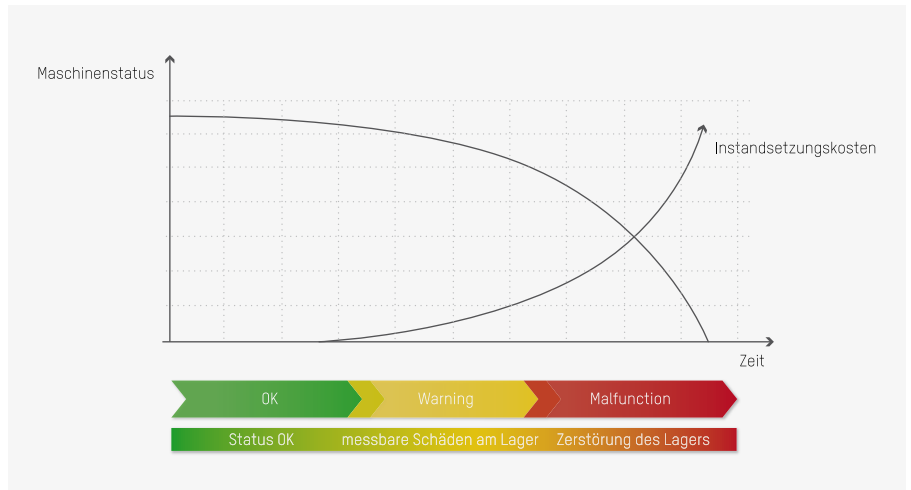
Win-Win-Situation

Taxer hebt noch einen weiteren Aspekt hervor: „Die Überdimensionierung etlicher Komponenten ist nicht mehr notwendig.“ Davon profitieren beide Seiten: Der Hersteller kann günstiger produzieren und der Betreiber muss weniger für die Maschine zahlen. Die

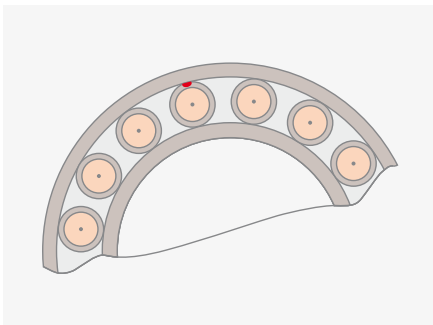


Die Daten der Vibrationsanalyse geben Hinweise darauf, innerhalb welcher Zeitspanne der Maschinenbetreiber bestimmte Komponenten tauschen sollte.

X90-Steuerung lässt sich an bestehende CAN-Architekturen anbinden – das Condition Monitoring als Option daher auch in Bestandsmaschinen integrieren. „Damit ist eine schrittweise Umstellung auf ein modernes Echtzeit-Bussystem möglich, welches die anfallenden Datenmengen einer modernen Maschine bewältigen kann.“ Bisherige Strategien, einen ungeplanten Stopp von Minenbaggern zu vermeiden, sind aufwendig und kosten viel Geld. Mit dem X90-System und dem vibrationsbasierten Condition Monitoring von B&R hingegen, sind Lösungen möglich, die Betreiber und Hersteller der Minenbagger einen Mehrwert bringen und die Giganten verlässlicher machen. ←



Wird ein Schaden an einem Lager nicht frühzeitig erkannt, entstehen hohe Kosten für die Instandsetzung.



Mit der Vibrationsanalyse lassen sich auch kleinste Lagerschäden frühzeitig erkennen.

Erfahrungen übertragen

B&R hat seit knapp 40 Jahren Erfahrung mit Automatisierungslösungen für verschiedene Industrien und treibt Innovationen voran. Seit Jahren setzt das Unternehmen als leistungsfähiges Bussystem Industrial-Ethernet-Protokolle wie POWERLINK erfolgreich in unterschiedlichen Branchen ein. Diese Erfahrungen lassen sich auf die heutigen Anforderungen mobiler Arbeitsmaschinen übertragen. Mit dem X90-mobile-System investieren Hersteller mobiler Maschinen in eine zukunftssichere Technologie für verlässliche Maschinen.

Zuverlässigkeit zählt

Klein, kleiner, am kleinsten: In den vergangenen Jahren war das der Trend in der Welt der Benzin- und Dieselmotoren für private PKWs und Liefertransporter. Während die Menschen zwar weiterhin mehr Pferdestärken wollen, werden sie zugleich umweltbewusster – und die Vorschriften für Kraftstoffeffizienz und CO₂-Emissionen immer strenger. Um diese widersprüchlichen Anforderungen zu erfüllen, rüstet Mitsubishi Turbolader & Engine Europe (MTEE) viele Benzin- und Dieselmotoren mit Turboladern aus. Das Unternehmen hat eine Montagelinie für fast jeden großen europäischen Autohersteller. Um die tägliche Datenmenge von 5 Terabyte speichern zu können, setzt MTEE auf die Automation PCs und Automation Panel HMIs von B&R.



Als Mitglied der japanischen Mitsubishi Heavy Industries baut Mitsubishi Turbocharger & Engine Europe (MTEE) jährlich rund drei Millionen Turbolader in seinen fünf Werken im niederländischen Standort in Almere. Mit mehr als 750 Mitarbeitern entwickelt, fertigt und testet MTEE Turbolader für nahezu jeden europäischen Automobilhersteller – von Ford, Fiat, BMW und Volkswagen bis hin zu Bentley, Bugatti, Porsche und McLaren.

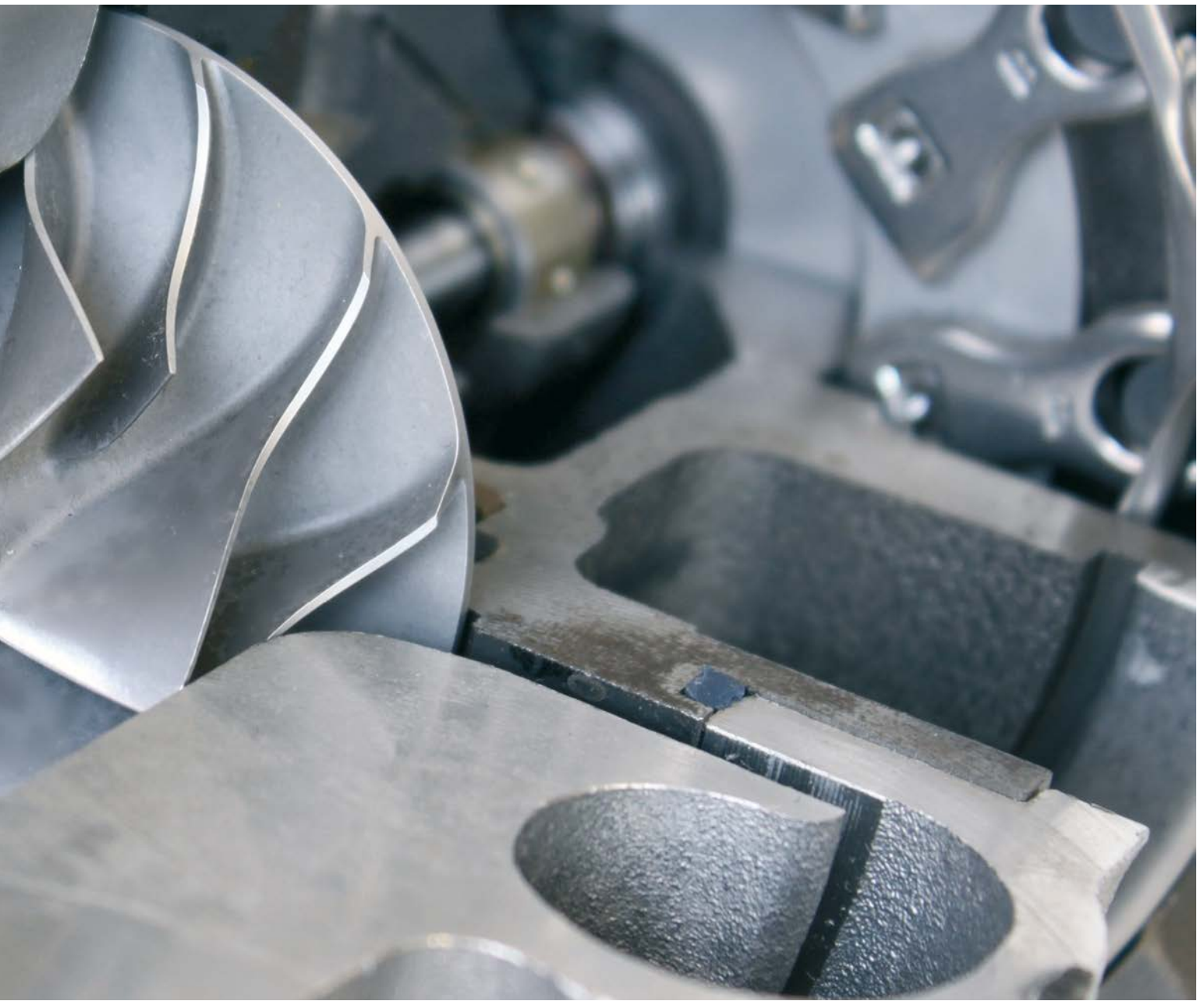
Schlanke Montage

MTEE betreibt derzeit 31 Montagelinien in Almere, darunter drei Turborotorlinien, drei Kompressorradlinien und zwei vollständig robotergesteuerte Patronenlinien. Jedes Jahr werden zwei bis drei neue Linien hinzugefügt, um mit der Ankunft neuer Modelle von Personenkraftwagen auf dem europäischen Markt Schritt zu halten. „Wir streben bei einer neuen Linie nach möglichst niedrigen

Gesamtbetriebskosten und einer Weiterverwendung von bereits bestehender Hardware. Im Rahmen von Lean Manufacturing zielen wir außerdem auf eine möglichst niedrige Ausschussquote ab und prüfen kontinuierlich, ob ein Prozess noch intelligenter gestaltet, beschleunigt oder mit weniger Ausschuss abgewickelt werden kann“, sagt Ruben Roodenburg, Teamleiter für Industrieautomatisierung in der Produktionstechnik von Mitsubishi.

Effiziente Logistik

Als MTEE im Jahr 2009 das Werk 5 konzipierte, wurden bei der Gestaltung Lean-Manufacturing-Konzepte für die Produktion angewendet. Damit sollten Zykluszeiten verkürzt und Zugangswege optimiert werden. Kurz darauf wurde das Werk 4 auf Grundlage des verbesserten Designs von Fabrik 5 adaptiert. Dieses neue und effizientere Konzept sorgte zudem für ausreichend Platz für neue



Aftermarket-Montagelinien. Zwischen den Logistikzentren und den Montagelinien in den Fabriken 4 und 5 wurde darüber hinaus ein Korridor gebaut. Statt Paletten wie bisher einzeln mit einem Gabelstapler durch das Außengelände transportieren zu müssen, werden diese nun 12-mal pro Tag mit einem Zug direkt vom Logistikzentrum zu den beiden Hallen befördert. Dies stellt eine wesentliche logistische Verbesserung dar.

Montagepyramide

Die Montagelinien haben eine zentrale Steuerung, während die Turbo-, Kompressorrad- und Kartuschenlinien weiterhin dezentral gesteuert werden. In allen Fällen gibt es drei Betriebsebenen: die MES-, die Betriebs- und die Maschinenebene. Das gesamte Rezept wird über eine webbasierte Schnittstelle auf MES-Ebene vorbereitet, bevor eine Montagelinie gestartet wird. Anschließend wird auf

der operativen Ebene ein Shop-Auftrag mit der Teilenummer zum Rezept angelegt. Sobald der Auftrag bestätigt ist, werden alle Daten automatisch an die Maschinenebene gesendet, so dass sich die Maschinen automatisch anpassen können. Die Rezepte werden etwa zwei- bis dreimal täglich gewechselt. In der Bedien- und Maschinenebene befinden sich Dutzende von Automatisierungs-PCs. Auf der operativen Ebene laufen auf diesen PCs SCADA-Systeme und die SQL-Datenbank, auf der Maschinenebene werden Funktionstests durchgeführt. „Die Automation PCs von B&R sind auf 95% aller Linien installiert, teilweise in Kombination mit Single-Touch oder Multi-Touch Automation Panels“, sagt Wico Reineman, Vertriebsingenieur bei B&R. Wenn eine Box mit 32, 46 oder 48 Turboladern in einer Linie steht und an das Logistikzentrum geschickt werden kann, werden die Daten für diese Box in eine große Datenbank auf MES-Ebene geschrieben.



Auf der operativen Ebene laufen auf den Automation PCs SCADA-Systeme und die SQL-Datenbank, auf der Maschinenebene werden Funktionstests durchgeführt.



Die Automation PCs von B&R sind auf 95% aller Linien installiert, teilweise in Kombination mit Single-Touch- oder Multi-Touch-Automation Panels.

Massenspeicherung von Daten erforderlich

„Jeden Tag müssen für jede Montagelinie enorme Datenmengen auf die Festplatte geschrieben werden“, erklärt Roodenburg. „Um die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit zu erfüllen, müssen wir diese Daten auch Jahrzehnte später noch schnell abrufen können. Die bisher eingesetzten PCs waren dieser Aufgabe nicht gewachsen und wir mussten die wertvollen Festplatten alle sechs Monate austauschen.“ Ein Kunde riet MTEE, sich die Möglichkeiten des Automation PC von B&R genauer anzusehen. Nachdem MTEE die Spezifikationen überprüft hatte, wurde im Jahr 2011 eine Pilot-Implementierung durchgeführt. Die PCs von B&R meldeten während der Produktion keinen Fehler und verursachten auch keine unnötigen Stillstände – Grund genug für MTEE, einen Wechsel auf B&R vorzunehmen.

Automation PCs mit Windows

„Jeder Automation PC von B&R der bei Mitsubishi eingesetzt ist, verfügt über ein 64-Bit Windows 7 Betriebssystem, entsprechend den Vorgaben des Kunden“, so Reineman. „Die Besonderheit sind die eingesetzten hochwertigen Festplatten, die über eine nahezu unendliche Anzahl von Schreiboperationen verfügen. Im Gegensatz zu anderen Festplatten ist die Speicherkapazität unserer Festplatten voll ausgelastet. Da die Daten anders geschrieben werden als bei normalen PC-Systemen, halten unsere Systeme länger und haben eine wesentlich längere mittlere Ausfallzeit (MTBF)“.

RAID1-System

Das C:-Laufwerk des Automation PC 910 ist eine 60 GB SSD (= Solid State Drive); die SQL-Datenbank befindet sich auf dem D:-Laufwerk. Das gesamte System ist als RAID1-System (= Redundant Array of Independent Disks) eingerichtet – die beiden Platten sind also Kopien voneinander. Sollte eine davon ausfallen, kann die Produktion also nach wie vor ungehindert weiterlaufen. MTEE hat sich aus diesem Grund bewusst für die robusteste PC-Konfiguration von B&R entschieden. Wird ein neuer Automatisierungs-PC benötigt, kann dieser schnell über den WDS-Server konfiguriert werden. „Weltweit kann jede Fabrik, die für MTEE arbeitet, die gleiche PC-Konfiguration bestellen – vollständig getestet und zugelassen“,

Ruben Roodenburg

Teamleiter für Industrieautomatisierung, Mitsubishi

„Jeden Tag müssen für jede Montagelinie enorme Datenmengen auf die Festplatte geschrieben werden. Die bisher eingesetzten PCs waren dieser Aufgabe nicht gewachsen und wir mussten die wertvollen Festplatten alle sechs Monate austauschen.“



Das Betriebsgelände von Mitsubishi Turbocharger & Engine Europe (MTEE) in den Niederlanden.

Wico Reineman

Vertriebsingenieur, B&R

„Die Besonderheit sind die eingesetzten hochwertigen Festplatten, die über eine nahezu unendliche Anzahl von Schreiboperationen verfügen. Im Gegensatz zu anderen Festplatten ist die Speicherkapazität unserer Festplatten voll ausgelastet. Da die Daten anders geschrieben werden als bei normalen PC-Systemen, halten unsere Systeme länger und haben eine wesentlich längere mittlere Ausfallzeit.“

sagt Reineman. Maschinenbauer können selbst entscheiden, ob sie ein Multi- oder Single-Touch Automation Panel von B&R haben möchten. Das Multi-Touch-Panel eignet sich insbesondere für die Arbeit mit grafischen Objekten – wie Funktionstests – aufgrund der komfortablen Durchzugsmöglichkeiten, der Zoom- und Scrollfunktion sowie der Zweihandbedienung. Für SCADA-Anwendungen ist ein Single-Touch-Panel völlig ausreichend. Im Jahr 2007 begann MTEE mit der Datenerfassung für alle Montagelinien. Alle 120 PCs werden nun alle vier Stunden gesichert, um einen möglichen Datenverlust auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Diese Backups werden

auf das redundante RAID1-System geschrieben. Zusätzlich wird täglich ein vollständiges Backup durchgeführt.

Gekühlter Serverraum

Vor einem Jahr hat Mitsubishi in Almere einen gekühlten Serverraum gebaut, in dem die Daten aller Automation PCs der verschiedenen Linien gespeichert werden. Alle PCs im Serverraum sind virtualisiert und der Raum verfügt über eine SQL-Datenbank. Für den Notfall wurden gespiegelte Systeme in den Rechenzentren in den niederländischen Städten Enschede und Zwolle eingerichtet. MTEE speichert die Daten für jedes hergestellte Produkt für 20 Jahre – bald sogar 25 Jahre. Neben diesem Rechenzentrum verfügt MTEE auch über ein Webportal. Kunden können sich einloggen und ihre Seriennummer und Teilenummer eingeben und so überall auf der Welt auf alle relevanten Produktdetails, Prüfwerte, Drehmomentwerte und Vision-Inspektionsdaten zugreifen.

Vollautomatische Zukunft

Seit dem Produktionsstart von MTEE in Almere wurden 23,5 Millionen Turbolader hergestellt. „80% dieses Volumens wurden in den letzten sechs bis sieben Jahren realisiert – also seit Beginn der Automatisierung“, sagt Roodenburg. „Jetzt ist MTEE damit beschäftigt, die Turborotorleitungen für eine zentrale Steuerung umzugestalten. Wir sind Schritt für Schritt auf dem besten Weg zur unbemannten Montage.“ ←

Druck und Veredelung

Kürzere Produktionszyklen, kürzere Lernkurve

 FUSION C

Die neue Fusion C-Flexo-Druckmaschine wurde entwickelt, um die Anforderungen von mittleren und kürzeren Laufzeiten zu erfüllen, die eine effizientere Umstellung und Setups mit hoher Wiederholgenauigkeit und maximaler Verfügbarkeit erfordern.

Foto: P2/VC



Papierverarbeitungsbetriebe stehen nicht nur unter finanziellem Druck, sondern haben auch zunehmend Schwierigkeiten, qualifizierte Mitarbeiter zu finden. Für Druckmaschinenhersteller wie PCMC ist es daher unerlässlich, Technologien zu integrieren, die wiederholbare und zuverlässige Umstellungen, kurze Rüstzeiten, minimalen Einsatz von Material und Tinte sowie einen niedrigen Energieverbrauch ermöglichen. Zusammen mit B&R hat PCMC eine innovative Flexodruckmaschine entwickelt, die Kunden Flexibilität, Nachhaltigkeit und Benutzerfreundlichkeit bietet.



Innerhalb von Markenfamilien werden Konsumgüter in immer mehr Sorten und Geschmacksrichtungen angeboten. Gleichzeitig werden für alle Bereiche der Druckindustrie die Produktionszyklen immer kürzer während die Auftragsfrequenz steigt. Mehr denn je ist es für die Betreiber von Druckmaschinen deshalb von größter Wichtigkeit, eine große Bandbreite an automatisierten Verarbeitungslösungen anzubieten. Diese Anforderungen werden durch aktuelle Trends in der Vermarktung, die deutlich in Richtung regionale und personalisierte Werbekampagnen gehen, zusätzlich verstärkt. Um bestimmte Zielgruppen besser anzusprechen, individualisieren Unternehmen ihre Produktkennzeichnungen und -verpackungen hinsichtlich der demographischen Merkmale und persönlichen Interessen. Mit der fortschrittlichen Steuerungs- und Bedientechnik von B&R wurde eine zuverlässige, ganzheitliche Lösung gefunden, die alle diese Anforderungen perfekt erfüllt: Fusion C.

Flexibel, effizient und einfach zu bedienen

Die Paper Converting Machine Company (PCMC) mit Sitz in Green Bay, Wisconsin, ist in der Branche ein weltweit führendes Unternehmen mit rund 100 Jahren Erfahrung in den Bereichen Stoffverarbeitung, Verpackung, Flexodruck und Faservlies-Technologie. Mit der fortschrittlichen Steuerungs- und Bedientechnik von B&R wurde eine zuverlässige, ganzheitliche Lösung gefunden, die alle diese Anforderungen perfekt erfüllt: Fusion C. „PCMC ist dafür bekannt, der einzige Flexodruck-Maschinenbauer in Nordamerika zu sein“, sagt PCMC-Ingenieur Todd Lemke. „Der Start des Fusion C im August 2016 war eines der größten Highlights in der Unternehmensgeschichte.“ Die neue Flexodruckmaschine wurde entwickelt, um die Anforderungen von mittleren und kürzeren Produktionszyklen zu er-



Mit der hochmodernen Steuerungs- und Antriebstechnologie von B&R gelang PCMC eine zuverlässige, ganzheitliche Lösung, die diese Anforderungen perfekt erfüllt: Fusion C.

füllen, die effizientere Umstellungen und Konfigurationen mit einer hohen Wiederholgenauigkeit und maximaler Verfügbarkeit erfordern. „Der Fusion C bietet eine äußerst schnelle Einrichtezeit und ist mit Funktionen ausgestattet, die möglichst wenig Ausschuss produzieren und auf die der Bediener über den Panel PC von B&R zugreifen kann“, sagt Lemke. „Außerdem bietet der Fusion C eine kleinere Grundfläche und weniger Einzelteile, wodurch weniger Platz benötigt und somit Kosten gespart werden. Seine Montagezugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit machen den Fusion C zu einem einzigartigen Produkt auf dem Markt.“ Das Fusion C wird hauptsäch-

lich zum Bedrucken von Lebensmittel- und Getränkeverpackungen verwendet und führt den Flexodruck auf vielen unterschiedlichen Trägermaterialien mit verschiedenen Tinten durch.

Volle Funktionalität auf Knopfdruck

Der Fusion C unterstützt Druckereien dabei, den steigenden Anforderungen an die Produktion gerecht zu werden. Dazu gehören etwa Nullgeschwindigkeits-Druck, Registrierungseinstellungen, Farb- und Viskositätsmanagement, automatische Farb- und Deckswaschungen, zentrale Drucktrommelreinigung, energieeffiziente Trocknung und kameraunterstützter Prägedruck. Das geschlossene Design der Tintenkammer verbessert die Effizienz des Tintenverbrauchs und ermöglicht einen höheren Automatisierungsgrad sowie eine größere Benutzerfreundlichkeit durch eine werkzeuglose On- und Off-Press-Vorbereitung.



Todd Lemke
Ingenieur, PCMC

„B&R entwickelt als innovatives Unternehmen Komponenten, die exakt auf die Bedürfnisse ihrer Kunden zugeschnitten sind. Noch wichtiger ist aber, dass sie Maschinenbauern eine langfristige Verfügbarkeit garantieren, obwohl sich Technologien permanent verändern.“

Die Touchscreen-Bediensstation, ein kundenspezifischer Panel PC von B&R, stellt die zahlreichen Funktionen der Druckmaschine im benutzerfreundlichen 16:9-Format zur Verfügung. Die an einem Schwenkarm montierte HMI-Einheit mit integriertem PC wurde stark an die Maschine und deren Anwendungen angepasst. Der Controller kommuniziert zum Beispiel mit einem vernetzten Drehgeber über die X2X-Extended-Backplane-Technologie von B&R. So kann schnell von der Bediensstation aus auf Offsetdruckänderun-



„Fusion C ist mit schnellen Einricht- und Makulaturfunktionen ausgestattet, auf die der Bediener über den Panel PC von B&R zugreifen kann“, sagt Tom Lemke, Ingenieur bei PCMC.



Die von PCMC und B&R gemeinsam entwickelten Lösungen, zum Beispiel vernetzte Leuchtringtasten, vereinfachen die Steuertopologie der Maschine, indem verdrahtete Komponenten, wie Drucktasten, ersetzt werden.

gen reagiert werden. Die Applikation enthält außerdem ein RFID-Lesegerät für die Zutrittskontrolle und fernmontierte X2X-vernetzte B&R-Leuchtringtasten, die speziell für eine Klasse I Div 2-Umgebung mit lösemittelbasierten Tinten entwickelt wurden.

Benutzerfreundlichkeit für eine kurze Lernkurve

Branchentrends erforderten Bedienfunktionen, die so benutzerfreundlich und intuitiv sind, dass sich Bediener das Wissen das sie benötigen schnell aneignen können, um optimale Druckergebnisse zu erzielen. Um diesen Bedarf zu decken, arbeiteten PCMC und B&R gemeinsam an einer optimalen Lösung, die die Steuerungstopologie vereinfacht, in dem verdrahtete Komponenten – wie Drucktasten – durch vernetzte Leuchtringtasten ersetzt werden. Buscontroller erwiesen sich zudem als kostengünstige Lösung um verschiedene Protokolle in eine gemeinsame Steuerungsplattform zu integrieren. So kommuniziert etwa ein Ethernet/IP-Bus-Controller von B&R mit einem CAN-Schnittstellenmodul, um Informationen über die Viskosität der Tinte in der Tintenkammer zu erhalten.

„B&R entwickelt als innovatives Unternehmen Komponenten, die exakt auf die Bedürfnisse ihrer Kunden zugeschnitten sind. Noch wichtiger ist aber, dass sie Maschinenbauern eine langfristige Verfügbarkeit garantieren, obwohl sich Technologien permanent verändern,“ sagt Lemke. ←

Prozessoptimierung

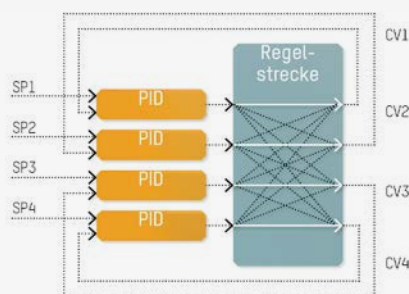
Getunte Regelkreise für mehr Performance

Auch im Betrieb heißt es, Maschinen und Anlagen in Produktionsprozessen permanent zu optimieren. Viele einmal eingestellte PID-Regler werden jedoch häufig vernachlässigt. Es scheint zu aufwendig, sie ständig neu einzustellen. Einfacher geht es mit vorgefertigten Bausteinen, mit denen Anwender die Qualität von Regelkreisen ermitteln und gegebenenfalls optimieren können.

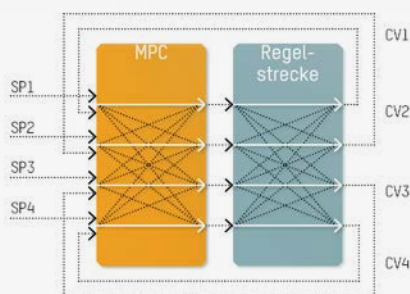


Ein Blick in die Fabrik zeigt häufig: Allein aus Redundanzgründen sind mehrere ähnliche Produktionslinien in den Hallen. Auch wenn sie gleiche Produkte produzieren, sind sie in der Regel aus Maschinen und Komponenten verschiedener Lieferanten zusammengesetzt. Für den Betreiber zählt in erster Linie der reine Output. Weicht dieser jedoch bei vergleichbaren Linien ab, geht die Fehlersuche los. „Die an der Linie beteiligten Maschinen werden dabei eher selten betrachtet“, sagt Martin Reichinger, Business Manager Process Automation bei B&R. Das liegt unter anderem daran, dass es lange Zeit nicht möglich war, Daten einzelner Maschinen genauer zu analysieren. Heutige Technologien lassen da ganz andere Einblicke in das Maschinengeschehen zu. „Mit einem Edge Controller zum Beispiel hat ein Anwender heute

Konventionelle Eingrößenregelung



Mehrgrößenregelung



SP = Sollwert, CV = Regelgröße, PID = Konventioneller PID-Regler, MPC = Modellprädiktiver Regler

Im Gegensatz zu konventionellen Eingrößenregelungen berücksichtigt die Mehrgrößenregelung die gegenseitigen Abhängigkeiten verschiedener Regelgrößen.

ein Werkzeug an der Hand, mit dem er Regelkreise und Assets wie Wärmetauscher und Kreislumpen einfach überwachen und ständig optimieren kann“, sagt Reichinger.

Der Vergleich macht's möglich

Bisher haben Ingenieure PID-Parameter, um zum Beispiel Druck oder Temperatur zu regeln, häufig nach Annahmen und groben Einstellregeln ermittelt. „Zwei Drittel der Regelkreise sind auf diese Weise so eingestellt, dass sie zwar stabil laufen, aber nicht optimal“, sagt Reichinger. Das Potenzial für Verbesserungen ist demnach groß. Doch: „Bei den absoluten Kennzahlen eines PID-Reglers hat der Anwender es schwer herauszufinden, welche davon aus dem Ruder laufen“, sagt der Automatisierungsspezialist. Bei einem Vergleich zweier gleichartiger Maschinen oder Anlagen hingegen gehe das einfacher – und das sogar ohne irgendein Wissen über den Prozess zu haben. Ein solcher Vergleich ist die Basis für ein Bewertungsverfahren, das unter dem Begriff Control Performance Monitoring (CPM) zusammengefasst wird. Bei BSR ist dies Bestandteil der Regellösung „Advanced Process Control (APC)“. APC kann dabei als alleinstehendes Lösungspaket oder als Bestandteil der BSR-Automatisierungsplattform APROL eingesetzt werden. Das Control Modul für CPM lässt sich über OPC UA auch mit externen Systemen verbinden und bringt so auch die Möglichkeit mit, Daten unterschiedlicher Standorte miteinander zu vergleichen.

PID-Regelkreise mit Kennzahlen bewerten

Das CPM des Automatisierungsspezialisten vereint Methoden und Funktionen, mit denen

sich PID-Regelkreise mit einer Vielzahl von Kennzahlen bewerten und im Anschluss mittels effizienter Tuning-Methoden optimal einstellen lassen. Dazu gehört auch Asset-Monitoring, wie das Überwachen von Wärmetauschern auf Fouling hin oder das Überwachen von Kreislumpen bezüglich Kavitation. Das Team um Reichinger hat für das CPM verschiedene Werkzeuge entwickelt: So betrachtet etwa der Loop-Report nur einen PID-Regelkreis, der Plant-Report hingegen mehrere oder alle Regelkreise einer Anlage. „Anhand dieser Reports kann der Anwender erkennen, welche Parameter auffällig sind. Er bekommt sozusagen eine Aussage über die Qualität der PID-Parametrierung“, sagt Reichinger. Auch sehe das CPM, wie oft der Maschinenbediener per Hand eingreifen müsse und wie oft der Regelkreis an seine Regelgrenzen komme.

Mit minimalen Eingriffen optimieren

Hat der Anwender über den Vergleich mit CPM Optimierungspotenzial an einer Maschine festgestellt, kann er mithilfe von Tuning-Bausteinen die PID-Regler optimal einstellen. Dazu stehen ihm verschiedene Methoden in der APC-Bibliothek von BSR zur Verfügung. Diese ermitteln automatisch, wie der Regelkreis funktioniert und errechnen die optimalen PID-Parameter. „Bisher haben die Anwender häufig am I- oder D-Wert gedreht und geschaut, was passiert. Das ist mit unseren Bausteinen nicht mehr notwendig“, erklärt Reichinger. Einer der Tuning-Bausteine ermöglicht die Verwendung der Finite-Frequenzen-Methode. „Der Vorteil dieser Methode ist, dass sehr kleine Anregesignale ausreichen, um den Regler zu opti-

mieren“, erklärt Reichinger. Bereits eine Amplitude von nur $\pm 0.5\%$ zur Modulation reiche aus, einen PID-Regler gut einzustellen. Da Produktionsprozesse ganz unterschiedlich ablaufen, gibt es verschiedene Arten von Regelungen wie Split-Range-Regelung, Ablöseregung und viele weitere. „Solche Regelungen von Grund auf zu entwickeln, ist aufwendig“, erwähnt Reichinger. Um dem Anwender dies zu ersparen, hat BSR unterschiedliche Regelungen entwickelt, mit denen sich der klassische PID-Regler erweitern lässt. So ist es zum Beispiel mit dem sogenannten Gain Scheduling möglich, einen Regler zu implementieren, der die PID-Parameter abhängig vom Arbeitspunkt automatisch anpasst. Wie die Tuning-Bausteine sind auch diese Regelungen in der APC-Bibliothek gelistet. Im Gegensatz zum PID-Regler kann der Anwender beim MPC Grenzen festsetzen, die nicht überschritten werden dürfen. Doch wie ist das möglich? „Hinter dem MPC steht ein Modell des Prozesses, mit dem laufend berechnet wird, wie sich die Werte in der Zukunft entwickeln werden“, erläutert Reichinger. Der Regler stellt also frühzeitig fest, wenn ein Wert Gefahr läuft, zukünftig eine Grenze zu überschreiten und steuert rechtzeitig dagegen. „Ausfälle lassen sich so fast vollständig vermeiden.“ Zudem kann der Prozess näher an der Betriebsgrenze gefahren werden, da ein Überschreiten der Grenze verhindert wird.

Effizienter mit optimierten Regelkreisen

Regelkreise und Assets lassen sich mit modernen Technologien einfach überwachen und ständig optimieren. Die Betreiber können ihre Maschinen und Anlagen so einfa-

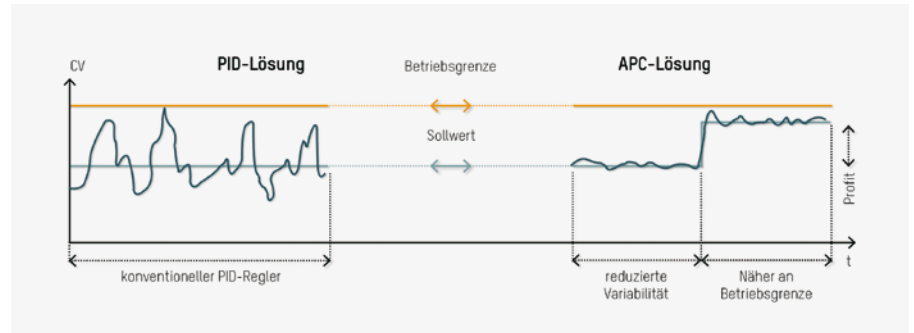
Flexibles Lösungspaket

Die Regelungsalgorithmen von „APROL APC“ stehen nicht nur Anwendern des „Prozessleitsystems APROL“ offen. Als kompakte, fertig konfigurierte Lösung inklusive eines Industrie-PCs lässt sich APROL APC auch in bestehende Anlagen integrieren. Für die vorgefertigten Module benötigt der Anwender kein Expertenwissen. Zudem lässt sich der Industrie-PC zugleich als Edge Controller verwenden, der Daten vorverdichtet und an übergeordnete Systeme – zum Beispiel in die Cloud – zur Analyse und für weitere Services weiterleitet.

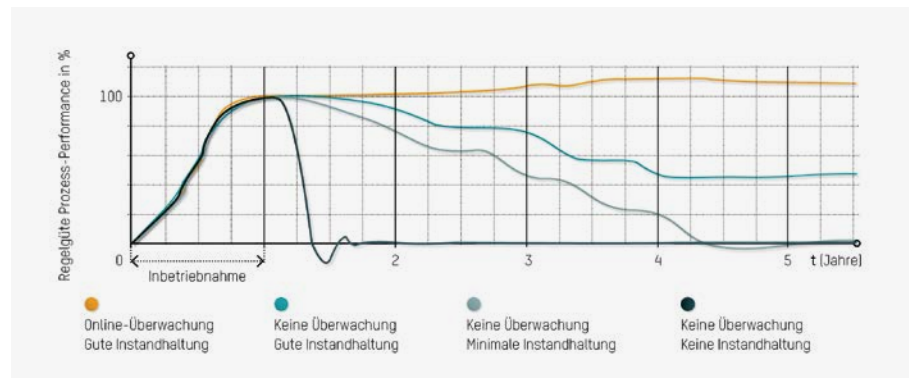
cher auf ein Optimum einstellen, sie näher an den Betriebsgrenzen fahren. „Ungewollte Maschinenstillstände lassen sich mit einem optimal eingestellten Regelkreis vermeiden, was zu wirtschaftlicheren und effizienteren Maschinen und Anlagen führt“, ist sich Reichinger sicher.

Betriebsgrenzen festsetzen

Wenn sich jedoch bei einem Regelkreis mehrere Größen gegenseitig beeinflussen, reichen klassische PID-Regler nicht aus. „Dennoch setzen die meisten Anwender nach wie vor auf diese Regler“, sagt Reichinger. Das kann dem Spezialisten zufolge nicht nur zu einem weniger gut funktionierenden Regelkreis führen, sondern auch bei Entgleisen eines Wertes zum Stillstand einer Maschine oder Anlage. „Mit Mehrgrößenreglern lassen sich in diesen Fällen deutlich bessere Ergebnisse erzielen“, ist sich Reichinger sicher. Daher hat B&R einen modellprädiktiven Regler (MPC) entwickelt, der jeweils bis zu zehn Regel-, Stör- und Stellgrößen hat. Zwar muss auch der MPC empirisch eingestellt werden. Doch das ist laut Reichinger beherrschbar: „Über ein Faceplate sucht sich der Automatisierungstechniker das Übertragungsverhalten aus und stellt noch einige Parameter ein. Mit ein paar Optimierungsgängen sollte der MPC dann optimal laufen.“ Die Einführung eines MPC-Reglers hat teilweise zu beeindruckenden Ergebnissen geführt, wie Reichinger erwähnt: „Anlagen, die bisher mehrmals pro Woche ungewollt abgeschaltet wurden, laufen mit MPC monatelang durch, ohne dass der Prozess aus dem Ruder läuft.“ ←



Mit Advanced Process Control können Regelgrößen näher an die Betriebsgrenzen gefahren werden.



Nur Prozesse, die dauerhaft überwacht und Instand gehalten werden, weisen über Jahre hinweg eine gute Regelkreis-Performance auf.



Martin Reichinger
Business Manager Process Automation bei B&R

„Zwei Drittel der Regelkreise sind nicht optimal eingestellt.“

Mehr Effizienz und mehr Kommunikation



Prozess- und Fabrikautomatisierung: APROL R 4.2 bietet zahlreiche neue Software-Funktionen



B&R hat ein neues Hauptrelease seines Prozessleitsystems APROL veröffentlicht. APROL R 4.2 enthält zahlreiche neue Software-Funktionen, darunter verbesserte Möglichkeiten zur Cloud-Anbindung mit OPC UA und MQTT. Zudem steht eine alternative Designvariante der Bedienoberfläche im modernen Dark Style zur Verfügung.

APROL R 4.2 bietet neben zusätzlichen SSL/TLS-gesicherten Kommunikationsmöglichkeiten vor allem zahlreiche neue Funktionen zur Optimierung der Effizienz von Prozessen und Anlagen. Dazu zählen Asset Performance Monitoring, zusätzliche Möglichkeiten für Condition Monitoring, ein Control Performance Monitor, eine umfangreiche Business-Intelligence-Lösung und ein optimiertes

Alarmmanagement. Zudem hat B&R Advanced Process Control erweitert. Unter anderem steht nun ein neuer PID-Tuningbaustein zur Verfügung, der auf der finiten Frequenzenmethode basiert.

Auf einen Blick

Der neue Dark Style bietet eine moderne und aufgeräumte grafische Benutzeroberfläche für Bedienstationen. Die Bedienung wird übersichtlicher und einfacher. Zudem steht nun ein Spinnendiagramm zur Verfügung, mit dem der Gesamtzustand eines Prozesses auf einen Blick ersichtlich ist. Wesentliche Prozessgrößen werden als Muster dargestellt und entlasten den Anlagenfahrer wesentlich.

Redundanz auf allen Ebenen

Alle Redundanzmöglichkeiten sind nun standardmäßig in APROL integriert. Dadurch wird der Aufbau hochverfügbarer Systeme auch für kleine Anwendungen attraktiv. APROL unterstützt die Redundanz auf allen Ebenen. Operator- und Prozessbus sowie Runtime Server und Controller können mittels Standardkomponenten redundant ausgeführt werden. Teure Spezialhardware ist nicht notwendig. ←

EPSG veranstaltet europaweiten Studentenwettbewerb



Die besten fünf Teams des 4. Industrial Ethernet Awards wurden zum Social-Networking-Event ins BSR Headquarter eingeladen.

Zum vierten Mal veranstaltete die Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPSG) einen Wettbewerb für innovative Projekte und Automatisierungskonzepte auf Basis des offenen Industrial-Ethernet-Protokolls POWERLINK. Teilnahmeberechtigt am Industrial Ethernet Award waren alle Studenten europäischer Universitäten und Fachhochschulen. Für die innovativsten und kreativsten Projekte erhielten die Bestplatzierten Preise im Wert von insgesamt 50.000 Euro.



Beim Go-Kart fahren in Salzburg wurde der Ehrgeiz der Teilnehmer erneut geweckt.



Die Bandbreite möglicher Projekte reichte von mechatronischen Applikationen zur Lösung industrieller Anwendungen über die Entwicklung neuer Geräte mit POWERLINK-Anschaltung bis hin zur Implementierung neuer Features im openPOWERLINK-Stack. Die Projekte sollten lediglich einen konkreten Bezug zu Industrie 4.0/IoT haben.

Ablauf der Projekteinreichungen

Ein Projektteam bestand aus maximal vier Studenten sowie einem universitären Supervisor – meist einem betreuenden Professor. Die Studenten sollten bevorzugt aus einem thematisch relevanten Studiengang kommen, wie Elektrotechnik, Automatisierung, Informatik oder technische Mathematik. Ziel war es, sowohl einen funktionierenden Prototyp zu bauen als auch ein wissenschaftliches Paper dazu zu verfassen.

Die Beurteilung der Projekte erfolgte nach mehreren Kriterien. Dazu zählten insbesondere die Projektidee und Kreativität, die Präsentation der POWERLINK-Technologie und die Verfolgung des Open-Source-Konzepts, aber auch die Gesamtqualität des Engineerings sowie des wissenschaftlichen Papers.

27 Teams aus zehn Nationen registrierten ihre Projekte bis Februar 2017. Daraus wurden die besten fünf von einer vierköpfigen Jury ausgewählt. Die Jurymitglieder waren Stefan Schönegger, CEO bei EPSG, Wolfgang Seiss, Head of Open Automation Technology Solu-

tions bei B&R, Dimitri Philippe, CEO bei BE.services, und Carsten Emde, General Manager bei OSADL.

Die Preisverleihung fand am 20. Oktober 2017 statt. Den fünf Top-Teams wurde hier einiges geboten: Neben einer kostenlosen Übernachtung in Österreich fand ein Event, mit gemeinsamen Abendessen, Go-Kart fahren, Unternehmensbesichtigung und vieles



Die Gewinner des 4. Industrial Ethernet Awards dürfen sich nicht nur über Preisgelder, sondern auch über eine mögliche Veröffentlichung ihrer Projekte als Open Access Paper freuen.



Das Schmieden von Hufeisen fand bei der POWERLINK-Runde großen Anklang.

mehr, statt. Zudem konnten sie die wissenschaftlichen Ergebnisse im Rahmen gesponserter Open-Access-Artikel veröffentlichen. Diese sind für die jungen Wissenschaftler von großer Bedeutung, da freie Arbeiten öfter gelesen und zitiert werden als andere.

Die Sieger des Wettbewerbs

Der erste Platz ging an das Team der University of Valencia (Spanien). Bei diesem Projekt ging es um eine hochdynamische Motion-Regelung mittels Bildverarbeitung. Den Schluss des Regelkreises bildet die POWER-LINK-Anschaltung einer Event-basierten-Kamera. Diese Art von Kameras misst nur die Veränderung eines Bildes zum nächsten und ist deshalb wesentlich schneller als konventionelle Frame-Kameras, womit völlig neue Automatisierungskonzepte ermöglicht werden.

Mit dem zweiten Platz wurden die Studenten der Technical University of Kosice (Slowakei) ausgezeichnet. Hier wurde der „Pathfinder“ entwickelt, ein AGV für den Transport von Materialien in Krankenhäusern. Pathfinder wurde mit den neuesten B&R-Komponenten ausgestattet und nutzt Software-Stacks für die autonome Lokalisierung, Navigation und Kartierung. Die Stärken des Robotersystems werden hier sehr geschickt mit dem Ethernet-Protokoll POWERLINK verbunden.

Das Team des deutschen Karlsruhe Institute of Technology (KIT) entwickelte eine Diagnosesoftware zur Visualisierung des POWER-

LINK-Datenverkehrs in einem Echtzeitnetzwerk – inklusive der genauen Analyse von Prozess- und Servicedaten. Dafür wurden sie mit dem hervorragenden 3. Platz belohnt.

Lobende Erwähnungen erhielten ein weiteres Team des Karlsruhe Institute of Technology (KIT) sowie der University of Poitiers (Frankreich). ←



Gemeinsames Abendessen im Restaurant Hammerschmiede.

Condition Monitoring

Rekorde am laufenden Band



ŠKODA vereint Geschichte mit modernster Technik. Die Marke ist beliebt, nicht nur in Tschechien, sondern weltweit – und die Nachfrage steigt. Die im Herstellerwerk in Mladá Boleslav, in der Nähe von Prag, eingesetzte B&R-Technik konnte die Fertigungszahlen noch wesentlich steigern.



Die Geschichte von ŠKODA begann im Dezember 1895, als zwei begeisterte Radfahrer – der Mechaniker Václav Laurin und der Buchhändler Václav Klement – die kleine Fahrradproduktion Laurin & Klement gründeten. Vier Jahre später wurden auch Motorräder der Marke Slavia gebaut. Damit entstand die erste Motorradfabrik in Österreich-Ungarn und Deutschland. Zehn Jahre nach der Gründung wurde das erste Auto produziert: das Modell Voiturette A, das zum Verkaufsschlager avancierte. 1924 wurde das Unternehmen Partner des Maschinenbaukonzerns Škoda. Seit 1991 gehört Škoda zum Volkswagen-Konzern.

Störungen eliminieren, Fertigungszahlen erhöhen

Škoda setzt bei der Fertigung klar auf Automatisierung und Robotik. Um die Fertigungszahlen weiter zu erhöhen, wurde eine Technologie gesucht, die mögliche Störungen – und damit einhergehende wirtschaftliche Verluste – frühzeitig erkennt. Eine entsprechende Lösung bot der Automatisierungsspezialist B&R.

„Die Lackiererei ist einer der wichtigsten Bereiche der Automobilfabrik“, sagt Marek Melčák, Wartungskordinator der Lackiererei. „Das Lackieren ist bei der Automobilproduktion sehr wichtig, denn hier können entscheidende Engpässe in der Fertigung entstehen. Seit 1996 steigern wir die Kapazität kontinuierlich durch den Einsatz neuester Technik. Statt der manuellen Lackspritzpistolen werden Roboter eingesetzt, von denen wir aktuell 184 in Betrieb haben. Ebenso sorgfältig werden die Transportbänder mit den einzelnen Karosserieteilen kontrolliert, denn jedes Anhalten eines Bandes würde hohe finanzielle Verluste verursachen.“

Die Vorbehandlungsstraße (VBH) in der Lackiererei ist insgesamt 250 Meter lang. Mit einer Geschwindigkeit von 11 m/min verlässt alle 37 Sekunden eine Karosserie das Band – rund um die Uhr, 24 Stunden täglich. Damit die Vorbehandlungsstraße nicht stillsteht, müssen vor allem die Umlaufkettenräder, die kritischsten Stellen des Pendelförderers, überwacht werden. Škoda war deshalb auf der Suche nach einem Partner, der insbesondere auf das Monitoring von Förderbändern spezialisiert ist. Den Zuschlag dafür bekam das Unternehmen DIF aus Bohumín, die auf optische Betriebs- und Montagmessungen sowie Vibrationsdiagnostik von Maschinen spezialisiert sind.

Einsatz von Condition Monitoring in der Lackiererei

DIF stellte eine Lösung auf Basis von APROL ConMon von B&R zur Verfügung, die auf der bereits bestehenden Technologie aufgebaut wurde. Die Kommunikation wurde mit dem vorhandenen Netzwerk der Lackiererei verbunden. Auf ein spezielles Netzwerk, wie es bei anderen potenziellen Anbietern notwendig gewesen wäre, um eine Diagnose zwischen der X20-Steuerung und dem Automation PC 900 zu ermöglichen, konnte somit verzichtet werden. Ein weiteres wichtiges Kriterium war die Anzahl der sicheren IP-Adressen. Die B&R-Lösung sah vor, dass 100 Messpunkte lediglich eine IP-Adresse für den Austausch zwischen dem Automation PC 900 und der X20-Steuerung benötigen. Das Steuerungssystem kommuniziert mit dem Echtzeit-Ethernet POWERLINK zwischen den Diagnoseinseln. Im Vergleich dazu, hätten die Lösungen von anderen Anbietern so ausgesehen, dass eine IP-Adresse nur vier Messpunkte abdeckt. Aus diesen und weiteren Gründen war ŠKODA



Mit einer Geschwindigkeit von 11 Meter/min verlässt alle 37 Sekunden eine Karosserie das Band – rund um die Uhr, 24 Stunden täglich.

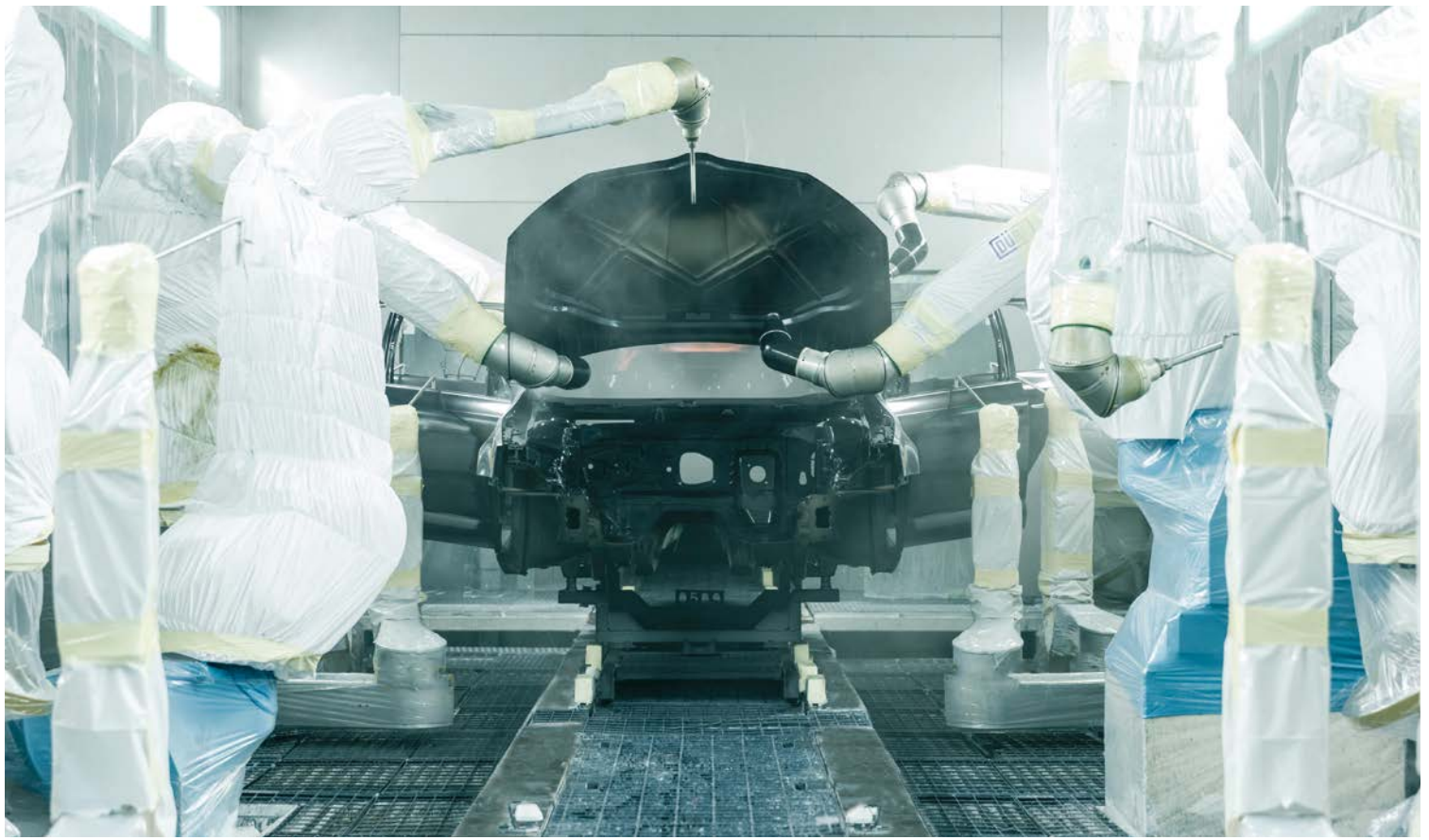
davon überzeugt, mit B&R den richtigen Partner gefunden zu haben. Aufgrund der Aufgabenstellung durch die Fachleute der Lackiererei erarbeitete DIF eine Lösung, deren Schwerpunkt im Monitoring der Förderbandlager besteht. „Das war keine einfache Aufgabe“, sagt Radim Falc, Geschäftsführer bei DIF. „Ein Rad mit niedriger Drehzahl, in diesem Fall dauert eine Umdrehung 23 Sekunden, ist schwierig zu diagnostizieren. Die Realisierung eines derart umfangreichen Projekts wäre ohne die akribische Arbeit und der Erfahrung unserer Wartungstechniker nicht möglich gewesen.“

Die passende Lösung wurde von Škoda, DIF und B&R gemeinsam erarbeitet. „Mit B&R arbeiteten wir bereits vor einigen Jahren erfolgreich an der Vibrationsdiagnostik von Werkslüftern und Fördermaschinen zusammen. Hier im Škoda-Werk nutzen wir das Prozessleitsystem APROL von B&R zur Fabrikautomatisierung. In der Lackiererei wird APROL ConMon zur Online-Vibrationsdiagnostik eingesetzt. Damit konnte zudem die Produktqualität und die Maschinen- und Anlagenverfügbarkeit erhöht sowie die In-

standhaltungskosten signifikant gesenkt werden“, sagt Falc. Insgesamt sind an der Fertigungsstraße 366 Vibrationssensoren (= Beschleunigungsmesser) angebracht, von denen jeder 16 Vibrationsparameter misst. Diese Daten werden mittels POWER-LINK an einen Automation PC 900 übertragen. So können in den herausfordernden Umgebungsbedingungen der Lackiererei Störungen vermieden werden. „Bei den Messungen wird davon ausgegangen, dass bei einem beginnenden Lagerschaden die Vibrationsenergie in den höheren Frequenzen steigt“, sagt Falc. „Diese Methode funktioniert aber auch bei Schmierstörungen oder wenn Komponenten klemmen.“ Die daraus gewonnenen Informationen werden permanent gespeichert und ausgewertet.

B&R entwickelte Lösung für die Online-Diagnostik

Von B&R stammt die technische Lösung – vom Entwurf der Hard- bis zur Software für die Online-Diagnostik. Von den B&R-Programmierern wurde die Software an die gesamte Diagnostik angepasst, das Know-how dazu kam von DIF. „Der große Vorteil



Um Produktqualität und die Maschinen- und Anlagenverfügbarkeit zu erhöhen, wird in der Lackiererei APROL ConMon von B&R zur Online-Vibrationsdiagnostik eingesetzt.

Marek Melčák

Wartungskoordinator Lackierung, ŠKODA

„Die Investition in Condition Monitoring hat sich für uns bereits jetzt amortisiert, da wir unsere Produktionskapazitäten aufgrund dessen erheblich steigern konnten und seitdem keinerlei Stillstände hatten.“

bestand darin, dass kein Übertragungsnetz zwischen den Industrie-PCs und den Messinseln an den Lackierstraßen aufgebaut werden musste, sondern das bestehende Netz der Lackiererei genutzt werden konnte,“ sagt Radim Křístek von B&R Ostrava, der ebenfalls an dem Projekt beteiligt war. „Der zusätzliche Vorteil unseres Konzepts ist die Möglichkeit, das System weiter modular auszubauen. So kann zum Beispiel mit 10 Messpunkten im Pilotprojekt begonnen und auf mehrere Hundert Sensoren erweitert werden,“ sagt Václav Pravda, Standortleiter B&R Prag.

Bereits neues Projekt mit B&R geplant

Nach einem Jahr Condition Monitoring ist man bei Škoda im Werk Mladá Boleslav sichtlich zufrieden. „Aufgrund dieses Projektes funktionierten die Umlaufräder in unserer Lackiererei tadellos – es kam nie zu einer Störung. Die Investition hat sich bereits jetzt amortisiert, da wir unsere Produktionskapazitäten aufgrund dessen erheblich steigern konnten. Während wir vorher 2.180 Karosserien pro Tag fertigten, liegen wir jetzt bei 2.200. Deshalb planen wir, das System der Frühdagnostik und der Wartung auch für unsere Lüfter einzusetzen“, sagt Melčák. ←

Mehr Leistung für kompakten Industrie-PC



Der Automation PC 2200 ist mit neuesten Intel-Atom-Prozessoren der Apollo-Lake-Generation ausgestattet und steht wahlweise als Box-PC oder als Panel PC zur Verfügung.



B&R stellt Nachfolger des erfolgreichen Automation PC 2100 vor

Mit dem Automation PC 2200 stellt B&R die neue Generation der erfolgreichen 2000-er-Serie kompakter Industrie-PCs vor. Der Automation PC 2200 ist mit neuesten Intel-Atom-Prozessoren der Apollo-Lake-Generation ausgestattet und steht wahlweise als Box-PC oder als Panel PC zur Verfügung.

Trotz des geringen Platzbedarfs ist der Automation PC 2200 ein vollwertiges PC-System. Die Prozessorleistung ist voll skalierbar, der Automation PC 2200 wird wahlwei-

se mit Dual- oder Quadcore-Prozessoren geliefert. Als Betriebssystem kommen Windows 10 IoT Enterprise oder Linux zum Einsatz. Durch den B&R Hypervisor kann zeitgleich das Echtzeitbetriebssystem Automation Runtime auf dem PC verwendet werden. Dadurch eignet sich der Automation PC 2200 auch als IoT-Gateway.

Flexible Panelanbindung

In der Ausführung als Box-PC steht optional eine Schnittstelle für SDL4 zur Verfügung. Diese digitale Übertragungstechnologie ermöglicht es, Panels in einer Entfer-

nung von bis zu 100 Metern abgesetzt zu betreiben.

Komplett wartungsfrei

Alle Varianten des Industrie-PCs kommen ohne Lüfter oder weitere rotierende Teile aus. Dadurch ist der Automation PC 2200 komplett wartungsfrei. Je zwei Gigabit-Ethernet- und USB-3.0-Schnittstellen sind standardmäßig integriert. Feldbusanschlüsse wie POWERLINK oder CAN können individuell konfiguriert werden. Als Datenträger kommen kompakte CFast-Karten mit bis zu 256 GB Speicherplatz zum Einsatz. ←

B&R Indien mit neuer Geschäftsführung



Jhankar Dutta übernahm am 1. Januar 2018 die Geschäftsführung von B&R Indien.



Jhankar Dutta übernimmt die Geschäftsführung

Am 1. Januar 2018 übernahm Jhankar Dutta die Geschäftsführung von B&R Indien. Dutta bringt 16 Jahre Erfahrung in verschiedenen Bereichen der Maschinen- und Fabrikautomatisierung mit. Er startete seine Karriere bei B&R im International Sales-Team in Österreich und leitete anschließend eine der größten Niederlassungen in Indien. PV Sivaram, Vorgänger von Dutta, wird B&R Indien weiterhin als nicht-geschäftsführender Vorsitzender unterstützen. Sivaram führte das Unternehmen seit der Gründung im Jahr

1998 mit großem Erfolg. Nach seinem Universitätsabschluss in Elektrotechnik und Kommunikation, begann Dutta 2001 seine berufliche Laufbahn als Vertriebsingenieur in der Automatisierung. Durch seine vielfältigen Aufgaben im Produkt- und Projektmanagement sowie in der Unternehmensentwicklung, verfügt er über eine umfassende Expertise in der Industrieautomatisierung.

B&R Indien auf das nächste Level bringen

B&R ist im Laufe der Jahre kontinuierlich gewachsen, wobei die Kunden eine entscheidende Rolle für diesen Erfolg spielten.

„Die Technologie entwickelt sich rasant und B&R ist mit seinen innovativen Lösungen Marktführer in der industriellen Automatisierung. Damit bieten wir unseren Kunden immer mehr an Wert“, sagt Dutta. „Wir freuen uns darauf, auch weiterhin eng mit unseren Kunden zusammenzuarbeiten und gemeinsam unsere hochgesteckten Ziele zu erreichen.“ Mit Dynamik und klarer Zielorientierung will B&R Indien seine Kunden beim Bau von Maschinen und Fabriken dabei unterstützen, Maschinen und Fabriken so zu bauen, dass sie produktiver, effizienter und nachhaltiger werden. ←



Mensch-Roboter-Kollaboration

Mensch und Roboter als perfektes Team

Die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter im Team ist ein alter Menschheitstraum. Menschen sind mit ihrem feinmotorischen Geschick und ihrer Erfahrung der Schlüssel für hohe Flexibilität, während Roboter ergonomisch schwere Arbeitsinhalte übernehmen und so höchste Wiederholgenauigkeit und Qualität garantieren. Werden die Eigenschaften von Mensch und Roboter kombiniert, können neue Arbeitsabläufe entstehen oder bestehende entscheidend optimiert werden. Dass Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) auch in der Schwerlastrobotik nicht nur Theorie ist, beweist eine Demozelle der Firma EngRoTec GmbH, in der die Montage einer PKW-Heckklappe gezeigt wird.



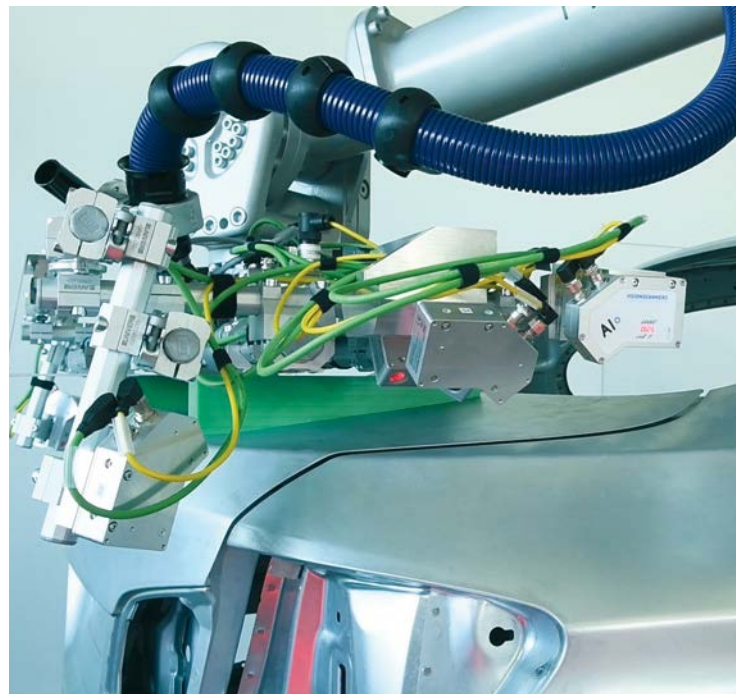
Das Szenario ist beeindruckend. Während ein Roboter mit einer beachtlichen Reichweite von 2,70 m und einer maximalen Traglast von 220 kg die komplette PKW-Heckklappe in eine Aufnahmevorrichtung befördert, wartet Sebastian Filk, Techniker bei EngRoTec, hinter der roten LED-Leiste im Boden. Diese markiert den Sicherheitsbereich um seinen Arbeitsplatz. Würde er sie übertreten, käme der Roboter innerhalb von Millisekunden zum Stehen oder würde mit einer langsameren Geschwindigkeit weiterarbeiten, um Menschen nicht zu gefährden. Kaum ist der stählerne Kollege zum Stillstand gekommen, schlägt die Farbe in Grün um und Filk darf den freigegebenen Bereich betreten. Er befestigt zwei Scharniere, verlässt den Bereich wieder und beendet den Arbeitsgang mit einem Knopfdruck am nächsten Terminal. Der Roboter führt die vormontierte Heckklappe zur Karosse, wo die exakte Einbauposition mit einem Laserscanner ermittelt wird. Wenn die grüne LED-Leiste erscheint, sitzt das Werkstück in der richtigen Position. Filk tritt erneut in den Arbeitsbereich. Während er die Heckklappe an die Karosserie schraubt, sendet die Steuerung bereits die Qualitätsdaten an das ERP-System des Werkes und fordert das nächste Werkstück an. Diese Form der Teamarbeit wird in Zukunft standardmäßig in vielen Fabriken unter dem Begriff Industrie 4.0 anzutreffen sein.

Roboter werden zu Dienstleistern

Seit einiger Zeit machen Serviceroboter Schlagzeilen, die Menschen bei der Hausarbeit oder der Krankenpflege unterstützen. Direkte Mensch-Roboter-Kollaborationen eignen sich für die Montage und die Handhabung von Kleinteilen. Roboter sorgen für eine Entlastung der Beschäftigten, wenn zum Beispiel Über-Kopf-Arbeiten ausgeführt oder ergonomisch ungünstige Haltungen für ihre Tätigkeit eingenommen werden müssen.¹ Anwendungen dieser Art zählen zur Leichtbaurobotik, bei der nur geringe Massen mit leistungs- und kraftreduzierten Antrieben bewegt und deshalb Menschen nicht gefährdet werden können. Ganz anders verhält es sich im Bereich der Schwerlastrobotik. Bekannt sind zahlreiche Anwendungen im Automobilbau, wo hunderte Roboter in ihren sicheren Behausungen ganze Karossen zusammenschweißen. „Unter diesen Bedingungen lassen sich heute die meisten Anwendungsfälle automatisieren“, beschreibt Marc Burzlaff, Geschäftsführer des Technologiedienstleisters EngRoTec-Solutions GmbH im hessischen Hünfeld, den technischen Stand. „Zukünftig kommt es darauf an, Menschen im Arbeitsprozess zu unterstützen und ihre Intelligenz mit den Vorteilen des Roboters zu kombinieren.“ So können wesentlich effektivere und flexiblere Produktionsabläufe entstehen, die den Werker entlasten. „Dieser Vorteil gewinnt besonders vor dem Hintergrund von Industrie 4.0 und einer damit verbundenen Individualisierung von Produkten zunehmend an Bedeutung“, sagt Burzlaff.



Mit openROBOTICS, B&R-Steuerungs- und Antriebstechnik, openSAFETY-Lichtgittern und dem B&R-Technologiepaket safeROBOTICS werden 250 ms Safety-Reaktionszeit erreicht.



Die Heckklappe wird unter Berücksichtigung aller Toleranzen mittels Multi-Sensortechnik gemessen, die optimale Position errechnet und der Roboter entsprechend korrigiert.

Schwerlastrobotik stellt hohe Anforderungen an die Sicherheit

Teilen sich Mensch und Roboter einen gemeinsamen Arbeits- oder Bewegungsraum, ist ein physischer Kontakt zwischen beiden oft unvermeidlich oder auch gewollt. Hieraus ergibt sich grundsätzlich ein hohes Gefahrenpotenzial. Eine Verletzung des Menschen durch den Roboter muss sicher vermieden werden. Hierfür gelten die relevanten Normen DIN EN ISO 10218 und die neue ISO/TS 15066.² Daraus lassen sich detaillierte Anforderungen für alle aufgabenabhängigen Sicherheitsabstände, die maximalen Verfahrensgeschwindigkeiten und Arbeitsräume sowie deren Überwachung ableiten. Die Anforderungen an die eingesetzte Sicherheitstechnik sind dementsprechend hoch. Mit der Umsetzung zahlreicher MRK-Projekte im Bereich Automotive weiß Burzlaff, dass die Reaktionszeit der kompletten Sicherheitskette über den Erfolg einer MRK-Applikation entscheiden kann. „Liegt die Reaktionszeit der Safety-Applikation unter 350 bis 400 ms, können die Sicherheitsabstände um bis zu 50 % gegenüber dem aktuellen technischen Stand reduziert werden“, sagt er. Infolgedessen verringert sich der Bedarf an Produktionsfläche und die Arbeitsbelastung des Werkers nimmt durch kürzere Wege sowie einer verbesserten ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung deutlich ab. Konventionelle MRK-Lösungen setzen auf Standardroboter mit eigener Steuerungstechnik, separater Zellensteuerung und Sicherheitstechnik. Die dezentrale Datenhaltung der zahlreichen Sicherheitsparameter sowie die Kommunikation der Systeme untereinander haben einen enormen Entwicklungsaufwand zur Folge. „Eine Reaktionszeit unter 500 ms ist mit dieser Komplexität nicht zu erreichen“, sagt Burzlaff.

openROBOTICS macht es möglich

2015 entwickelte EngRoTec das AI Roboterführungssystem und ermöglichte damit den roboterunterstützten und toleranzoptimier-

ten Verbau einer Heckklappe in ein Fahrzeug. Diese praxiserprobte und durch die Berufsgenossenschaft zugelassene Applikation wurde nun in einer neuen MRK-Demozelle weiterentwickelt. „Solche Szenarien in Zukunft ökonomisch für den Kunden umsetzen zu können, war ein Hauptanliegen unserer Arbeit“, sagt Burzlaff. „Dazu war es notwendig das Automatisierungskonzept als Ganzes neu zu betrachten.“ Nach intensiver Marktrecherche entschieden sich die EngRoTec-Ingenieure für die Mechanik eines Comau-Roboters, der mit einer frei konfigurierbaren Steuerungstechnik von B&R ergänzt wird. Das Ergebnis dieser Kooperation heißt openROBOTICS und ermöglicht die vollständige Integration eines solchen Roboters in eine Anlage. „Comau verzichtete auf eine eigene Robotersteuerung, wodurch die Komplexität der Automatisierungstechnik deutlich sank. Dazu kommt, dass die verwendete B&R-Technik für Steuerung, Antriebs- und Sicherheitstechnik und das Technologiepaket safeROBOTICS nicht nur den Engineering-Aufwand entscheidend reduzier-



Marc Burzlaff
Geschäftsführer,
EngRoTec-Solutions GmbH

„Zukünftig kommt es darauf an, Menschen im Arbeitsprozess zu unterstützen und ihre Intelligenz mit den Vorteilen des Roboters zu kombinieren. Dieser Vorteil gewinnt besonders vor dem Hintergrund von Industrie 4.0 und einer damit verbundenen Individualisierung von Produkten zunehmend an Bedeutung.“

1 BGHM (2016) Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Fraunhofer IFF Magdeburg forscht im Auftrag der BGHM zur Mensch-Roboter-Kollaboration in Industrie 4.0: <https://www.bghm.de/bghm/presseservice/pressemeldungen/detailseite/sichere-zusammenarbeit-von-mensch-und-roboter/> (abgerufen am 14.11.2016). 2 Schenk (2012). Michael Schenk, Norbert Elkmann: Sichere Mensch-Roboter-Interaktion, Anforderungen, Voraussetzungen, Szenarien und Lösungsansätze. Demographischer Wandel - Herausforderung für die Arbeits- und Betriebsorganisation der Zukunft, Schriftenreihe der Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e.V. (HAB). Egon Müller (Herausgeber)



Der Roboter fixiert das Werkstück und ist im sicheren Halt, während die Scharniere manuell befestigt werden.



Leuchtbänder im Boden markieren die Sicherheitsbereiche und signalisieren den Zutritt.

ten, sondern auch die Reaktionszeit der Sicherheitstechnik“, sagt Tobias Daniel, Head of Sales and Marketing Robotics bei Comau.

B&R setzt mit Technologiepaket safeROBOTICS Maßstäbe

Der Systemanbieter B&R kann bei diesen Applikationen die Vorteile seiner Produkte voll ausspielen. Steuerung, Antriebe und integrierte Sicherheitstechnik können frei ausgewählt und konfiguriert werden. Das Echtzeit-Ethernet POWERLINK mit open-SAFETY und die Abwicklung des kompletten Engineering-Aufwands mit der B&R-Software Automation Studio überzeugte die EngRoTec-Konstrukteure. Dazu kommen die zahlreichen Technologiepakete, mit denen B&R die Entwicklungsarbeit weiter unterstützt. Das Technologiepaket safeROBOTICS liefert zahlreiche wichtige Funktionen, mit denen MRK-Applikationen unterschiedlichster Aufgabenstellungen realisiert werden können. Es können zum Beispiel mehrere Flansche, Gelenke, Monitoring- und Toolpoints und bis zu 20 beliebig im Raum platzierbare Quader oder Ebenen gleichzeitig sicher überwacht und auch in Echtzeit neu parametrisiert werden. Um die Parametrierung zu erleichtern, können diese Daten direkt aus einem Simulationstool übernommen werden. Zu safeROBOTICS gehören auch sichere Antriebsfunktionen, die die Bewegung des Tool Center Point (TCP) des Roboters überwachen. Das sind zum Beispiel Funktionen für die sichere Position, Geschwindigkeit und Orientierung des Roboters oder die sichere Position des TCP. Ohne diese Funktionen wäre eine MRK-Anwendung schwer oder gar nicht zu realisieren. Dieses Gesamtpaket reduziert die Reaktionszeit einer Safety-Applikation entscheidend. „Wir erreichen in dieser Applikation sichere 320 ms Reaktionszeit von der Erfassung einer Schutzraumverletzung mit einem Laserscanner bis zur sicheren Abschaltung der Antriebe. Das ist Weltrekord“, freut sich Markus Sandhöfner, Geschäftsführer B&R Deutschland. Ergänzt wird diese Leistung durch



Markus Sandhöfner
Geschäftsführer, B&R Deutschland

„Der Einsatz von B&R-Technologie, bestehend aus flexiblen Hard- und Software-komponenten kombiniert mit extrem effizienter integrierter Sicherheitstechnik, ist der Garant dafür, dass sich MRK-Technologie in der Produktion durchsetzen kann.“

das Know-how von EngRoTec, das durch intelligente und datenbankgestützte Software- und Regelungsprinzipien viel Hardware und sonstige Ausrüstung überflüssig macht.

Produktivität erhöhen und Arbeitsbelastung reduzieren

Den Kundennutzen sieht Burzlaff insbesondere in minimalen Sicherheitsabständen und geringerem Platzbedarf für die Schaltschränke. Der stark reduzierte Flächenbedarf führt aufgrund verkürzter Wege zu einer spürbaren Entlastung der Produktionsarbeiter. Für die EngRoTec-Demozelle bedeutet das 15 m² weniger Fläche, 40% weniger Wegstrecke und eine um 7% verkürzte Taktzeit. „Wenn wir noch stärker datenbankgestützt arbeiten und durch den Einsatz von openSAFETY-Lichtgittern weitere Hardware einsparen, sind wir in der Lage die Reaktionszeit um weitere 70 ms zu reduzieren. Das wird die Mensch-Roboter-Kollaboration in der Montage enorm vorantreiben“, ist Burzlaff überzeugt. Es lohnt sich also, die Entwicklung dieser Technologie weiter zu verfolgen. ←

Daten sammeln, aggregieren und in die Cloud übertragen



B&R präsentiert leistungsstarken Edge Controller auf der Hannover Messe



Daten mit einem einzigen Gerät sammeln, auswerten und in die Cloud übertragen – das ermöglicht der Edge Controller von B&R. Der leistungsstarke „Industrie-PC“ kann sogar für umfangreiche Big-Data-Analysen und Machine Learning eingesetzt werden. Zugleich ist er eine vollwertige Industriesteuerung. Der Edge Controller von B&R basiert auf dem robusten und hochperfor-

manten Automation PC 910, der in der höchsten Leistungsklasse mit Intel-XEON-Prozessoren ausgestattet ist und sich daher auch für anspruchsvolle Aufgaben, wie Machine Learning eignet. Auf dem Edge Controller läuft ein gehärtetes Betriebssystem. Dabei handelt es sich um eine kommerzielle Linux-Variante, die über einen langjährigen, garantierten Support verfügt.

Die Datenübertragung in die Cloud erfolgt mit MQTT.

Vollwertige Industriesteuerung

Mithilfe des B&R-Hypervisors kann zusätzlich ein Echtzeitbetriebssystem auf dem Edge Controller laufen. Damit wird das Edge-Gerät zu einer vollwertigen Industriesteuerung mit Zykluszeiten im ms-Bereich. Mit dem Industrial-Ethernet-Protokoll PROFINET oder anderen Feldbussen können beliebig viele I/O-Module oder Steuerungen an den Edge Controller angeschlossen werden. In Zukunft wird der Edge Controller dies auch mit OPC UA TSN ermöglichen. ←



Wirkungsvoll Prozessautomatisierung mit APROL

www.br-automation.com/APROL

Skalierbar

50 bis 500.000 Kanäle

Redundant

Hochverfügbarkeit auf allen Ebenen

Flexibel

Für Primär- und Sekundärproduktion

Durchgängig

1 System-Software für alle Aufgaben



ETHERNET
POWERLINK

open
SAFETY

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Integrierte Automatisierung Globale Präsenz Solide Partnerschaft



ETHERNET
POWERLINK

open
SAFETY