

[illegible]

Copyright © 2006 by John Wiley & Sons, Inc.

Nicht nur eingebettet,  
sondern integriert

OEE Industrial IoT für Bestandsanlagen 10101





sps ipc drives

Nürnberg, 28. – 30.11.2017

**Besuchen Sie uns!**

Halle 7 / Stand 206/114

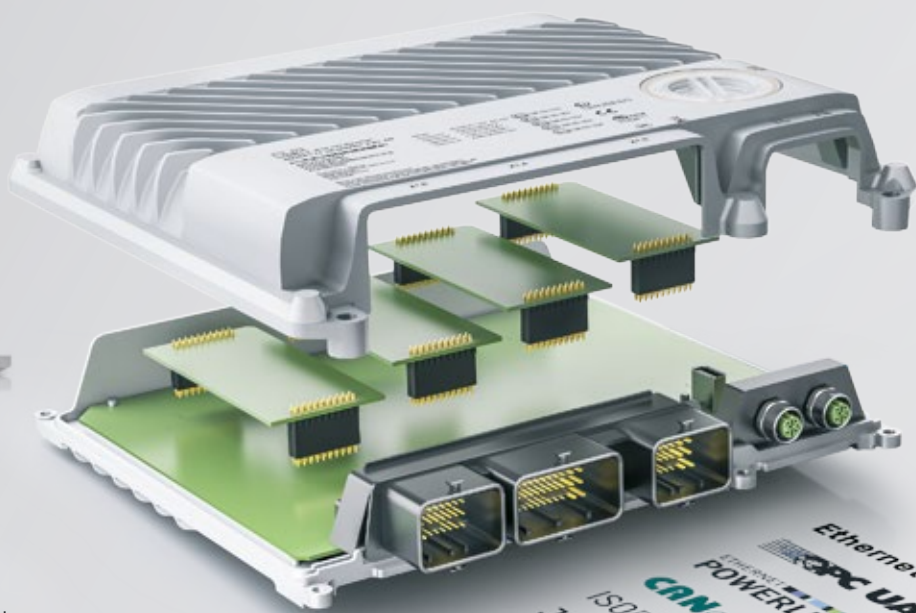


# X90 ERÖFFNET IHNEN DIE WELT MODERNER AUTOMATISIERUNG

[www.br-automation.com/mobile-automation](http://www.br-automation.com/mobile-automation)



- Skalierbare Hardwareplattform
- Vorprogrammierte Softwarebausteine
- 3x schnellere Entwicklung



Ethernet  
POWERLINK  
CANopen  
ISOBUS  
J1939  
Option Boards  
multi-  
function I/Os

ETHERNET  
**POWERLINK**

open  
**SAFETY**

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



## impressum

automation:  
Das Technologie-Magazin von B&R, 17. Jahrgang  
Online-Version:  
[www.br-automation.com/automation](http://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](mailto:automation@br-automation.com)

Geschäftsführer: Hans Wimmer

Redaktion: Alexandra Fabitsch  
Redaktionelle Mitarbeit: Craig Potter  
Autoren dieser Ausgabe:  
Carmen Klingler-Deiseroth, Dr. Peter Ebert,  
Thomas Schmertosch, Stefan Hensel,  
Franz Joachim Rossmann, Alexandra Fabitsch

Grafische Konzeption, Layout & Satz:  
Linie 3, [www.linie3.com](http://www.linie3.com)  
Herstellung: VVA Vorarlberger Verlags-  
anstalt GmbH, Dornbirn  
Auflage: 100.000

Verlagsort: B&R Straße 1,  
5142 Eggelsberg, Österreich  
Titelbild: iStock

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.

Folgen Sie uns



**Liebe Leserinnen, liebe Leser,**

seit vielen Jahren setzen Maschinen- und Anlagenbetreiber industriell erzeugter Produkte auf computerunterstützte Bildverarbeitung. Diese wird insbesondere zur Qualitätssicherung und für Identifikationsaufgaben eingesetzt. Die Anzahl möglicher Anwendungen steigt zwar rasant, doch für einen breiten Einsatz müssen Hindernisse überwunden werden. Diese betreffen nicht nur die Komplexität der Aufgabenstellungen, sondern insbesondere deren Integration in das Automatisierungsumfeld.

Der Trend zu industrialisierten und sehr kompakten Embedded-Vision-Systemen und die laufend verbesserte Bedienbarkeit von Entwicklungssystemen für die Bildverarbeitung helfen dabei, diese Grenzen aufzuweichen. So endet heute die Integration in das Automatisierungssystem im besten Fall damit, einen Softwarebaustein für das externe Bildverarbeitungssystem in die Applikation nachzuladen. Die kürzlich gestartete OPC-UA-Vision-Initiative des VDMA ist ein richtiger und wichtiger Weg, um Bildverarbeitung effizienter in die Maschine zu bringen. Um alle Möglichkeiten eines Vision-Systems nutzen zu können, sollten diese aber gänzlich in die Maschine integriert werden.

Eine vollständige Integration beginnt bereits beim Engineering-Tool, das nicht nur die Vision-Applikation, sondern die gesamte Maschinenprojektierung umfasst. Daraus ergibt sich nicht nur ein effizienter Workflow, sondern ein zusätzlicher Mehrwert durch die Nutzung bereits vorhandener Alarm-, Benutzer- oder Rezeptsysteme. Ist die Bildverarbeitung an das Echtzeitsystem der Steuerung angebunden, ist eine mikrosekundengenaue Synchronisation und Parameterwechsel zur Laufzeit für selbstoptimierende Regelkreise, kein Thema mehr. Durch die Möglichkeit synchroner Prozessvariablen für Achsen-, I/O- und Bildverarbeitungskomponenten, werden Vision-Komponenten zu integrierten und vernetzten Sensoren einer intelligenten Produktion. Bekommt die Maschine ein „Auge“, können daraus völlig neue und innovative Maschinen und Anlagenkonzepte entstehen.

Lassen Sie sich überzeugen und besuchen Sie uns von 28. – 30. November 2017 auf der sps ipc drives in Nürnberg (Halle 7, Stand 206). Diskutieren Sie mit uns die vielfältigen Möglichkeiten, die sich durch eine nahtlose integrierte Vision-Lösung eröffnen. Wir freuen uns auf Sie!

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Andreas Waldl  
*Innovation Manager Controls*





04



10



20

## → titelstory

- 04 Nicht nur eingebettet, sondern integriert**  
Vision-Systeme werden für die moderne Fertigung immer wichtiger, sind aber noch kaum in die Maschinensteuerung integriert. Das ändert sich mit der Vision-Technologie von B&R.

## → interview

- 08 „Es gibt heute nichts Vergleichbares am Markt“**  
Auf der sps ipc drives präsentiert B&R eine eigene Vision-Lösung. Welche Vorteile sich daraus ergeben, erzählt B&R-Geschäftsführer Hans Wimmer.
- 32 „Die Vorentwicklung hat die ganz klare Erlaubnis, zu scheitern“**  
Bernhard Fischereider (TRUMPF Austria) und Alexander Mayrböck (B&R) erklären, wie durch die enge Zusammenarbeit die schnellste Biegemaschine der Welt entstanden ist.
- 54 „Die Standardisierung bringt eine große Zukunftssicherheit für die Anwender“**  
POWERLINK wurde von der IEEE als internationaler Standard IEEE61158 verabschiedet. Dietmar Bruckner (B&R) erklärt, welche Vorteile die Standardisierung mit sich bringt.

## → report

- 10 Goldgrube Brownfield**  
**Continental Teves AG** gehört zu den ersten Anwendern der Orange Box von B&R. Die Daten aus der Liniensteuerung verschafften einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen.
- 20 Sicher wie nie zuvor**  
Flugregelungssysteme sind enorm wichtig, aber teuer. Flugzeughersteller **Diamond Aircraft** will dies gemeinsam mit der TU München unter Einsatz von B&R-Komponenten ändern.
- 24 B&R-Technik auf dem Prüfstand**  
Bei Elektro-Fahrzeugen werden die Batterietest- und Simulationsplattformen von **Gustav Klein** eingesetzt. Engineering, Wartung und Anwendung der Systeme werden mit B&R-Technik vereinfacht.
- 28 Hart im Nehmen**  
Muldenkipper sind unverzichtbare Helfer, um große Lasten effizient zu bewegen. **Benzberg** entwickelte gemeinsam mit B&R besonders robuste Lösungen für den Industrie- und Bergbaubereich.
- 40 Roboter einfach handhaben**  
Maschinenbauer wie **HB Systems** integrieren Roboter für Pick&Place-Anwendungen in ihren Anlagen. Mit mapp Technology und openROBOTICS lassen sich Roboterfunktionen schnell und einfach in SPS-Programme einbauen.
- 50 Vakuumlösungen auf den Punkt gebracht**  
**Becker GmbH** bietet mit VARIAR Controller+, der BECKER-System-Steuerung auf Basis von B&R-Technik, eine kundenorientierte und passgenaue Auslegung von Versorgungssystemen.



## → technologie

- 14 **Die Individualisierung fängt gerade erst an**  
Für individualisierte Produkte werden hochflexible Anlagen benötigt, die effizient und rentabel arbeiten. Das stellt Produktionsinfrastrukturen vor neue Herausforderungen.
- 36 **Industrial IoT für Bestandsanlagen**  
Bei älteren Bestandsanlagen war es aufwändig, die benötigten Daten für den OEE (Gesamtanlageneffektivität) zu ermitteln. Jetzt gibt es eine Lösung, die OEE-Kennzahl in Echtzeit zu berechnen.
- 46 **Das Zeitalter von Plug-and-Produce ist gekommen**  
Mit wachsender Knotenzahl wird das Engineering von Echtzeitnetzwerken komplexer, aufwendiger und teurer. Die Erweiterung des Ethernet-Standards um Time-Sensitive Networking (TSN) und OPC UA soll Abhilfe verschaffen.

## → news

- 19 **B&R verstärkt Engagement bei der Weiterentwicklung von OPC UA**  
B&R ist ab sofort im Technical Advisory Council (TAC) der OPC Foundation vertreten und wirkt in Zukunft noch stärker an der strategischen Weiterentwicklung mit.
- 45 **Regler automatisch einstellen**  
B&R stellt neue Software-Bausteine für Hydraulikanwendungen zur Verfügung. Diese machen hochentwickelte Regelungstechnik einfacher zugänglich und erleichtern das Handling von Hydraulik-Systemen.
- 56 **Condition Monitoring für mobile Arbeitsmaschinen**  
Das modulare Steuerungs- und I/O-System X90 von B&R ist mit Condition Monitoring verfügbar. Fehler, die zu Maschinenstillständen führen, können so frühzeitig erkannt und behoben werden.

Integrated Machine Vision

Nicht nur  
eingebettet,  
sondern  
integriert





Vision-Systeme werden für die moderne Fertigung immer wichtiger. In Echtzeit gewonnene Prüfergebnisse sind zum Beispiel unerlässlich für sich selbst optimierende Produktionsprozesse. Bislang sind die Möglichkeiten dieser Systeme jedoch stark eingegrenzt, da sie kaum in die Maschinensteuerung integriert sind. Das ändert sich mit der vollständig integrierten Vision-Technologie von B&R.



„Ich habe auf den ersten Blick gesehen, was los war.“ – Diese Aussage kommt nicht von ungefähr, denn das Auge ist das wichtigste Sinnesorgan des Menschen. „Bei vielen Maschinen ist das heute jedoch noch anders“, sagt Andreas Waldl, Product Manager Integrated Machine Vision bei B&R: „Sie haben keine Augen.“

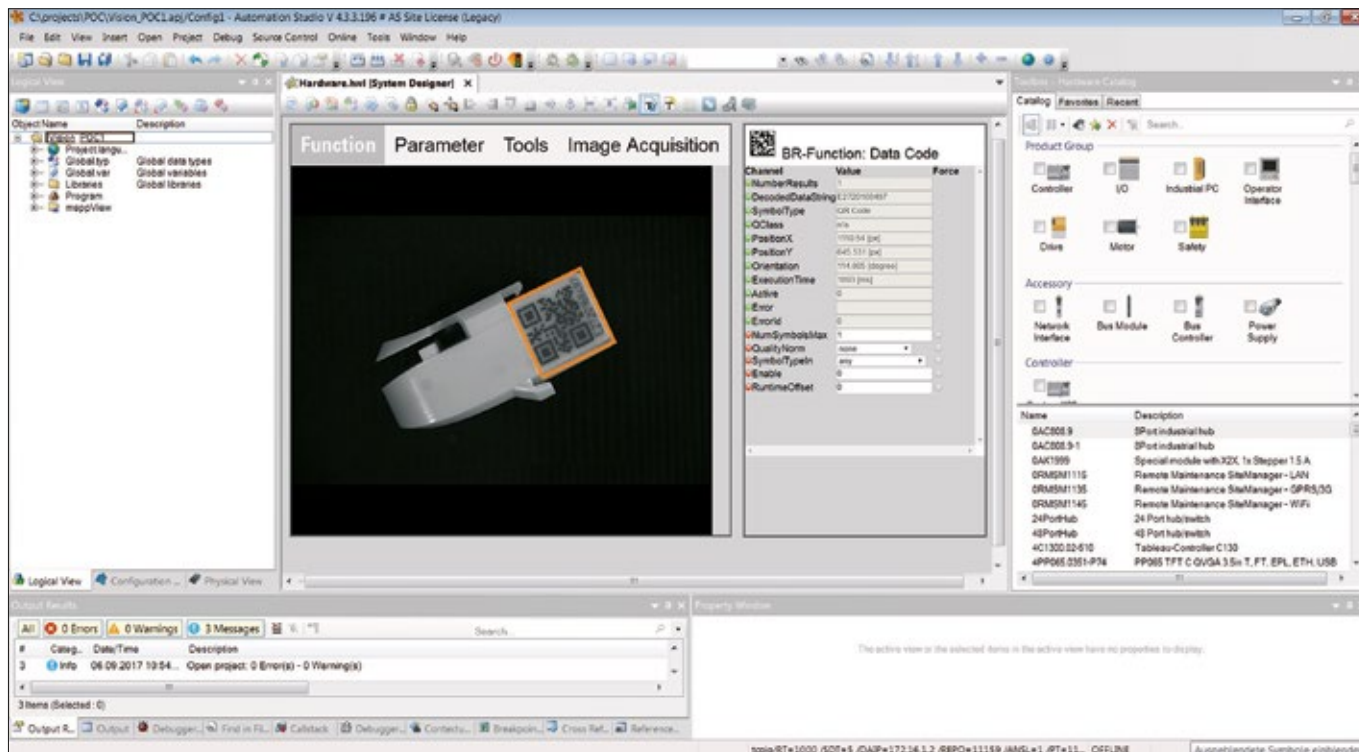
Mit Vision-Systemen versuchen Maschinenbauer seit vielen Jahren, dieses Manko zu beheben. Insbesondere für die Umsetzung von Industrie 4.0 sind Vision-Systeme ein sehr wichtiger Faktor. „Maschinensteuerung und Vision sind derzeit jedoch zwei getrennte Welten“, sagt Waldl. Der Aufwand für die Einbindung eines Vision-Systems in eine Applikation ist sehr hoch.

#### **Das B&R-Vision-System**

„Wir haben ein vollständig integriertes und flexibles Embedded-Vision-System entwickelt, welches die bisherigen Nachteile dieser Systeme nicht hat. Herzstück des Systems sind intelligente Kameras. Das Portfolio wird ein breites Spektrum abdecken, welches am unteren Ende einfache Vision-Sensoren ersetzen kann und am oberen Ende die Leistungsfähigkeit von High-End Smart Cameras aufweist. Diese können viele Vision-Aufgaben lösen, für die heute noch PC-basierte Systeme eingesetzt werden.“

Ein wesentlicher Bestandteil des B&R-Vision-Systems ist das Smart Light. Die Beleuchtung ist wahlweise in die Kameras integriert oder als externes Gerät verfügbar. Auch Kombinationen sind möglich. Die automatische Aussteuerung der Beleuchtung ermöglicht, dass schwierige Lichtsituationen – wie zum Beispiel Fremdlicht – die Leistung des Vision-Systems nicht beeinträchtigen. Auch höchste Synchronisierungspräzision für Hochgeschwindigkeitsaufnahmen





B&R hat Vision vollständig in sein Engineering Tool Automation Studio integriert.

oder objektspezifische Anforderungen wie Hell- oder Dunkelfeld-Beleuchtungen lassen sich einfach umsetzen.

### Volle Integration

„Die Integration des B&R-Vision-Systems umfasst alle Ebenen: Engineering-Tool, Echtzeitbetriebssystem und die Applikation“, betont Waldl. Damit lassen sich alle Aufgaben der Automatisierung abdecken: Von der eigentlichen Steuerungsfunktion, über Sicherheitstechnik, Antriebstechnik bis hin zur Robotik. „Und nun auch Machine Vision.“

Schnittstellen im Laufzeitsystem fallen weg, Kamera und Licht sind genauso integraler Bestandteil wie analoge und digitale I/Os, Servoachsen oder Safety. Damit sind Parametrierung und Programmierung von Bildverarbeitungsroutinen sowie Kamera- und Beleuchtungseinstellungen Teil des Automatisierungsprojekts.

Steuerungsprogrammierer können viele Vision-Aufgaben selbst erledigen. Alle Daten, Parameter und Variablen sind einheitlich für das

Gesamtsystem, es gibt also keine gesonderten Prozessvariablen für Vision. Erst wenn zum Beispiel schwierige Lichtsituationen spezielles Know-how erfordern, müssen Vision-Experten hinzugezogen werden.

### Einfache Programmierung

Für das B&R-Vision-System stehen vorgefertigte Softwarebausteine von mapp Technology zur Verfügung. Dadurch lassen sich Applikationen ohne großen Programmieraufwand erstellen. Da die mapp-Komponenten untereinander vernetzt sind, reichen wenige Klicks, um zum Beispiel Bilder des Vision-Systems in die Webvisualisierung mapp View zu integrieren. Dazu muss keine einzige Zeile Code programmiert werden. Änderungen während des laufenden Betriebes, zum Beispiel Produktwechsel, lassen sich einfach umsetzen. Parameteränderungen für Kamera und Licht oder das Umschalten von Triggerbedingungen können in Echtzeit durchgeführt werden.

### Breites Anwendungsspektrum

Das Anwendungsspektrum für das Vision-System von B&R ist sehr breit. Es reicht vom relativ einfachen Lesen eines Barcodes über

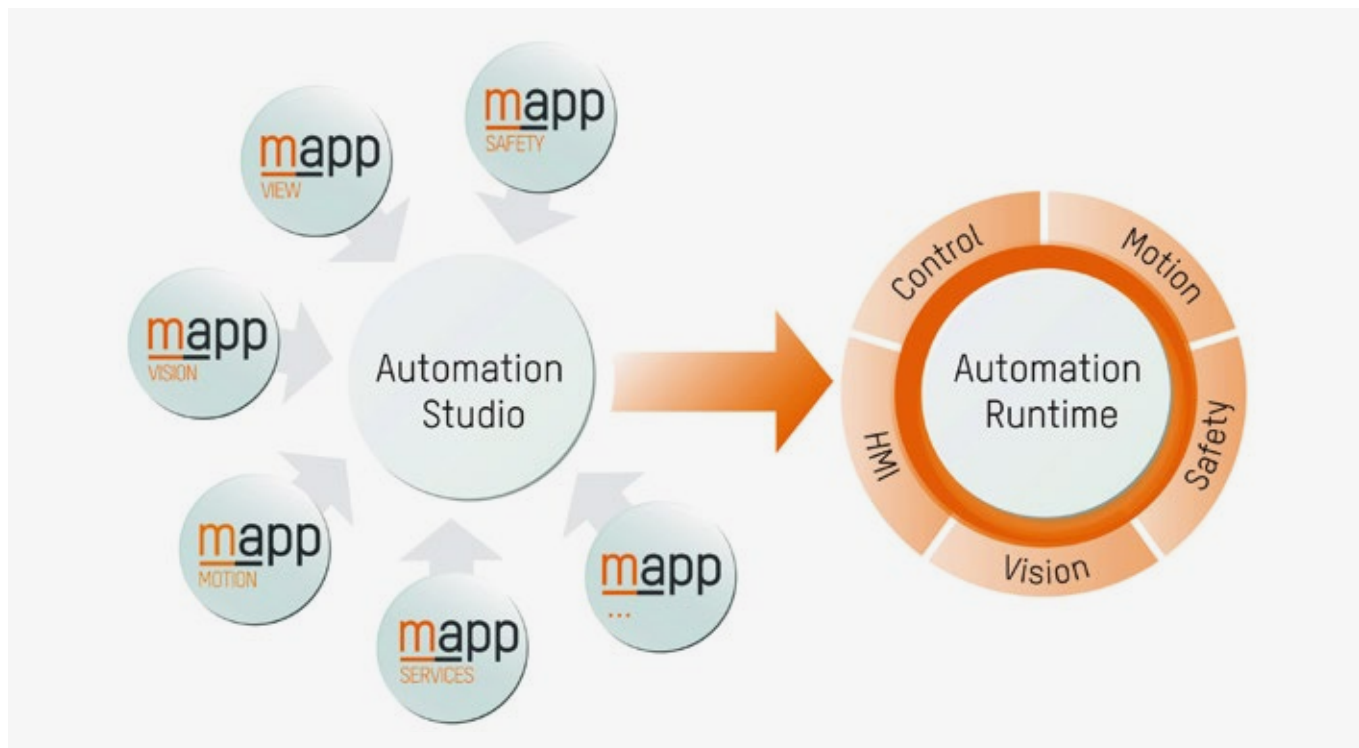


**Andreas Waldl**

**Product Manager Integrated Machine Vision bei B&R**

„Mit dem ersten vollständig integrierten Vision-System eröffnen sich neue Möglichkeiten für Maschinen- und Anlagenbauer.“





Das Vision-System von B&R wird mit Hilfe von mapp-Komponenten gemeinsam mit allen anderen Automatisierungskomponenten programmiert. Die daraus erstellte Applikation deckt alle Bereiche von der Prozesssteuerung über die Achssteuerung bis hin zu Vision und Visualisierung ab.

OCV und OCR bis hin zu anspruchsvollen Aufgabenstellungen wie bei der Produktion von Pharmazeutika, in Druckmaschinen oder bei der Textilherstellung.

Die unterschiedlichen Kameramodelle sind nahtlos skalierbar und basieren auf derselben Technologie. So können unterschiedliche Maschinenvarianten mit verschiedenen Ausbaustufen des Vision-Systems geliefert werden. Die Software dazu erstellt der Maschinenbauer nur einmal – unabhängig davon, welche Hardware letztendlich eingesetzt wird. Da die Applikation auch auf der Steuerung gespeichert ist, geht nichts verloren, wenn die Kamera im Servicefall getauscht wird.

#### Synchronisierung < 1 µs

Kameras und Licht werden über POWERLINK direkt in das Echtzeitnetzwerk der Maschine eingebunden. Über das Protokoll wird nicht nur die hochpräzise Synchronisierung mit Steuerung und Antriebstechnik abgewickelt, sondern auch der Informationstransfer für die Visualisierung.

Die Triggerung erfolgt nicht mehr über Umwege, sondern direkt aus der Steuerungs- oder Antriebss Applikation heraus. Damit erschließen sich bisher nie dagewesene Möglichkeiten: Bildtrigger und Lichtansteuerung können in harter Echtzeit und im Sub-µs-Bereich synchron mit dem gesamten Automatisierungssystem gesteuert werden. Auch bei dynamischen Applikationen mit häufig wechselnden Geschwindigkeiten ist so zum Beispiel kein separater Geber an einem Kameraeingang nötig.



Anwender können zwischen unterschiedlichen Performance-Leveln, Bildsensoren und Optiken auswählen.

Durch die vollständige Integration von Machine Vision in sein Automatisierungssystem stellt B&R Maschinenbauern eine Lösung zur Verfügung, mit der sie Steuerungs- und Vision-Aufgaben mit einem einzigen Werkzeug umsetzen können. Andreas Waldt: „Dadurch können sie sich voll auf die Maschinenprozesse konzentrieren und müssen sich nicht mehr mit den Unzulänglichkeiten bestehender Vision-Systeme herumschlagen.“ ←

# „Es gibt heute nichts Vergleichbares am Markt“

Mit einer großen Überraschung startet B&R in den Herbst: Der Automatisierungsanbieter hat angekündigt, auf der SPS IPC Drives eine eigene Vision-Lösung zu präsentieren. Wir haben mit B&R-Geschäftsführer Hans Wimmer geredet, um zu erfahren, welche Vorteile sich durch die integrierte Vision-Lösung von B&R ergeben werden.



Hans Wimmer, Geschäftsführer B&R



**Interview geführt von Dr. Peter Ebert, Chefredakteur inVISION,  
SPS-Magazin**

**Peter Ebert: Es gibt viele Anbieter von Vision-Systemen am Markt. Aus welcher Motivation heraus steigt B&R in das Thema ein?**

**Hans Wimmer:** Den Grund dafür haben Sie in der Juli-Ausgabe des SPS-Magazins ganz klar benannt. Im Editorial stand: „Industrie 4.0 wird ohne Machine Vision nicht umsetzbar sein.“ Das sehen wir genauso! Die Integration von Vision wird zur Steigerung von Qualität und Produktivität bei modernen Maschinen und Anlagen führen. Derzeit gibt es noch ein großes Problem für die Anwender: Maschinenautomatisierung und Vision sind zwei getrennte Welten. An dieser Stelle setzen wir als B&R an. Unsere Lösung bringt beide Welten zusammen und Machine Vision wird nahtlos in die Maschinenautomatisierung eingebunden.

**Peter Ebert: Was bedeutet diese Integration für den Anwender?**

**Hans Wimmer:** Integration ist der Schlüssel für erfolgreiche Automatisierung. Das hat uns in der Vergangenheit stark gemacht und was noch wichtiger ist: Es hat unseren Kunden große Vorteile beschert. Beispiele dafür sind unter anderem die Integration von CNC oder Robotik. Aber auch Safety und webbasierte Maschinenvisualisierung gehören dazu. Alle diese Technologien und viele weitere Funktionalitäten sind integraler Bestandteil des B&R-Systems. Unsere Kunden brauchen keine speziellen Engineering-Tools, keine gesonderten Programmiersprachen und keine unterschiedlichen Wartungs-Tools für eingebundene Technologien: Alles ist vollständig im B&R Automation Studio integriert! Da keine Schnittstellen und Gateways nötig sind, profitiert der Anwender von extrem kurzen Reaktions- und Zykluszeiten sowie bestmöglicher Synchronisation. Das ist mit herkömmlichen Methoden nicht erreichbar.

**Peter Ebert: Was bedeutet das konkret für das Thema Vision?**

**Hans Wimmer:** Wir werden Kameras, Beleuchtung und Software-Funktionen anbieten. Die nahtlose Integration dieser Komponenten in das B&R-Automatisierungssystem ergibt eine Lösung mit einigen technologischen Highlights. Der SPS-Programmierer wird in Zukunft eine Vision-Aufgabe ganz selbstverständlich mit einer B&R-Smart-Camera lösen können. Das Engineering-Tool kennt er bereits. Und genauso natürlich wie heute Achsen synchronisiert werden, werden Bildeinzug und Trigger für die perfekte Lichtansteuerung der Kamera einfach werden. Fliegende Produktwechsel mit automatischen und taktsynchronen Parameterwechseln für Kamera und Licht werden beherrschbar. Es gibt heute nichts Vergleichbares am Markt. B&R Machine Vision wird das Auge der innovativen Maschine und Anlage! ←



# Goldgrube Brownfield



Daten sind die Währung der Zukunft. Damit dieser Schatz auch bei Bestandsanlagen besonders bequem und einfach gehoben werden kann, hat B&R die Orange Box entwickelt. Zu den ersten Anwendern dieses Datenakquisitions- und Analysesystems gehört die Continental Teves AG, die damit eine bestehende Anlage binnen weniger Minuten nachgerüstet hat. Danach konnten die Verantwortlichen unmittelbar erste Daten aus der Liniensteuerung ziehen und sich einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen, zum Beispiel die Gesamtanlageneffektivität (OEE), verschaffen.



Daten sind die Währung der Zukunft. Damit dieser Schatz auch bei Bestandsanlagen besonders bequem und einfach gehoben werden kann, hat B&R die Orange Box entwickelt. Zu den ersten Anwendern dieses Datenakquisitions- und Analysesystems gehört die Continental Teves AG, die damit eine bestehende Anlage binnen weniger Minuten nachgerüstet hat. Danach konnten die Verantwortlichen unmittelbar erste Daten aus der Liniensteuerung ziehen und sich einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen, zum Beispiel die Gesamtanlageneffektivität (OEE), verschaffen.

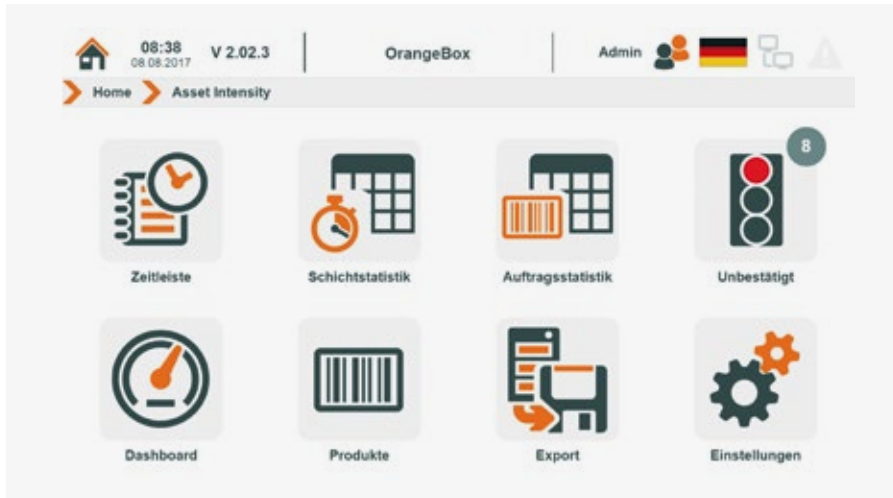
„Bisher lag der Fokus der Betriebsdatenerfassung vor allem auf der Erfassung und Auswertung der produktbezogenen Auftrags- und Materialdaten und zwar unabhängig vom Automatisierungsgrad einer Fertigungsanlage“, sagt Manuel Krebs, Leiter der Abteilung Central Control & Production IT Systems der Continental Teves AG. „Mit den ständig wachsenden technischen Möglichkeiten der Datenanbindung moderner Steuerungssysteme ist es möglich, den Fokus deutlich weiter zu fassen und we-

sentlich schneller und zielgerichteter auf Anlagenstillstände oder andere Einschränkungen der Verfügbarkeit zu reagieren.“

Dabei profitiert der Automobilzulieferer von einem optimalen Setup, wie Krebs hervorhebt: „Wir planen und konzeptionieren unsere Produktionsmittel in unserem Geschäftsbereich Vehicle Dynamics für alle Produktionsstandorte selbst. Die Verantwortung für die Steuerungstechnik, einschließlich der MES-Systeme und der Produktions-IT, liegt in einer Hand. So haben wir optimale Voraussetzungen für ein einheitliches, sehr strukturiertes Vorgehen bei der Verwertung der unterschiedlichsten Daten aus der Produktion.“

#### **Bestandsanlagen in Produktions-IT einbinden**

Ältere Anlagen verfügen in der Regel nicht über die technischen Voraussetzungen, um ausreichend Daten ohne Eingriff in die Anlagensoftware zu sammeln und auszuwerten. Sollen Bestandsanlagen noch längere Zeit weiterproduzieren, ist diese Lücke für Unternehmen auf Dauer nicht hinnehmbar. Mit der Orange Box lässt sich dieses



Die Bedienoberfläche folgt bei Design und Bedienkonzept dem Vorbild Smartphone und lässt sich intuitiv und ohne Spezialkenntnisse bedienen.

Problem besonders einfach und mit minimalem Aufwand für den Anlagenbetreiber lösen, da sie den „letzten Meter“ bei der Anbindung von Bestandsanlagen überbrücken kann. Dies zeigt das Beispiel einer Bestandsanlage von Continental Teves, wo am Stammsitz in Hannover seit vielen Jahren Luftfederbälge für Automotive-Anwendungen hergestellt werden.

„Als B&R die Orange Box vorgestellt hat, war unser Interesse sofort geweckt. Sie versprach ein guter und direkter Weg zu sein, konkrete Fragestellungen zur Effizienzsteigerung bestehender Anlagen zu beantworten. Aber es war auch ein gutes Stück reine Neugier und Technikbegeisterung dabei“, begründet Krebs den ersten Einsatz des Datenakquisitions- und Analysesystems.

#### Fabrikanlagensoftware bleibt unangetastet

Die Randbedingungen für den Einsatz waren klar und strikt: Erstens musste die Anlage unangetastet bleiben, um Gewährleistungen oder Freigaben nicht zu gefährden. Zweitens durfte während der Installation und der Inbetriebnahme der Orange Box die Produktion nicht unterbrochen werden. Drittens musste der Aufwand für die vorbereitenden Arbeiten und Schulungen auf Seiten von Continental auf ein absolutes Minimum beschränkt sein. Alle drei Bedingungen erfüllte die Orange Box problemlos, weil sie genau für dieses Anforderungsprofil entwickelt wurde.

Für die Kommunikation der Bestandsanlage mit der Orange Box hat B&R drei Möglichkeiten vorgesehen: Zum einen kann eine

Feldbus-Schnittstelle verwendet werden, falls die anzubindende Anlagensteuerung über eine solche verfügt. B&R hat dafür die Orange Box schon mit Datenschnittstellen zu allen üblichen Steuerungen der führenden Anbieter ausgestattet, sodass nur noch die passende selektiert werden muss, um die Verbindung herzustellen.

Wird die Steuerung nicht direkt unterstützt, oder ist die Anlage schon elektrifiziert, verfügt aber über keine entsprechende Feldbus-Schnittstelle, kann die Orange Box bereits vorhandene I/O-Hardware nutzen. Kommt auch dies nicht in Frage, können die Daten über eine Parallelverdrahtung und zusätzliche Sensoren aus der Anlage extrahiert werden. Da die betreffende Produktionsanlage bei Continental Teves bereits über eine modernere Liniensteuerung verfügte, die von der Orange Box unterstützt wird, wählten die Verantwortlichen die besonders einfache Anbindungsvariante über die vorhandene Feldbus-Schnittstelle.

#### Nach wenigen Minuten erste Daten verfügbar

Nach dem Einbau der Orange Box im Schaltschrank, die sich mit den standardmäßigen Steuerungen von B&R die gleiche Hardwareplattform teilt, wurde das System bei laufender Produktionsanlage im Juli 2017 live geschaltet. Bereits wenige Minuten später konnten die ersten Daten abgerufen werden.

„Auf unserer Seite beschränkten sich die Vorarbeiten auf die Selektion derjenigen Datenpunkte, an denen wir interessiert

sind“, sagt Krebs. „Die Verdichtung und Analyse der Daten übernimmt die Software von B&R.“

Die Konfiguration, Auswertung und Visualisierung der gesammelten Daten ist mit der Bedienoberfläche der Orange Box denkbar einfach. Ganz ohne Programmieren lassen sich zum Beispiel die einzelnen Datenpunkte mittels Boolescher Algebra über eine grafische Zuweisung verknüpfen und Grafiken zu OEE und anderen KPIs erzeugen. „Konfigurieren und nicht Programmieren – das macht die Orange Box aus“, bestätigt Krebs.

#### Konfiguration statt Programmieren

Möglich macht das mapp Technology. Die Bedienoberfläche der Orange Box wurde mit mapp View von B&R erstellt. Dieser mapp-Baustein setzt zu 100% auf Web-Standards und erlaubt nicht nur eine optimale Anzeige auf allen Ausgabegeräten mit Browser, sondern auch die direkte Umsetzung von Bedienkonzepten, wie sie von Smartphones her vertraut sind: Ein Einstiegsbildschirm erlaubt über Symbole einen schnellen Zugriff auf die wichtigsten Funktionen des Systems. Darunter eine Dashboard-Darstellung der wichtigsten Effizienzkennwerte. Mit Hilfe des von B&R ständig erweiterten Portfolios an mapp-Bausteinen können sich Anwender mit minimalem Engineering-Aufwand den gewünschten Funktionsumfang entsprechend ihrer Bedürfnisse auswählen und modular erweitern. Zum Beispiel können sich Anlagenbetreiber mit mapp Tweet, Alarmer oder andere wichtige Meldungen an ihr Smartphone senden lassen oder mittels mapp Data Daten an





**Manuel Krebs**

**Leiter der Abteilung Central Control & Production IT Systems, Continental Teves AG**

„Mit der Orange Box haben wir ein optimales Werkzeug an der Hand, mit dem sich auch Bestandsanlagen nahtlos und mit minimalem Aufwand in unsere IT- und Datenstrukturen einbinden lassen. Sie erlaubt es uns, bisher ungenutzte oder erst zeitverzögert verfügbare OEE-Kennzahlen ohne Zeitverlust geordnet und zuverlässig einzusammeln und transparent auszuwerten.“

übergeordnete Speichersysteme via OPC UA übermitteln und auf diese Weise Backups erzeugen.

### Schneller Weg zur Effizienzsteigerung

Bei der Einführung der Orange Box stand bei den Verantwortlichen von Continental Teves der Zugriff auf die Faktoren im Fokus, die die Verfügbarkeit der bestehenden Produktionsanlage maßgeblich beeinflussen. Dazu zählen insbesondere die ungeplanten Stillstände der Anlage.

„Die Orange Box liefert diese und andere OEE-Kennzahlen schnell und unkompliziert“, urteilt Krebs. „Die Produktionsverantwortlichen können sich damit in kürzester Zeit einen Überblick über die Effizienz der Produktionsmittel verschaffen, zeitnah die richtigen Fragen stellen und zielgerichtet Maßnahmen zur Effizienzsteigerung vorantreiben. Genauso, wie wir uns das vorgestellt haben.“

### Was ist mapp Technology?

BSR mapp Technology deckt wiederkehrende Programmieraufgaben ab, indem es vorgefertigte Bausteine bereitstellt, die einfach zu bedienen und zudem bereits ausführlich getestet sind – sogenannte Basis-Funktionen. Der Programmierer kann sich somit auf seine Hauptaufgabe konzentrieren: den Maschinenprozess in Software umzusetzen. Die mapp-Bausteine sind nahtlos in die BSR-Entwicklungsumgebung Automation Studio integriert. mapp-Bausteine lassen sich einfach konfigurieren, ohne dass der Entwickler jedes einzelne Detail programmieren muss. ←



Das Dashboard der Orange Box vermittelt in Echtzeit und ortsunabhängig einen schnellen und aussagekräftigen Überblick über die wichtigsten Effizienzkennwerte einer Anlage, sodass Anlagenverantwortliche jederzeit informiert sind und bei sinkender Anlagenverfügbarkeit zeitnah Maßnahmen ergreifen können.



Das Datenakquisitions- und Analysesystem Orange Box von BSR erlaubt dem Anwender die einfache Verknüpfung von Datenpunkten mit Hilfe eines grafischen Editors. So kann sich der Anwender zum Beispiel schnell einen strukturierten Überblick über Ursachen für ungeplante Anlagenstillstände verschaffen.

Customizing

# Die Individualisierung fängt gerade erst an



Für die Generation der Digital Natives werden individualisierte Produkte immer mehr zur Selbstverständlichkeit. Die Hersteller dieser Produkte benötigen daher hochflexible Anlagen, die zugleich effizient und rentabel arbeiten. Das stellt Produktionsinfrastrukturen vor neue Herausforderungen.



Die Individualisierungsmöglichkeiten bei Massenprodukten haben in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Besonders in der jungen Generation der Digital Natives wächst das Bedürfnis, nicht mehr nur Müslis, Autos oder Fotobücher individuell online zusammenzustellen, sondern viele weitere Produkte des täglichen Lebens nach ihren Wünschen und Bedürfnissen definieren zu wollen. „Die Individualisierung fängt gerade erst an“, sagt Robert Kickinger, Manager Mechatronic Technologies bei B&R.

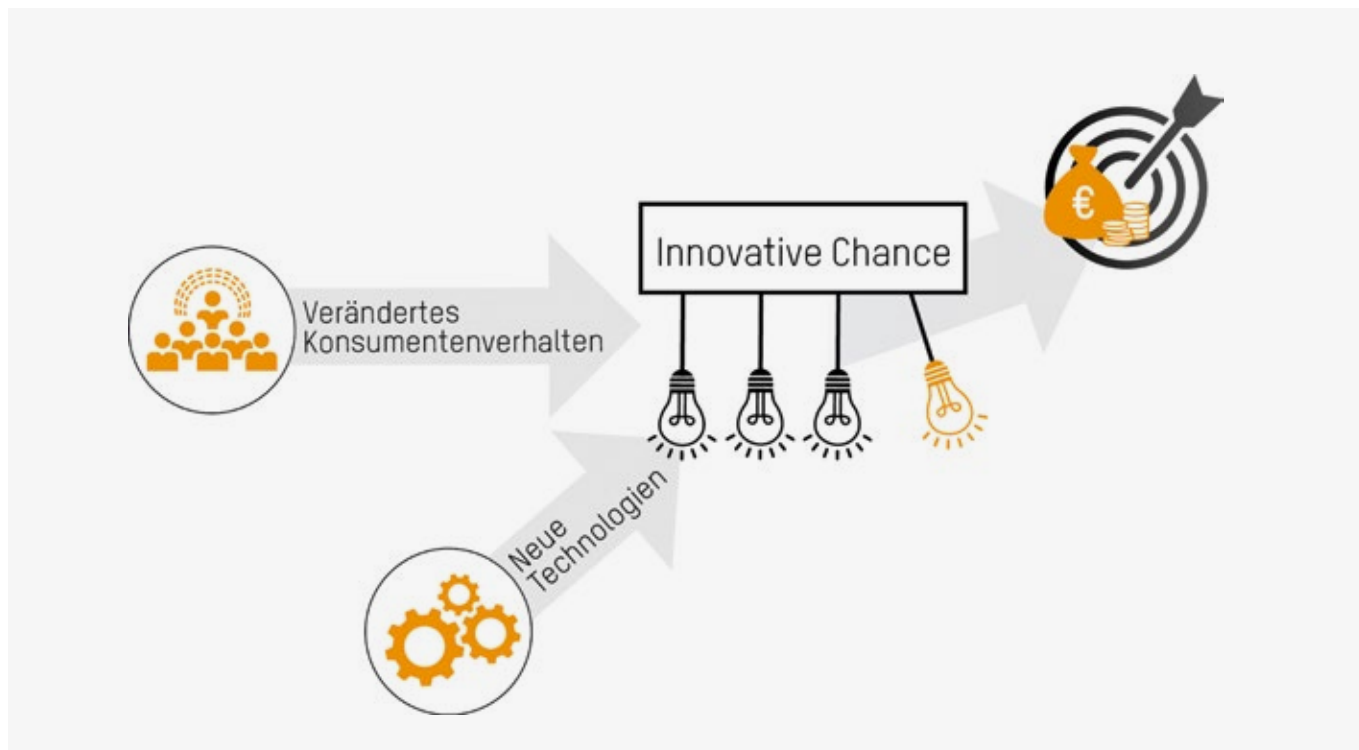
#### **Wirtschaftlichkeit bei Losgröße 1**

Die Produktion in Losgröße 1 ist nichts Neues und in vielen Handwerksbetrieben Alltag. „Neu ist jedoch die Massenfertigung individueller Produkte“, sagt Kickinger. Und die war bislang wirtschaftlich nur schwer umsetzbar. Die Flexibilisierung der Anlagen geht zu meist mit einer sinkenden Gesamtanlageneffizienz – auch Overall Equipment Effectiveness (OEE) genannt – einher. „Dann rechnet sich die Individualisierung jedoch nicht mehr.“

Ziel einer individualisierten Massenproduktion ist es also, 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) gewährleistet und die Time-to-Market (TTM) für neue Produkte oder Produktänderungen möglichst niedrig sein. „Nur so lässt sich die Individualisierung von Massenprodukten wirtschaftlich umsetzen.“

Flexible Anlagen erfordern bisher einen langwierigen Entwicklungsprozess. „Häufig werden Probleme erst erkannt, wenn die Anlage tatsächlich läuft“, erklärt Kickinger. Werden dann grundsätzliche Änderungen am Maschinendesign nötig, verzögert sich die Time-to-Market um viele Monate. „Das geht richtig ins Geld.“ Kann die Anlage oder einzelne Anlagenteile vorab in einer Simulation getestet werden, lässt sich die Zeit bis zur Marktreife teils massiv verkürzen.





Neue Technologien und der zunehmende Wunsch nach individualisierten Massenprodukten ergeben neue Wertschöpfungsmöglichkeiten für die Industrie.

### Kurze Umrüstzeiten

Ist die Anlage erst einmal in Betrieb, wird die Verfügbarkeit zu einem entscheidenden Faktor. Dabei spielen Umrüstzeiten eine große Rolle. „Die kundenspezifische Massenproduktion von morgen wird durch die prompte Abarbeitung von Aufträgen, die online eingehen, gekennzeichnet sein“, erklärt Kicking. Schon heute werden Kunden online und automatisiert in die Leistungsdefinition von Produkten einbezogen, zum Beispiel bei Autos oder in der Druckindustrie. „Dieses Vorgehen wird bald bei vielen Produkten Standard sein“, ist Kicking überzeugt. Um eine wirtschaftliche Anlagenverfügbarkeit zu gewährleisten, wird es nötig sein, die Umrüstzeiten zu minimieren oder gar zu eliminieren.

Nicht nur die Produkte, sondern auch die Zusammenstellung von Produkten in einer Verpackung werden individueller. Eine flexible

Maschine muss so ausgelegt sein, dass sich zum Beispiel aus drei Produkten alle denkbaren Kombinationen in einer Endverpackung mit sechs Produkten zusammenstellen lassen. „Mit herkömmlichen Produktionsprozessen ist so etwas unmöglich“, sagt Kicking. Es wären ständige Umrüstungen nötig, wodurch die Produktivität rapide sinken würde. „Wir müssen also eine Lösung schaffen, mit der unterschiedliche Produkte flexibel und in Echtzeit bei voller Produktionsgeschwindigkeit individuell zusammengestellt werden können.“

### Aussortieren in Echtzeit

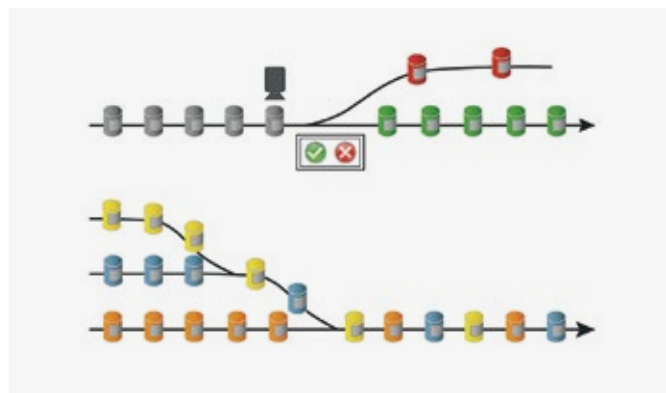
Um die Qualität hoch zu halten, ist es erforderlich, auf Probleme oder schlechte Produkte in Echtzeit reagieren zu können – ohne den Produktionsprozess zu beeinträchtigen. „Mangelhafte Produkte müssen sich zum Beispiel bei voller Produktionsgeschwindigkeit an

### sps ipc drives: Die Zukunft der Individualisierung

Auf der sps ipc drives 2017 zeigt B&R ein neues Produkt, mit dem die Individualisierung von Massenprodukten massiv vereinfacht wird. Die Produktenthüllung findet am Dienstag, 28. November, um 9.30 Uhr auf dem B&R-Stand (Halle 7, Stand 2016) statt und wird weltweit live auf YouTube übertragen.



Mit einer flexiblen Produktionsinfrastruktur lassen sich die wirtschaftlichen Herausforderungen einer modernen Fertigung erfüllen.



Für die individualisierte Massenproduktion müssen sich Produktströme flexibel trennen und zusammenführen lassen.



Eine flexible Maschine erlaubt die Zusammenstellung beliebiger Kombinationen von Einzelprodukten in einer Endverpackung.

Ort und Stelle aussortieren lassen“, sagt Kicking. Wenn bei einer Qualitätskontrolle ein Fehler bemerkt wird, muss das Produkt sofort aus dem Produktionsprozess genommen werden. Wenn das Produkt den ganzen Prozess durchläuft und sogar noch verpackt wird, muss anschließend die ganze Verpackung mit allen Produkten aussortiert werden.

Es können jedoch nicht nur Produkte fehlerhaft sein. Fällt zum Beispiel bei einer Abfüllanlage eines von mehreren Füllventilen aus, sollte die Automatisierung so intelligent darauf reagieren, dass die defekte Station nicht mehr angefahren wird, der Prozess an sich aber weiterläuft. Bisher gab es in so einem Fall zwei Möglichkeiten: „Entweder ich lasse den Prozess weiterlaufen und alle Produkte, die von dem fehlerhaften Ventil befüllt werden sollten, sind Ausschuss, oder ich stoppe die Produktion“, erklärt Kicking. Beide Optionen sind aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll.

#### Skalierbarkeit und Investitionssicherheit

Herkömmliche Anlagen lassen sich in den meisten Fällen nicht erweitern. Um die Stückzahl zu erhöhen, muss entweder eine neue Linie dazu gestellt werden oder die bisherige Linie durch eine größere ersetzt werden. Das ist mit hohen Investitionen und nicht zuletzt einem hohen Platzverbrauch verbunden. „Das muss jedoch nicht so sein“, sagt Kicking.

Bei einem fest getakteten Prozess bestimmt die langsamste Bearbeitungsstation die maximale Stückzahl pro Minute. Um diese zu erhöhen, wird eine Automatisierung benötigt, die diese Taktung auflöst. Durch die Parallelisierung von langsameren Prozessen auf mehreren Stationen lässt sich die Produktivität vervielfachen, ohne dass die Maschinenstellfläche proportional steigt. Dazu ist ein System notwendig, das einen laufenden Produktstrom auf mehrere Bearbeitungsstationen verteilt und anschließend wieder zusammen führt.

Noch mehr Möglichkeiten ergeben sich, wenn dieses System vor Ort um weitere Stationen ergänzt werden kann. Dann kann die Kapazität je nach Nachfrage angepasst werden. „Das ist echte Investitionssicherheit: Maschinenteknik, die adaptiv an die Produktionserfordernisse anpassbar ist.“

#### Wettbewerbsvorteile

ROI, OEE und TTM sind die wirtschaftliche Basis jeder Produktion. Maschinenbauer ebenso wie Maschinen- und Anlagenbetreiber müssen die Herausforderung der Produktionsflexibilisierung angehen. „Wer nicht darauf achtet, wird Wettbewerbsnachteile erfahren“, ist sich Kicking sicher. Individualisierte Massenprodukte ermöglichen höhere Margen als klassische Serienprodukte. Diese lassen sich jedoch nur mit einer fortschrittlichen Produktionsinfrastruktur umsetzen. ←



# Orange Box - INDUSTRIAL IOT FÜR BESTANDSANLAGEN

[www.br-automation.com/Orange-Box](http://www.br-automation.com/Orange-Box)

## Optimieren Sie Ihre Bestandsanlagen

- Einfach zu bedienen
- Bestandsanlagen in Echtzeitnetzwerke einbinden
- Einsetzbar in jeder Produktionsumgebung
- Software- / Hardware-Updates nach dem App-Prinzip mit B&R Scalability+
- Einfache Konfiguration



PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP





# B&R verstärkt Engagement bei der Weiterentwicklung von OPC UA



## **Automatisierungsspezialist in Technical Advisory Council der OPC Foundation berufen**

B&R ist ab sofort im Technical Advisory Council (TAC) der OPC Foundation vertreten. Damit wird der Automatisierungsspezialist in Zukunft noch stärker an der strategischen Weiterentwicklung von OPC UA mitwirken. Die Berufung in das TAC erfolgte aufgrund der zahlreichen Aktivitäten von B&R in den Arbeitsgruppen der OPC Foundation.

Das TAC ist das höchste technische Gremium der OPC Foundation. Neben B&R gehören Unternehmen wie Microsoft, SAP, Rockwell und Siemens dem TAC an. Das Gremium entscheidet, in welche Richtung OPC UA weiterentwickelt wird. Es kann technische Arbeitsgruppen einberufen und gibt neue OPC-UA-Spezifikationen frei.

### **Pub/Sub und TSN**

B&R wird im TAC von Dr. Dietmar Bruckner vertreten. Dr. Bruckner ist bei B&R als Technical Manager Open Automation für alle Entwicklungsaktivitäten rund um OPC UA TSN verantwortlich: „Ich freue mich sehr auf die Arbeit im TAC. Gemeinsam werden wir die Entwicklung von Pub/Sub und TSN schnell vorantreiben. In Kombination mit applikationsspezifischen OPC UA Companion Specifications können wir in naher Zukunft Maschinen- und Anlagenbetreibern einen einheitlichen Kommunikationsstandard vom Sensor bis zur Cloud anbieten.“ ←



Dr. Dietmar Bruckner vertritt B&R im Technical Advisory Council der OPC Foundation.

Flugregelung

# Sicher wie nie zuvor



Das Forschungsflugzeug der TU München kurz vor Start.



Wie wichtig Flugregelungssystemen für den Schutz von Passagieren und Flugzeug sind, ist unbestritten. Aufgrund der hohen Kosten finden diese jedoch kaum ihren Weg in das Segment der Kleinflugzeuge. Das will der Flugzeughersteller Diamond Aircraft gemeinsam mit der TU München ändern. Gemeinsam arbeiten sie an innovativen Technologien und Assistenzsystemen, die die Sicherheit von Kleinflugzeugen erhöhen sollen. Ermöglicht wird dies mit dem Einsatz von B&R-Komponenten.



Foto: BSR



Der zivile Kunstflugtrainer DART-450 verfügt über eine maximale Startleistung von 500 PS, Sidestick und Schleudersitze.



Im hinteren Teil des Forschungsflugzeugs wurde ein X20-System mit mehreren CAN-Bus-Adaptoren und weiteren Schnittstellenmodulen eingesetzt, mit denen Teile der Sensorsignale erfasst werden.



(v.l.n.r.) Lars Peter (TU München), Thomas Tholl (Diamond Aircraft) und Lucas Conditt (B&R).



**Thomas Tholl**  
Leader Automatic Flight Control Systems, Diamond Aircraft

„Unsere Wahl fiel auf B&R, weil uns eine Vielzahl an Erweiterungen der Messanlage geboten wurde um diese an zukünftige Aufgaben anzupassen. Außerdem ist das Unternehmen in Österreich ansässig, was natürlich ein klarer Vorteil gegenüber anderen Anbietern ist, da der Support unsere Fragen schnell beantwortet und wir immer kompetent beraten werden.“



Im Hangar des österreichischen Flugzeugherstellers Diamond Aircraft blickt das Projektteam des Lehrstuhl für Flugsystemdynamik der TU München gespannt auf die Messdaten der Monitore vor ihnen: eben startete das Erprobungsflugzeug von der Abflughahn und dreht nun am Himmel seine Kreise. Seit die TU München vor knapp acht Jahren ein Forschungsflugzeug erwarb, wird hier gemeinsam im Bereich Flugregelung geforscht. Ziel ist es, Flugzeuge auf Basis der daraus resultierenden Ergebnisse weiterzuentwickeln und wirtschaftliche Lösungen zu finden, um Flugregelungssysteme bei Kleinflugzeugen langfristig zu etablieren.

### Die passionierten Luftfahrt-Pioniere

Der Flugzeughersteller Diamond Aircraft wurde bereits 1981 als Hoffmann Flugzeugbau in Kärnten gegründet und gilt als Luftfahrt-Pionierbetrieb. Weltweit arbeiten rund 1.200 Mitarbeiter, davon 500 in Österreich, in den Bereichen General Aviation, Simulatoren, Fernerkundung und IT. Das Unternehmen verfolgt seit jeher visionäre Ziele um Flugzeuge, die den neuesten Standards in Technik, Innovation, Leistung und Design entsprechen, zu entwickeln. So wird etwa zum Bau der Struktur faserverstärkter Kunststoff

verwendet, der gegenüber den klassischen Flugzeugbaustoffen, wie Holz oder Metall, eine bessere Oberflächengüte und höhere Festigkeit bei geringem Gewicht bietet.

### Gemeinsames Forschungsprojekt der TU München und Diamond Aircraft

Bei der Entwicklung und Erprobung von Flugzeugen werden immer höhere Anforderungen an die Genauigkeit der Messtechnik gestellt. Die dafür nötige Luftfahrtlelektronik ist für einen Universitätsbetrieb jedoch kaum finanzierbar, weshalb das Projektteam damit begann, eigene Messanlagen zu entwickeln.

Die Anforderungen an die dafür notwendige Technik waren klar definiert – diese musste sowohl eine einfache „Copy-Paste-Play“-Erstinstallation als auch eine modulare Bauweise mit Anbindung für viele verschiedenen Schnittstellen bieten. Außerdem musste es möglich sein, sowohl digitale als auch analoge Bus-Signale aufzuzeichnen. „Unsere Wahl fiel auf B&R, weil uns hier eine Vielzahl an Erweiterungen der Messanlage geboten wurde, um diese auch an zukünftige Aufgaben anzupassen. Außerdem ist das Unternehmen in Österreich ansässig, was natürlich ein klarer Vorteil gegenüber

anderen Anbietern ist, da der lokale Support unsere Fragen schnell beantwortet und wir immer kompetent beraten werden“, sagt Thomas Tholl, Group Leader Automatic Flight Control Systems bei Diamond Aircraft.

Die Messanlage aus den Flugversuchen wurde zum Beispiel für die Entwicklung des DART-450, eines Spezialflugzeugs von Diamond Aircraft, eingesetzt. Beim DART-450 handelt es sich um den weltweit ersten zivilen Kunstflugtrainer der vollständig aus Karbonfaser gebaut wurde und mit Sidestick und Schleudersitzen ausgestattet ist. Konkret wurde damit etwa die Dynamik des Flugzeugs – wie Rollraten und -beschleunigungen – oder aerodynamische Parameter, wie Anstellwinkel und Geschwindigkeiten, gemessen.

### Automation PC 910 von B&R als Datenaufzeichnungs-, Routing- und Visualisierungsstelle

Im Forschungsflugzeug der Universität wurde ein Automation PC 910 verbaut, der als zentrale Datenaufzeichnungs-, Routing- und Visualisierungsstelle eingesetzt wird.

Im hinteren Teil des Forschungsflugzeugs wurden mehrere X20-Systeme mit CAN-Bus-





Beim Forschungsflugzeug der TU München wurde ein Sitzplatz entfernt um stattdessen experimentelle Systeme und B&R-Technik einbauen zu können.



Während das Forschungsflugzeug in der Luft ist, werden Daten gemessen, ausgewertet und neue Algorithmen daraus entwickelt.

Adaptern und weiteren Schnittstellenmodulen von B&R verbaut, mit denen sämtliche Sensorsignale erfasst und an den Automation PC 910 weitergeleitet werden. Mittlerweile wurden in das Projekt rund 7 Mannjahre investiert, die insbesondere in die Entwicklung der Software Library und alle Zusatzfunktionalitäten flossen.

Mit dem Gesamtsystem aus Automation PC und X20-Modulen wurde eine sehr flexible und kostengünstige Flugversuchsanstallation geschaffen, die nicht nur die Datenaufzeichnung aller relevanten Sensorgrößen und Flugparametern sicherstellt, sondern auch live während des Fluges Zugriff auf alle Informationen gewährt. Der Automation PC leitet dazu aufbereitete Daten via Ethernet an Tablet-Computer, Cockpit-Displays und sogar die Bodenstation weiter.

Für experimentelle Zwecke wird die Flugtestinstallation auch zur Weiterleitung von Signalen aus der Bodenstation an die Flugzeugsysteme genutzt und ermöglicht so die Fernsteuerung des Flugzeugs zur Entwicklung von Technologien für unbemannte Flugzeuge („UAVs“). „Der nächste Schritt in den kommenden Jahren wird sein, dass im Bereich der Kleinflugzeuge auf digitale



**Lars Peter**  
Projektleiter und wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
TU München

„Wir sind B&R sehr dankbar, dass sie uns die Geräte die wir benötigen kostenlos zur Verfügung stellen. Das ist fantastisch und für uns eine absolute Win-Situation.“

Flugsteuerung umgestellt wird“, sagt Lars Peter, Projektleiter und wissenschaftlicher Mitarbeiter der TU München.


### Spagat zwischen Kleinflugzeugen und Großindustrie

Die Anforderungen bei Kleinflugzeugen und UAV's – sprich hohe Flexibilität und Schnelligkeit in der Entwicklung – unterscheiden sich deutlich von jenen der Großindustrie, zum Beispiel bei Airbus. Beim Bau der DART-450 wurden etwa von der ersten Modellskizze bis zum Jungfernflug nur 12 Monate benötigt.

Da es eines der Hauptziele des Projektteams ist, Flugzeugregelung bei Kleinflugzeugen möglichst kostengünstig anbieten zu können, dreht sich die Forschung bei Messanlagen weitgehend darum. „Wenn ein

Kleinflugzeug rund 1.000.000 Euro kostet, darf die Steuerung den Preis nicht verdoppeln. Das ist für den Markt der Privatflieger unattraktiv“, sagt Peter. „Bei den UAV's ist die Situation ähnlich: Wenn es das Ziel ist, dass mehr Flugzeuge im Luftraum zunehmend zivile Aufgaben übernehmen, darf eines nicht 25.000.000 Euro kosten.“

In diesem Bereich zu experimentieren ist jedoch eine kostspielige Aufgabe. Die bisher eingesetzte Experimentalausstattung die vom Projektteam der TU München in ihrem Forschungsflugzeug verbaut wurde, ist bereits mehr wert als das eigentliche Flugzeug. „Wir sind deshalb B&R sehr dankbar, dass sie uns die Geräte die wir benötigen kostenlos zur Verfügung stellen. Das ist fantastisch und für uns eine absolute Win-Situation“, sagt Peter. ←



Elektromobilität

# B&R-Technik auf dem Prüfstand

Lithium-Ionen-Akkus spielen bei aktuellen Elektromobilitätskonzepten eine zentrale Rolle. Sie bestimmen die Reichweite und damit die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen durch die Verbraucher maßgeblich. Immer mehr Hersteller setzen daher in der Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen die leistungsfähigen Batterietest- und Simulationsplattformen von Gustav Klein ein. Jetzt hat das Unternehmen das Engineering, die Wartung und die Anwendung der Systeme durch die Einführung modernster B&R-Technik nochmals deutlich vereinfacht.



Foto: iStock



Gustav Klein baut Anlagen für den Test und die Simulation von Lithium-Ionen-Batterien, die weltweit bei der Entwicklung und dem Bau von Elektrofahrzeugen eingesetzt werden.



Der Druck auf die Fahrzeugbauer wächst. Bis 2020 sollen eine Million Elektrofahrzeuge auf den Straßen in Deutschland unterwegs sein. Am 1. Januar 2017 waren es gerade einmal 34.022 Elektroautos. Dieselskandal, drohende Fahrverbote in deutschen Großstädten und Zulassungsbeschränkungen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren in Ländern wie China zwingen die Hersteller, deutlich aktiver zu werden.

„Das geht jetzt richtig los“, bestätigt Bernhard Rill, Vertriebs- und Marketingleiter bei der Gustav Klein GmbH & Co. KG. Diese Einschätzung kann er mit dem gerade in den letzten Jahren rapide gestiegenen Interesse der Fahrzeughersteller an den Test- und Simulationssystemen seines Unternehmens untermauern. Die von Gustav Klein als Infeed-Test-Systeme bezeichneten Anlagen verwenden Entwickler zum Beispiel dafür, das Verhalten des Bordnetzes und der angeschlossenen Aktoren bei klar definierten und wiederholbaren Stromversorgungsbedingungen detailliert zu testen. „Eine reale Batterie eignet sich dafür wegen des sich laufend ändernden Ladezustands nicht“, erklärt Rill. Ein weiteres Einsatzgebiet der Infeed-Test-Systeme ist der Komponententest in der Batterie- und Fahrzeugproduktion sowie in der Elektrofahrzeugentwicklung zur Identifizierung der optimalen Energiequelle.

Das geht mit den programmierbaren Testsystemen von Gustav Klein besonders einfach, da sie als Multikanalvarianten mit internem DC-Bus erhältlich sind, die sich beliebig kombinieren lassen. Damit ist es möglich, einen Akku auf einem Kanal für Prüfzwecke kontrolliert zu entladen und die freigesetzte Energie direkt für das Laden eines am zweiten Kanal angeschlossenen Akkus zu nutzen. Das vereinfacht die Durchführung von Ladezyklen und entlastet gleichzeitig das Versorgungsnetz. „Damit Anwender das Verhalten einer Batterie sehr exakt nachbilden können, sind sehr kurze Anstiegszeiten gefragt“, sagt Rill. „Unsere Systeme schaffen hier beispielsweise den Sprung von -900A auf +900 in nur 1,2ms und zwar ohne Unterbrechung beim Übergang von der Leistungsaufnahme zur Abgabe.“ Die aktuellen Systeme pro Kanal

Ausgangsspannungen bis 1.000V beziehungsweise Ausgangsströme bis zu 1.000A bereitstellen (bis 500kW Gesamtleistung pro Kanal).

#### Produktvielfalt erfordert Strategiewechsel

Erste Bestellungen für Batteriesimulations- und Testsysteme gingen bei Gustav Klein schon vor 15 Jahren ein. Heute stehen die Produkte aus Schongau weltweit bei fast allen Fahrzeugherstellern in den Entwicklungsabteilungen und in der Fertigung. Doch mit wachsender Verbreitung stiegen auch die Anforderungen an das System, wie der Entwicklungsleiter von Gustav Klein, Jörg Umbreit, sagt: „Die Infeed-Test-Systeme werden von unseren Anwendern in sehr unterschiedlichen Umgebungen und Varianten betrieben. Entsprechend müssen wir eine immer größere Anzahl an



**Bernhard Rill**

**Vertriebs- und Marketingleiter, Gustav Klein GmbH & Co. KG**

„Die Zusammenarbeit mit B&R ist immer konstruktiv, auch dann, wenn wir mit komplexen Fragen oder Vorschlägen auf unsere Ansprechpartner zugegangen sind. Aufgrund der BSR-Technik haben wir jetzt eine durchgängige, flexible und skalierbare Automatisierungslösung. Der Aufwand für die Integration der Sicherheits- und Steuerungsfunktionen sowie der Visualisierung hat sich dadurch für uns deutlich verringert.“





Gustav Klein legt höchsten Wert auf die Performance und Zuverlässigkeit seiner Anlagen und testet daher jede Neuentwicklung auf Herz und Nieren im eigenen Prüflabor.

Schnittstellen unterstützen und eine hohe Variantenvielfalt bewältigen.“

Dabei muss die Steuerungstechnik hohen Anforderungen genügen. So muss die Regelung im Mikrosekundenbereich arbeiten, damit die gewünschten extrem kurzen Anstiegszeiten erreicht werden können. Gleichzeitig müssen die Kanäle für den Parallelbetrieb absolut synchron angesteuert werden. „Kompliziert wird die Aufgabe zusätzlich dadurch, dass dabei auch noch größere Datenmengen übertragen werden müssen“, ergänzt Umbreit.

In einer ersten Evaluierungsphase durchleuchteten die Verantwortlichen fünf renommierte Steuerungsanbieter, von denen sich B&R am Ende durchsetzte. „Uns hat das Gesamtpaket überzeugt“, erklärt Umbreit. „Die Leistungsfähigkeit und Flexibilität des Systems, dessen durchgängige Programmierung sowie die Qualität des Supports sind besonders hervorzuheben. Und auch das Miteinander stimmte von Anfang an.“

### Flexible Steuerungsarchitektur

2014 starteten die Ingenieure von Gustav Klein mit der Entwicklung der neuen Steuerungsarchitektur für die aktuelle Generation 3.0 des Infeed-Test-Systems. Als Steuerungsplattform hat Gustav Klein eine Hutschienen-CPU aus dem X20-System gewählt.

„Wir kommen hier mit einer X20-Steuerung mit vergleichsweise geringer Speicherausstattung aus“, sagt Umbreit. „Bei steigenden Anforderungen können wir aufgrund der Skalierbarkeit der B&R-Lösung jederzeit zu einer noch leistungsfähigeren CPU wechseln, ohne die Software aufwändig anpassen zu müssen.“

Auch bei den Schnittstellen kann Gustav Klein mit der neuen Architektur noch schneller auf die individuellen Anforderungen der Anwender reagieren, da an die CPU problemlos entsprechende Schnittstellenmodule aus dem umfangreichen Lieferprogramm des X20-Systems angereicht werden können.

Die Bedienung des Systems erfolgt über ein abgesetztes Terminal-Display vom Typ Power Panel T30. „Da die Visualisierungsanwendung jedoch mit auf der Hutschienen-CPU läuft, können wir das System bei Bedarf auch ohne Display ausliefern“, sagt Rill. „Damit liegen wir voll im Trend. Schließlich steuern immer mehr Anwender ihre Anlagen via Fernzugriff.“ Die Bedienoberflächen sind dabei identisch und müssen nur einmal programmiert werden.

### Ein Softwareprojekt, eine Engineering-Umgebung

„Einer der absoluten Highlights des B&R-

Lösung ist zweifelsohne, dass wir sowohl die Visualisierung, als auch die Software für die Steuerung in der gleichen Engineering-Umgebung erstellen können.“ Da dies auch die integrierte Sicherheitstechnik einschließt, entschlossen sich die Verantwortlichen kurzerhand auch noch dafür, die bis dato erforderliche separate Sicherheitsgerät durch die integrierte X20-Sicherheitstechnik von B&R zu ersetzen. Damit vereinfacht sich das Engineering für Gustav Klein noch einmal erheblich.

Auch in puncto Variantenvielfalt und Wartung hat der Spezialist mit dem Wechsel zur B&R-Technik spürbare Verbesserungen erzielt. Jetzt bildet das Unternehmen das Testsystem mit allen Optionen und Weiterentwicklungen in einem einzigen Softwareprojekt ab. „Was nicht installiert ist, wird einfach in der Software deaktiviert“, erläutert Umbreit. „Damit müssen wir die Software pro Release nur noch einmal testen und pflegen.“

Da auch die Anwender die neue Mensch-Maschine-Schnittstelle und Steuerungstechnik sehr positiv aufgenommen haben, plant Gustav Klein auch die Übertragung der Visualisierungslösung auf seine größte Produktgruppe, die Stromversorgungssysteme, zu denen USV-Anlagen und Netzwechselrichter gehören. ←



Offroad-Schwerlasttransport

# Hart im Nehmen







In unwegsamem Gelände sind Muldenkipper unverzichtbare Helfer, um große Lasten effizient zu bewegen. Oft sind die Sonderfahrzeuge in entlegenen Gegenden im Dauereinsatz. Der oberösterreichische Hersteller Benzberg hat es sich zur Aufgabe gemacht, besonders robuste Lösungen für den Industrie- und Bergbaubereich zu entwickeln und umzusetzen. Gemeinsam mit B&R wurde nun eine neue modulare Steuerung konzipiert, die noch mehr Einsatzmöglichkeiten bietet.





(v.l.n.r.) Bernhard Schmidhammer (B&R), Herbert Schneeberger (Benzberg) und Josef Joachimbauer (B&R) vor einem Benzberg-Muldenkipper.



Die Kunden im Offroad-Schwerlasttransport haben vor allem mit einem Problem zu kämpfen: Es gibt keine Fahrzeuge auf dem Markt, die hohen Anforderungen unter extremen Umgebungsbedingungen standhalten und zugleich ohne großen Serviceeinsatz – verbunden mit hohen Wartungskosten – zu betreiben sind. Dieses Manko erkannte Herbert Schneeberger, Unternehmensgründer und Geschäftsführer des oberösterreichischen Fahrzeug-Herstellers Benzberg. Sein Ziel bei der Neugründung des Unternehmens vor sechs Jahren war klar: Individuelle Sonderlösungen im Schwerlasttransport sollen möglichst realitätsnah umgesetzt werden.

Neben dem Hauptstandort von Benzberg in Schörfling am Attersee, gibt es auch eine Komponentenproduktion in Fornach sowie ein Montagewerk in Liezen. Insgesamt werden rund 65 Mitarbeiter beschäftigt. Fast 70% des Umsatzes erwirtschaftet Benzberg mit Sonderfahrzeugen, die verbleibenden 30% entfallen auf die Produktion von Tiefbau-Muldenkippern.

#### Neue B&R-Steuerung für Schwertransporte

Für den Transport von tonnenschweren Lasten in unwegsamem Gelände werden spezielle Achsen- und Hydraulikauslegungen benötigt. Dazu wurde mit dem Unternehmen Scharmüller, einem Hersteller von Anhängerkupplungen, ein modulares Achskonzept entwickelt. Dieses sorgt bei den Muldenkippern sowohl für Fahrkomfort, als auch dafür, dass diese weder instabil werden noch umfallen können.

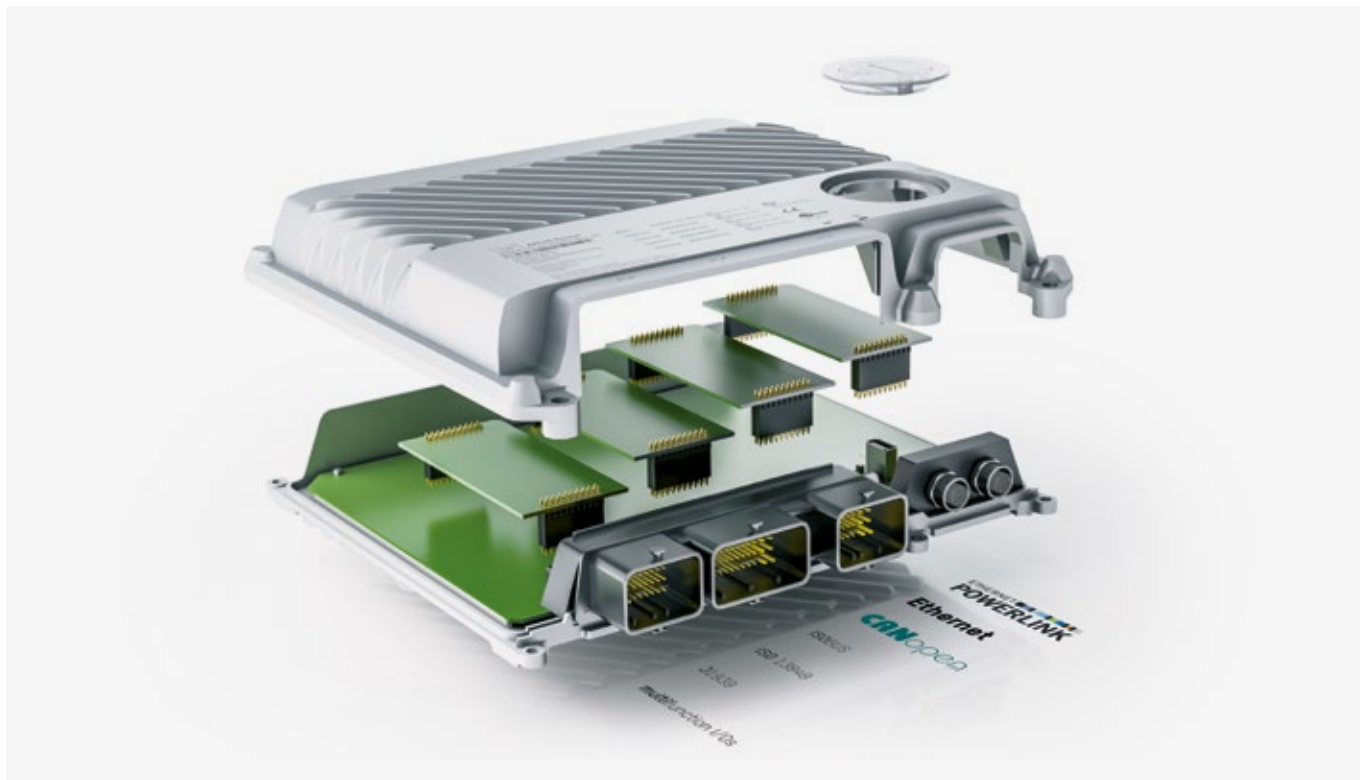
Um den Hangausgleich präzise steuern zu können, hat Benzberg einen Partner gesucht, um eine neue Steuerung zu bauen. „Wir sahen uns nach einem Entwicklungspartner um, mit dem wir einen neuen Prototyp bauen konnten. B&R wurde uns hierfür empfohlen. Wir haben uns deshalb nach eingehender Prüfung dazu entschlossen, unseren bisherigen Hersteller zu wechseln. Uns war aber auch die Nähe des Partners zu unserem Standort wichtig, weil es die Umsetzung eines gemeinsamen Projekts wesentlich vereinfacht. Auch unter diesem Aspekt betrachten wir die Zusammenarbeit mit B&R als optimal“, sagt Schneeberger.

#### Das gemeinsame Projekt

Die Anforderungen an die neue Steuerung waren klar definiert – die eingesetzten Systeme mussten modular, extrem robust, schmutz- und wasserresistent, temperaturbeständig und weltweit einfach zu warten sein. „Die Zusammenarbeit war für uns sehr spannend“, sagt Bernhard Schmidhammer, Vertriebsmanager bei B&R. „Benzberg und Scharmüller sind bei uns Pilotkunden – das bedeutet, dass wir gemeinsam ein neues Produkt entwickelten. Durch die enge Zusammenarbeit im Team konnte enormes Know-how aus verschiedenen Bereichen eingebracht werden – eine ideale Ergänzung.“

Das Projektteam setzte sich aus jeweils zwei Mitarbeitern von B&R und Benzberg/Scharmüller zusammen. Begonnen wurde damit im Dezember 2016. Im Zwei-Wochen-Takt kam das Team zusammen, um die notwendigen Milestones zu erarbeiten, die Schritt für





Mit dem X90-Modul kann der Zustand einer Arbeitsmaschine permanent überwacht werden. Dadurch werden Kosten für ungeplante Serviceeinsätze und Stillstände vermieden und die Maschinenverfügbarkeit erhöht.

Schritt umgesetzt wurden. Insgesamt erstreckte sich das Projekt über eine rund sechsmonatige Entwicklungsphase. Darauf folgend wurde mit der Inbetriebnahme und Offroad-Testphase begonnen, die rund acht Wochen dauerte. Nach der Testphase (rund 3.000 Stunden) begann der Feinschliff – zwei Wochen lang wurden die Ergebnisse aus den Tests ausgewertet und die Programmierung dementsprechend nachjustiert.

#### Von der Planung zur Serienreife

Für die Steuerung des Hangausgleichs sorgt nun das X90-Steuerungssystem von B&R, dass mit einem Touchdisplay bedient wird. Zusätzlich kommen ein Wiegesystem sowie eine GPS-Überwachung zum Einsatz. Das Wiegesystem zeigt Informationen zum Ladevolumen an und bietet mit einer exakten Abrechnung und einer genauen Berichterstattung ein deutliches Plus an Effizienz. Eine GPS-Überwachung gehört bei vielen Fahrzeugen in der Baubranche bereits zum Standard. Damit können Fahrzeuge nicht nur geortet, sondern unter anderem auch Streckenverläufe genau nachvollzogen, Maschinenlaufzeiten exakt erfasst und Wartungsintervalle festgelegt werden.

„Der Prototyp ist fertig gebaut – die verbleibenden 10% die noch zum finalen Abschluss des Projekts fehlen, betreffen die mitrotierenden Antriebsachsen“, sagt Schneeberger. „Damit sind dann alle Punkte erfüllt, die beim Projektstart definiert wurden. Als letzter Schritt folgt die Serienreife.“



**Herbert Schneeberger**  
Gründer und Geschäftsführer, Benzberg

„Besonders positiv fiel uns die Robustheit der B&R-Produkte in extremen Umgebungsbedingungen auf. Auch die Zusammenarbeit mit B&R war sehr konstruktiv und freundschaftlich, fast familiär. Nachdem wir ein Familienunternehmen sind, wurde das bei uns im Haus sehr positiv wahrgenommen.“

Das Projekt war für alle Beteiligten eine spannende Herausforderung – umso größer ist natürlich die Freude, dass die Zusammenarbeit so gut funktionierte und die B&R-Lösung die gestellten Anforderungen erfüllt. „Besonders positiv fiel uns die Robustheit der B&R-Produkte in extremen Umgebungsbedingungen auf. Auch die Zusammenarbeit mit B&R war sehr konstruktiv und freundschaftlich, fast familiär. Nachdem wir ein Familienunternehmen sind, wurde das bei uns im Haus sehr positiv wahrgenommen“, sagt Schneeberger.

Die neuen Muldenkipper werden ab 2018 in Serie gefertigt. Bis dahin werden alle 2-, 3- und 4-Achser von Benzberg denselben Stand der Software haben. Kunden können somit ihr Fahrzeug individuell nach ihren Anforderungen konfigurieren. ←

# „Die Vorentwicklung hat die ganz klare Erlaubnis, zu scheitern“

Die enge Zusammenarbeit mit seinen Lieferanten ist für das Hochtechnologieunternehmen TRUMPF sehr wichtig. Bernhard Fischereider, Entwicklungsleiter bei TRUMPF Austria und Alexander Mayrböck, Vertriebsingenieur bei B&R, erklären, wie durch die enge Zusammenarbeit der beiden Unternehmen die schnellste Biegemaschine der Welt entstanden ist.



## **Herr Fischereider, wie kam der Kontakt mit B&R zustande?**

**Fischereider:** Vor gut zehn Jahren haben wir uns das Ziel gesetzt, die schnellste Biegemaschine der Welt zu bauen. Mit der klassischen hydraulischen Antriebstechnik erschien uns dieses Ziel nicht erreichbar. Also haben wir evaluiert, ob wir mit Servoantriebstechnik schnellere Maschinen bauen können. B&R war einer der Anbieter, die wir uns genauer angesehen haben.

**Mayrböck:** Ich kann mich noch gut erinnern: Auf einer Messe im Jahr 2005 kam ein Entwickler von TRUMPF auf mich zu. Er zeigte sich sehr interessiert an unseren Torquemotoren, die wir damals neu im Portfolio hatten. In der Folge kam es zu etlichen weiteren Treffen.

## **Wie kam B&R dann in die engere Auswahl für die Maschine?**

**Fischereider:** Wir haben schnell gemerkt, dass bei B&R sehr viel Wissen über Antriebstechnik vorhanden ist. Die Fachexperten von B&R haben uns bei der Auswahl und Konzeptionierung der Antriebstechnik hervorragend unterstützt.

**Mayrböck:** Witzigerweise liefern wir nun die komplette Automatisierungstechnik für die Maschine – nur nicht den Torquemotor, der ja der Grund für das Erstgespräch war.

## **Wie das?**

**Fischereider:** B&R ist ein hochinnovatives Unternehmen, das hohes Interesse daran hat, neue Technologien zu entwickeln und zur



Marktreife zu bringen. Das passt sehr gut zu unserem Anspruch, hochmoderne Biegemaschinen zu bauen. Also haben wir auch die Steuerungstechnik von B&R genauer begutachtet und schließlich die komplette Automatisierung der neuen Maschine mit B&R umgesetzt: Steuerung, I/Os, Antriebstechnik und Sicherheitstechnik. Nur beim Torquemotor kam B&R schließlich nicht zum Zug. Das liegt daran, dass wir eine integrierte Spindel-Motor-Kombination eingesetzt haben, die B&R nicht im Portfolio hat.

#### **Wie wurde die Maschine vom Markt aufgenommen?**

**Fischereder:** Hervorragend. Wir haben die Maschine unter dem Namen TruBend 7000 im Jahr 2008 vorgestellt und sie wird nach wie vor in sehr hohen Stückzahlen produziert. Das liegt neben der hohen Geschwindigkeit und Präzision auch daran, dass wir sehr viel in die Ergonomie der Maschine investiert haben. Die TruBend 7000 hat zum Beispiel ein eigenes Beleuchtungskonzept und kann auch im Sitzen bedient werden. Die Maschine ist auch heute noch die schnellste der Welt.

#### **War ab diesem Zeitpunkt B&R als Steuerungslieferant bei TRUMPF gesetzt?**

**Mayrböck:** Für diese Maschine ja, aber das heißt nicht, dass wir automatisch als Lieferant für alle Folgemaschinen feststanden. TRUMPF will für seine Kunden optimale Maschinen bauen, daher evaluiert das Unternehmen für jedes Projekt neu, welche Lieferanten sich für die jeweilige Aufgabenstellung am besten eignen.

**Fischereder:** Wir haben hierzu einen sehr klaren Benchmarkprozess, mit dem wir potenzielle Lieferanten evaluieren und schließlich auswählen. Je nach Maschine unterscheiden sich die verwendeten Kriterien. Wenn wir uns das darauf folgende Entwicklungsprojekt ansehen, die TruBend Cell 7000, hatten wir besondere Anforderungen an die Robotik. Wir wollten keine eigene Robotersteuerung, sondern die Robotik direkt in die Maschinensteuerung integrieren. Darüber hinaus haben wir auch die Regelungstechnik, die Kosten, das generelle Entwicklungsrisiko, die Innovationskraft des Lieferanten und etliche Faktoren mehr bewertet.

#### **Herr Mayrböck, wie haben Sie diesen Benchmarkprozess bei der TruBend Cell 7000 erlebt?**

**Mayrböck:** TRUMPF hat es uns nicht leicht gemacht. Die technischen Anforderungen waren sehr hoch. Auf der einen Seite ist es nicht einfach, in so einem Benchmarkprozess zu bestehen, andererseits haben wir sehr davon profitiert. Auf die Anforderungen von TRUMPF hin haben wir etliche Funktionen in unser Automatisierungssystem integriert, die uns auf dem Markt einen deutlichen Vorteil verschaffen. TRUMPF war zum Beispiel einer der ersten B&R-Kunden, die unsere vollständig integrierte Robotiklösung verwendet haben und Anstöße für Verbesserungen gegeben haben. Die Umsetzung war damals durchaus eine Herausforderung, aber seitdem ist die Robotik bei B&R vollständig in das Steuerungssystem integriert. Das haben wir nicht zuletzt den hartnäckigen Forderungen von TRUMPF zu verdanken.





**Fischereder:** Das kennzeichnet generell die Zusammenarbeit zwischen TRUMPF und B&R. Beide Unternehmen sind technologische Vorreiter und stecken sich stets hohe Ziele. Wir beziehen nicht nur fertige Produkte von B&R, sondern wir stehen in einem stetigen gemeinsamen Entwicklungsprozess. Davon profitieren letztlich wieder beide Seiten.

**Was zeichnet einen technologischen Vorreiter aus Ihrer Sicht aus?**

**Mayrböck:** Wenn Sie erlauben, Herr Fischereder, würde ich das gerne am Beispiel TRUMPF erläutern: TRUMPF ist ständig aktiv auf der Suche nach Möglichkeiten, die Produkte des Unternehmens zu verbessern. Kommt eine neue Technologie auf den Markt, die TRUMPF als potenziell interessant bewertet, gibt es eine eigene Entwicklungsabteilung bei TRUMPF, die ein Funktionsmuster auf Basis dieser Technologie erstellt.

**Fischereder:** Genau. Das ist unsere Vorentwicklung. Sie ist sehr wertvoll für uns, da dort parallel zu unserem Tagesgeschäft völlig neue Ideen verfolgt werden können. Häufig kommt es in dieser Phase zu Kooperationen mit Universitäten. Es war übrigens auch ein Mitarbeiter unserer Vorentwicklung, der damals Herrn Mayrböck wegen der Torquemotoren angesprochen hat.

**Was passiert nach der Vorentwicklung?**

**Fischereder:** Das kommt darauf an. Vorentwicklungsprojekte dürfen in für uns völlig neuen Themen auch scheitern. Das Team hat die Aufgabe, neue Ideen auf ihre Tauglichkeit zu überprüfen und gäbe es diesen Freiraum nicht, würden einige Themen von den Mitarbeitern erst gar nicht verfolgt werden. Existieren am Ende des Vorentwicklungsprojektes zu viele Risiken oder Unwägbarkeiten, stoppen wir

an dieser Stelle. Wird die Technologie für gut befunden, geht es weiter mit einem konkreten Serien-Entwicklungsprojekt.

**Welche neuen Technologien hat TRUMPF eingeführt? Können Sie uns ein Beispiel nennen?**

**Fischereder:** Zwei Beispiele neuer Technologien, die wir in Serienmaschinen eingeführt haben, sind die drehzahlvariable Servohydraulik und Multitouchbedienung. Sie kommen beide in unserer neuesten Abkantpressenreihe zum Einsatz, der TruBend 5000. Die Steuerungs- und Antriebstechnik für diese Maschine kommt ebenfalls von B&R.

**Mayrböck:** ... nach einem ausführlichen Benchmark. Bei dem sich wieder gezeigt hat, wie exakt TRUMPF die Bedürfnisse seiner Kunden erfasst und dann optimale Lösungen dafür entwickelt. Wir mussten zum Beispiel mit etlichen Bedienpanels mit unterschiedlichen Touchsensor-Technologien bei TRUMPF anrücken, damit diese auf Herz und Nieren überprüft werden konnten. Nicht nur die Robustheit und die Bildqualität wurden ausführlich getestet, sondern auch die Bedienbarkeit mit Handschuhen.

**Sie legen also sehr viel Wert auf Details, Herr Fischereder?**

**Fischereder:** Eine gute Maschine ist optimal auf die Bedürfnisse des Kunden abgestimmt. Dabei spielen harte Faktoren wie eine hohe Performance und die Qualität der produzierten Teile eine große Rolle, aber eben auch kleine Details und ergonomische Optimierungen. Die Kombination dieser Faktoren ist es, die unsere Maschinen letztlich erfolgreich machen.

**Vielen Dank für das Gespräch. ←**



Control  
performance  
monitoring



Plant  
automation



Advanced  
process  
control



Process  
control

# Wirkungsvoll Prozessautomatisierung mit APROL

[www.br-automation.com/APROL](http://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







Overall Equipment Effectiveness (OEE)

# Industrial IoT für Bestandsanlagen

Mit der Kennzahl der Gesamtanlageneffektivität (OEE) als Hilfsmittel lässt sich die Produktivität von Maschinen und Anlagen verbessern. Bei älteren Bestandsanlagen war es bisher jedoch aufwändig, die benötigten Daten für den OEE zu ermitteln. Jetzt gibt es eine Lösung, die Betriebsdaten von bisher unverbnetzten Anlagen automatisiert erfasst, vereinheitlicht und analysiert sowie die OEE-Kennzahl in Echtzeit berechnet.





## Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Die Gesamtanlageneffektivität oder Overall Equipment Effectiveness (OEE) ist eine Kennzahl mit der die Produktivität einer Anlage gemessen wird. Dazu werden Ausschuss (Qualitätsfaktor), Produktionsgeschwindigkeit (Leistungsfaktor) und ungeplante Stillstände (Verfügbarkeitsfaktor) ermittelt und in Relation zum Optimum gesetzt. Wird dieses Optimum erreicht – zum Beispiel, wenn es zu keinen ungeplanten Stillständen kommt – wird der betreffende Faktor mit 100 Prozent bewertet. Die Multiplikation der drei Faktoren ergibt die OEE-Kennzahl.

Für die Definition des Optimums der einzelnen Faktoren gibt es keine allgemein gültige Regelung, daher ist ein Vergleich der OEE-Kennzahlen unterschiedlicher Anlagen oder Fertigungsstätten nur dann sinnvoll, wenn die Berechnung der Faktoren einheitlich geregelt ist.



Moderne Technologien und durchgängige Maschinennetzwerke machen das Erfassen und Auswerten von Maschinen- und Betriebsdaten einfach und ermöglichen, Konzepte für Industrie 4.0 und das Industrial Internet of Things (IIoT) umzusetzen. Das alles lässt sich bei sogenannten Greenfield-Projekten – also neuen Maschinen und Anlagen auf der grünen Wiese – leicht realisieren. Für den Großteil der Maschinen- und Anlagenbetreiber ist die Umsetzung jedoch schwieriger.

„Ein Unternehmen kann nicht einfach alle seine Fabriken von Grund auf neu aufbauen“, sagt René Blaschke, Expert Industrial IoT for Brownfields bei B&R. Daher müssen auch Bestandsmaschinen für Industrie-4.0-Konzepte fit gemacht werden. In einem ersten Schritt heißt das: eine Möglichkeit schaffen, die Betriebsdaten automatisiert und einheitlich erfasst. Im nächsten Schritt lässt sich daraus die OEE-Kennzahl ermitteln, die Verluste einer Maschine aufdeckt und als Grundlage dient, die Produktivität zu steigern.

### Daten von Brownfield-Anlagen automatisiert erfassen

In vielen Werken erfassen Maschinenbediener Betriebsdaten nach wie vor mit Stift und Papier. „Die Auswertung der Daten machen dann Analysten in ihren Büros“, sagt Blaschke. Das klingt nicht nach einer Echtzeitauswertung, wie sie im Industrial-IoT-Zeitalter gefordert wird. Es kann auch nicht erwartet werden, dass die Daten standardisiert und einheitlich von jeder Schicht erfasst werden. „Das ist bisher ein großes Problem bei der Betriebsdatenerfas-

sung“, hebt Blaschke hervor. Außerdem lassen sich unterschiedliche Maschinen dadurch nur schwer vergleichen.

Maschinen in der Industrie weisen eine lange Lebenszeit auf. In der Regel laufen sie 25 bis 30 Jahre – eine vor 15 Jahren installierte Maschine läuft also mindestens noch weitere 10 Jahre. So lange kann kein Unternehmen warten, bis es auf Industrie-4.0-Konzepte umsteigt. „Deswegen heißt es, die restliche Laufzeit der Brownfield-Anlagen zu überbrücken“, sagt Blaschke.

Für Maschinen- und Anlagenbetreiber bedeutet das, eine Möglichkeit zu finden, mit der sie Daten bisher unverbundener Maschinen und Anlagen zuverlässig sammeln und auswerten können. Mit dem Konzept der Orange Box von B&R ist das einfach möglich, wie Blaschke erläutert: „Mit der Orange Box lassen sich zum Beispiel ungeplante Anlagenstopps reduzieren und damit die Verfügbarkeit der Maschinen oder Linien erhöhen. Damit steigt die Wirtschaftlichkeit der Produktionsanlage.“

### Nachricht auf das Smartphone

Über die Orange Box bekommt der Maschinenführer zum Beispiel bei einer offenen Schutztür unmittelbar eine Nachricht auf sein Smartphone. Er kann dann sofort reagieren, die Tür schließen und den ungeplanten Stopp beenden. Auch die Häufigkeit der ungeplanten Stopps wird klar dokumentiert, sodass für ihn offensichtlich ist, wo Verbesserungsmaßnahmen nötig sind.

Vergleiche der Produktivität zwischen Maschinen, Linien oder Schichten sind ebenfalls möglich und lassen auf einen Blick erkennen, wo Verbesserungspotenzial ist. „Häufig sind es dann einfache Maßnahmen, mit denen die Produktivität signifikant gesteigert werden kann“, sagt Blaschke. Dabei kann es sich zum Beispiel um ein besseres Synchronisieren von Wartungs- und Pausenzeiten handeln.

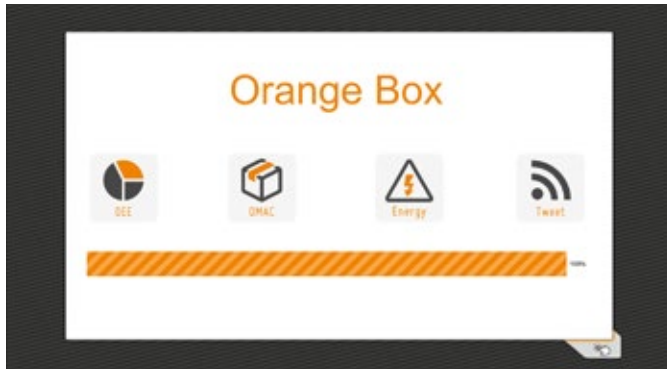
### Einfaches technisches Konzept

Das technische Konzept der Orange Box ist einfach. Eine B&R-



**René Blaschke**  
Expert Industrial IoT for Brownfields  
bei B&R

„Mit der Orange Box lässt sich die Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen erhöhen.“



Die Orange Box bereitet Betriebsdaten jeder Maschine oder Anlage übersichtlich auf.



Eine Produktion mit vielen ungeplanten Stillständen (links) lässt sich mit Hilfe der Orange Box optimieren zu einer Produktion in der ungeplante Stillstände eine seltene Ausnahme sind.

Steuerung greift die Maschinendaten entweder über verdrahtete I/Os oder direkt über Kommunikationsprotokolle von der Maschinensteuerung ab. Bei B&R-, Siemens- oder Rockwell-Steuerungen, werden die Daten zum Beispiel über die jeweiligen Protokolle INA, ISO on TCP und EtherNet/IP direkt abgegriffen und von der Orange Box in OPC-UA-Nachrichten aufbereitet und verarbeitet.

„Die ausgewerteten Daten, also zum Beispiel die OEE-Kennzahl, können dann direkt an der Maschine angezeigt und/oder an übergeordnete Systeme weitergeleitet werden“, erklärt Blaschke. Die Orange Box verfügt über einen OPC-UA-Server, somit können alle Manufacturing-Execution-Systeme (MES) und Enterprise-Ressource-Planning-Systeme (ERP) auf die Daten zugreifen. Zudem kann die Orange Box als Edge-Gerät fungieren und Daten in die Cloud übertragen.

### mapps für die individuelle Lösung

„Damit die Orange Box maximalen Nutzen bringt, muss sie einfach einzurichten und einfach zu bedienen sein“, sagt Blaschke. Daher basiert die Lösung auf den modularen Software-Bausteinen von mapp Technology. Die einzelnen mapp-Komponenten sind vorprogrammiert und tauschen automatisch Informationen aus. „Eine mapp-Komponente zu konfigurieren ist so einfach wie das Einrichten eines E-Mail-Accounts.“

Die Komponente mapp OEE liefert zum Beispiel mit wenigen Einstellungen zuverlässig die OEE-Daten für eine Maschine. „Ohne dass dafür eine einzige Zeile Code programmiert werden muss“, betont Blaschke. Im Hintergrund verfügt mapp OEE auch über eine Visualisierungskomponente. Diese kann mithilfe der HTML5-basierten Visualisierungslösung mapp View auf beliebigen webfähigen Geräten in Echtzeit angezeigt werden. Ein Dashboard zeigt alle wichtigen Daten auf einen Blick.

### Pay-per-Use

Die Orange Box ist kein klassisches Produkt, sondern eine Lösung,

die sich individuell an die Bedürfnisse der Maschinen und des Kunden anpasst. Mit weiteren mapps lässt sich der Funktionsumfang der Orange Box erweitern und anpassen. So lässt sich mit mapp Alarm ein Alarm-System einrichten, welches mit mapp Tweet bei bestimmten Alarmen den Maschinenbediener per E-Mail oder SMS informiert. Auch Industriestandards wie PackML sind in mapps verpackt und lassen sich ganz einfach in die Orange Box integrieren.

„Der Kunde sucht sich die Funktionen aus, die er braucht und muss auch nur für diese Funktionen zahlen – genau wie bei einer App auf dem Smartphone“, erklärt Blaschke. Das Software-Management der mapp-Technology-Plattform ermöglicht dem Anwender der Orange Box per LAN, WLAN oder über einen USB-Stick Updates zu machen, um neue mapp-Bausteine in seine Anwendung einzubinden oder die bestehenden zu aktualisieren.

### Flexibel an Kundenbedürfnisse anpassbar

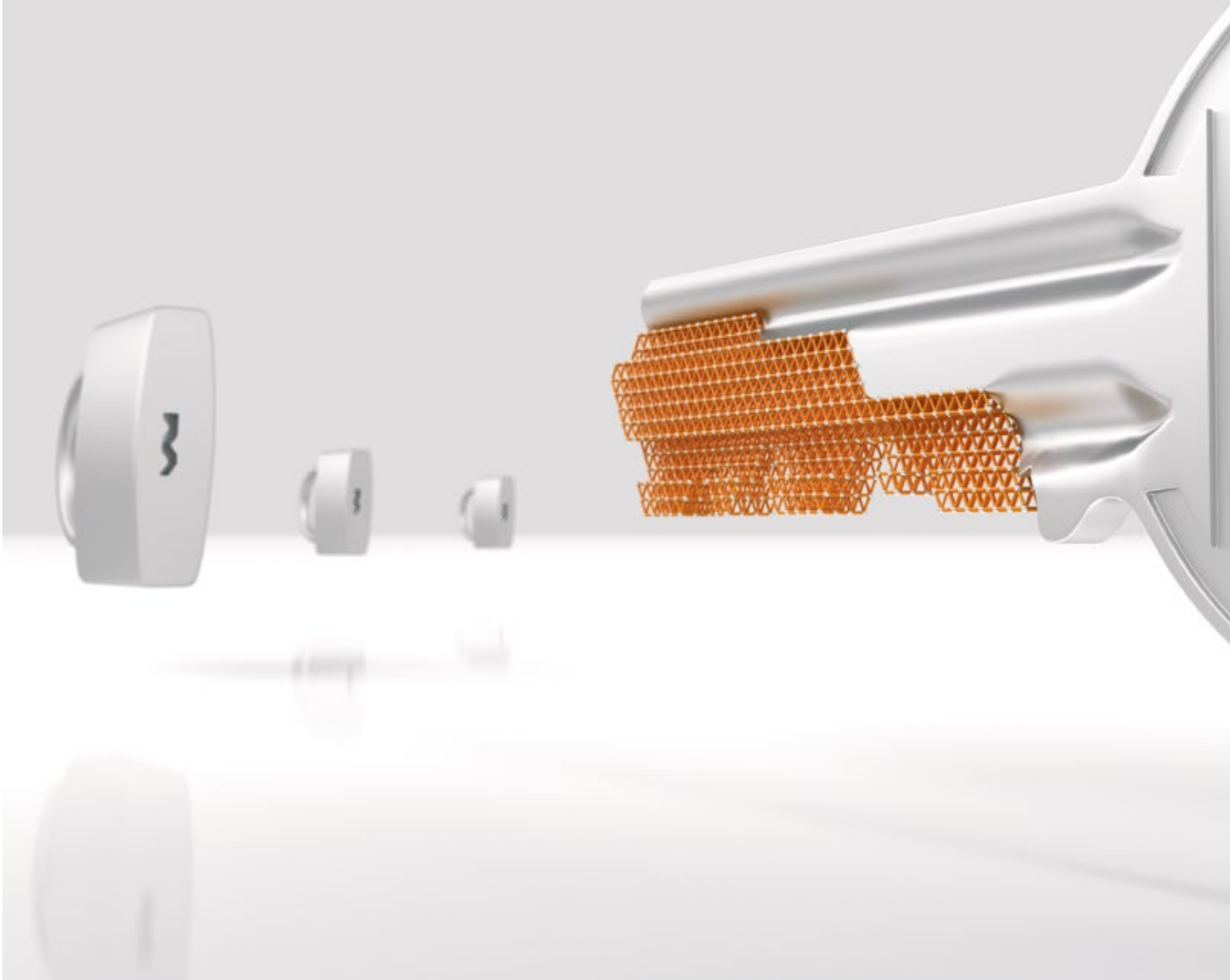
Neben der Software ist auch die Hardware der Orange Box modular und lässt sich nahezu beliebig anpassen. Im Minimalausbau wird eine 25 mm breite Kompaktsteuerung eingesetzt. „In Kombination mit mapp OEE reicht das aus, um Daten zu erfassen und die OEE-Kennzahl einer Maschine zu berechnen“, erklärt Blaschke. Für weitere Funktionen – zum Beispiel, um ein Alarmmanagement oder ein Energie-Monitoring-System einzurichten – kann die Lösung mit weiteren Software-Komponenten und gegebenenfalls performanteren Steuerungen ausgebaut werden. Soll auch die Bedienoberfläche an den aktuellen Stand der Technik angepasst werden, stehen Panels mit integrierter Steuerung oder Panel PCs zur Verfügung.

„Die eingesetzte Hard- und Software ist vollständig miteinander kompatibel“, erklärt Blaschke. So können Anlagenbetreiber ohne Mehraufwand an unterschiedlichen Maschinen unterschiedliche Kombinationen aus Hard- und Software verwenden. Jede Brown-field-Anlage lässt sich damit optimal ins Zeitalter des Industrial-IoT transferieren. ←



openROBOTICS

# Roboter einfach handhaben





Eine Automatisierung von Anlagen ist ohne das flexible Handling von Werkstücken kaum noch denkbar. Maschinenbauer wie HB Systems integrieren daher vermehrt Roboter für Pick&Place-Anwendungen in ihren Anlagen. Mit mapp Technology und openROBOTICS ist das so einfach wie noch nie: Ohne separate Robotersteuerung oder spezielles Roboter-Know-how lassen sich Roboterfunktionen besonders schnell und einfach in SPS-Programme einbauen, wie das Beispiel einer Gewindeschneidanlage mit Werkstück-Handling von HB Systems zeigt.



Die Pick&Place-Aufgabe, die der SCARA-Roboter in der Gewindeschneidanlage von HB Systems übernimmt, ist so oder so ähnlich in sehr vielen Bearbeitungs- und Montagelinien zu finden: die Position und der Drehwinkel eines zugeführten Werkstücks – wie hier in Form eines gepressten Sintermetallbauteils – wird von einer Kamera ermittelt und an einen Roboter übergeben. Dieser greift es auf und legt es lagerichtig in der Bearbeitungsstation ab.



HB Systems hat als einer der ersten Maschinenbauer einen openROBOTICS-Roboter von COMAU für Pick&Place-Aufgaben in einer Anlage integriert.

Kein äußeres Merkmal weist bei der Gewindeschneidanlage darauf hin, dass hinter den Kulissen innovative Technik arbeitet, die die bisherige Herangehensweise von Maschinenbauern bei der Integration von Robotern revolutionieren könnte – mapp Technology und openROBOTICS von B&R.

„Bisher haben auch wir solche Pick&Place-Aufgaben ganz konventionell gelöst: Mit einem Roboter und einer zugeschnittenen Steuerungshardware aus der Hand eines entsprechenden Anbieters“, sagt Hans Bögelein, Gründer und Geschäftsführer der HB Systems GmbH. „Bei der Roboterprogrammierung griffen wir dabei auf externe Dienstleister zurück, um uns ganz auf unsere Kernkompetenz, die Konstruktion von Automatisierungslösungen und Prüfsystemen sowie deren Programmierung, zu konzentrieren.“

Eine nachvollziehbare Entscheidung, wie sie in der Vergangenheit viele Maschinenbauer getroffen haben. Schließlich setzt die Implementierung der Roboteranwendung umfangreiches Roboter-Know-how und geschultes Personal für die Bedienung der Entwicklungsumgebungen des entsprechenden Roboterherstellers voraus. Doch dies belastete in der Vergangenheit oft die finanziellen und personellen Ressourcen von kleinen und mittleren Maschinenbauunternehmen sehr. Die Verantwortlichen sahen sich deshalb mehr oder weniger dazu gezwungen, ein Outsourcing-Modell zu wählen.

#### **Eine gemeinsame Hard- und Softwareplattform**

B&R und der Roboterexperte COMAU haben nun mit openROBOTICS dafür gesorgt, dass die Karten neu gemischt werden: Roboter- und Maschinensteuerung lassen sich auf einer gemeinsamen Hard- und Softwareplattform erstmals vereinen.

„Der größte Pluspunkt ist aus unserer Sicht, dass wir als SPS-Profis die Roboteranwendung innerhalb unserer gewohnten Engineering-Umgebung Automation Studio mitentwickeln. So können wir bei Bedarf wesentlich schneller und flexibler Anpassungen der Roboterfunktionalität vornehmen“, begründet der Geschäftsführer von HB Systems den Einsatz von openROBOTICS.

B&R hat einen entsprechenden mapp-Baustein entwickelt, der dem Anwender Aufgaben abnimmt – wie die Konfiguration der Robotergeometrie, die Identifizierung der passenden Transformation, die Ankopplung der Achsen oder die Servoreglereinstellung. So lassen sich Handling-Aufgaben ohne Programmierung lösen.

#### **Roboterintegration in wenigen Tagen**

„Wir haben die erforderliche Roboterfunktionalität für unsere Gewindeschneidanlage in nur wenigen Tagen eigenständig implementiert“, bestätigt Bögelein. Von der Bestellung der Automatisierungskomponenten bis zur Inbetriebnahme der Anlage zum Jahreswechsel 2016/2017 vergingen gerade einmal sechs Wochen. Seitdem läuft sie als Inline-Anlage bei einem Automobilzulieferer im Serienbetrieb.

Für eine kurze Projektlaufzeit sorgte unter anderem die mit mapp Technology realisierte Roboteranwendung, die sich nahtlos in die restliche Anwendungssoftware einfügt. Damit konnte der Maschinenbauer seinen über die Jahre gewachsenen Softwarebestand an Modulen aus strukturiertem Text weiterverwenden. Lange Latenzzeiten der Kommunikation über Feldbus oder Kabel zwischen der Ablauf- und der Robotersteuerung wurden so vermieden. Dies wiederum erleichtert die Synchronisation von Ablauf- und Robotersteuerung, wodurch sich höhere Positioniergenauigkeiten erreichen lassen.





B&R mapp Technology revolutioniert die Entwicklung von Anwendersoftware in der Automatisierung. Modulare Softwarebausteine vereinfachen die Entwicklung neuer Programme und senken so die Entwicklungszeit für neue Maschinen und Anlagen um durchschnittlich 67%.



**Dipl.-Ing. Hans Bögelein**  
Gründer und Geschäftsführer, HB Systems GmbH

„Mit openROBOTICS und mapp Technology können wir erstmals in Eigenregie Roboterfunktionalitäten mit überschaubarem Aufwand in unsere Anlagensoftware integrieren, weiterentwickeln und auch warten, ohne unsere gewohnte Engineering-Umgebung verlassen zu müssen. Damit machen wir uns noch unabhängiger von Dritten und erhalten zusätzliche Flexibilität bei der Ausgestaltung und Pflege unserer Anlagen.“

### Minimaler Engineering- und Hardwareaufwand

Genauso nahtlos fügt sich die Steuerungselektronik des openROBOTICS-Roboters von COMAU in die B&R-Welt ein: wie die restlichen Antriebe der Anlage werden die Motoren des SCARA-Roboterarms von ACOPOS-Servoreglern angesteuert, die einen gemeinsamen Zwischenkreis nutzen. Anfallende Bremsenergie lässt sich dadurch zurückspeisen und anlagenübergreifend anderen Motoren zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>- und Kostenbilanz zur Verfügung stellen.

Der openROBOTICS-Ansatz wirkt sich auch günstig auf die Hardwarekosten aus. Ablauf- und Robotersteuerung sowie Visualisierungsanwendung laufen zusammen auf einer einzigen Hardwareplattform, sodass sowohl die separate Robotersteuerung als auch das zugehörige Anzeigergerät entfallen können.

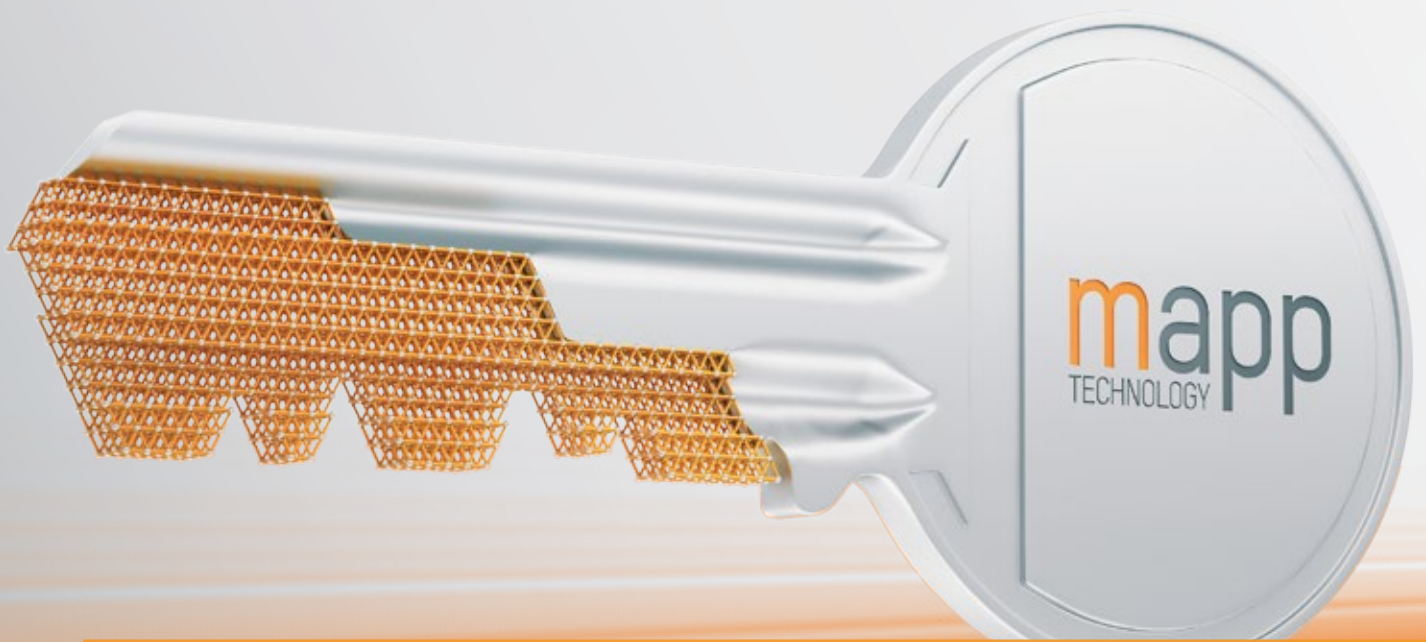
### Durchgängige Automatisierungslösung

Für die Gewindeschneidanlage von HB Systems ist ein Automation PC 2100 für die Anwendungen und ein Power Panel T30 für die Visualisierung ausreichend. Die Anbindung des Bildverarbeitungssystems, die wie die Kamera von KEYANCE stammt, erfolgt über eine Ethernet/IP-Schnittstelle. Dafür nutzt der Maschinenbauer ein

entsprechendes Schnittstellenmodul des X20-Systems. Weitere Module dieser Gerätefamilie verwendet Bögelein für die Kommunikation innerhalb der Produktionslinie. Komplettiert wird die durchgängige Automatisierungslösung durch X20-Module mit integrierten Sicherheitsfunktionen.

Aufgrund der engen Integration der entscheidenden Anlagenkomponenten vereinfacht sich jedoch nicht nur das Engineering der Steuerungs-, Visualisierungs- und Sicherheitsanwendungen, sondern auch deren Diagnose. Beispielsweise lässt sich – ohne Umwege über externe Systeme – unmittelbar auf Alarmmeldungen wie Achsfehler zugreifen, sodass sich der Maschinenbediener schneller einen Überblick über Ort und Ursache eines Problems verschaffen kann.

„Mit openROBOTICS und mapp Technology können wir erstmals Roboterfunktionalitäten in Eigenregie mit überschaubarem Aufwand in unsere Anlagensoftware integrieren, weiterentwickeln und auch warten, ohne unsere gewohnte Engineering-Umgebung verlassen zu müssen“, sagt Bögelein. „Damit machen wir uns noch unabhängiger von Dritten und erhalten zusätzliche Flexibilität bei der Ausgestaltung und Pflege unserer Anlagen.“ ←



# 3x schneller entwickeln. Erleben Sie **mapp** TECHNOLOGY

[www.br-automation.com/mapp](http://www.br-automation.com/mapp)

- Mehr Zeit für Innovationen
- Höhere Softwarequalität
- Niedrigere Wartungskosten
- Reduzierte Investitionsrisiken
- Höhere Maschinenverfügbarkeit



[www.br-automation.com/mapp](http://www.br-automation.com/mapp)

**PERFECTION IN AUTOMATION**  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



# Regler automatisch einstellen



Die Software-Bausteine von mapp Hydraulics für die Regelung von Hydraulikanwendungen machen hochentwickelte Regelungstechnik einfacher zugänglich.



## Software-Bausteine ermöglichen einfache Regelung von Hydraulikanwendungen

B&R stellt neue Software-Bausteine für die Regelung von Hydraulikanwendungen zur Verfügung. Diese machen hochentwickelte Regelungstechnik einfacher zugänglich und erleichtern Auslegung, Simulation, virtuelle Inbetriebnahme und Diagnose von Hydraulik-Systemen. Besonders im Bereich der drehzahlvariablen Pumpen-triebe bietet B&R mit mapp Hydraulics zahlreiche Funktionen.

### Regelung automatisch optimieren

Mit einer Autotuning-Funktion werden die Reglerparameter für den hydraulischen Druckregler automatisch vom System optimiert. Damit steigen Qualität und Performance des Systems. Zusätzlich

verhindert eine optimale Einstellung des Druckreglers schädliche Überdruck- oder Unterdruckspitzen. Wird das Tuningverfahren während des Betriebs eingesetzt, so kann die Maschinensoftware den Regler automatisch nachstellen, wenn sich Umgebungsbedingungen wie Lastkräfte oder -charakteristika, ändern.


### Maximalwerte automatisch bestimmen

Ein weiterer Software-Baustein von mapp Hydraulics ermittelt automatisch Maximalbeschleunigung und -verzögerung bei einem Hydraulikantrieb. Im Rahmen eines vom Anwender vorgegebenen Betriebsbereichs verfährt der Antrieb selbständig und ermittelt so die Maximaldaten für eine beliebige Hydraulikachse. Damit wird die Inbetriebnahmezeit von Hydraulikachsen signifikant reduziert. ←



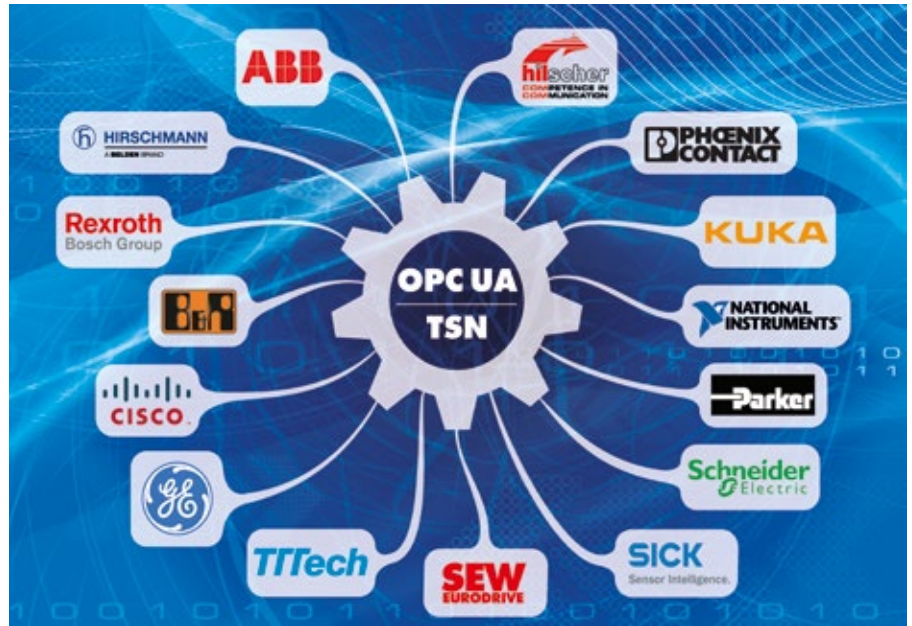
# Das Zeitalter von Plug-and-Produce ist gekommen

# OPC



Große Echtzeitnetzwerke in Produktionsanlagen stellen Maschinen- und Anlagenbetreiber vor große Herausforderungen. Mit wachsender Knotenzahl wird das Engineering der Netzwerke komplexer, aufwendiger und teurer. Zudem müssen häufig unterschiedliche Netzwerkprotokolle über Schnittstellen miteinander verbunden werden. Die Erweiterung des Ethernet-Standards um Time-Sensitive Networking (TSN) und die Kombination mit OPC UA soll Abhilfe verschaffen. In mehreren Testbeds wird derzeit die Implementierung von OPC UA TSN getestet.

...goes real time



Um eine interoperable Lösung auf den Markt zu bringen, arbeiten die an der OPC UA TSN-Entwicklung beteiligten Unternehmen zusammen.



Seit rund 15 Jahren sorgen mehrere proprietäre Industrial-Ethernet-Protokolle dafür, dass Daten in der Produktion zuverlässig und schnell genug übertragen werden. Die Betreiber von Maschinen und Anlagen sind häufig damit konfrontiert, unterschiedliche inkompatible Protokolle über Schnittstellen zu einem Gesamtnetzwerk zusammenzuschließen. „Das ist immens aufwendig, kostet Zeit und viel Geld“, sagt Sebastian Sachse, Technology Manager Open Automation bei B&R. „Viel einfacher wäre es, wenn alle Maschinen die gleiche Sprache sprechen.“

Nicht nur die unterschiedlichen Protokolle bereiten Schwierigkeiten, auch die zunehmende Zahl an Netzwerkteilnehmern stellt das produzierende Gewerbe vor Probleme. Die Konfiguration großer Echtzeit-Netzwerke ist aufwendig. Das Engineering kommt schnell an seine Grenzen. Im Zuge der Umsetzung des Industrial Internet of Things (IIoT) werden Netzwerke mit mehreren hundert Knoten auf Feldebene jedoch immer häufiger.

#### Das Industrial Internet Consortium

Damit die Umsetzung des IIoT möglich wird, haben die fünf Unternehmen AT&T, Cisco, General Electric, Intel und IBM im März 2014 das Industrial Internet Consortium (IIC) gegründet. Zu den Zielen der Nonprofit-Organisation gehört es, Referenzarchitekturen und

Frameworks zu definieren, die für die Interoperabilität notwendig sind.

Einer der Themenbereiche, mit denen sich das IIC beschäftigt, ist das Industrial Internet of Things. Weitere Bereiche sind zum Beispiel das Gesundheitswesen, Transportsysteme und Finanzen. Das IIC entwickelt selbst keine Standards, es kooperiert mit Standardisierungs-Organisationen wie IEEE, IETF, AVNU Alliance und OPC Foundation.

#### Das TSN-Testbed

„Was das Industrial IoT betrifft, ist besonders eine Aktivität der IIC interessant: das TSN-Testbed“, erklärt Sachse. „Wir brauchen eine Technologie, die die modulare und flexible Vernetzung von Maschinen- und Anlagen einfach handhabbar macht. Am Markt herrscht große Einigkeit darüber, dass diese Technologie OPC UA TSN sein wird.“ Während OPC UA von der OPC Foundation weiterentwickelt wird, bringt sich die IIC stark bei der Implementierung von TSN ein.

B&R hat sehr früh das Potenzial von TSN für die Industrie erkannt und ist dem IIC beigetreten: „Das Konsortium war die erste Organisation, die angefangen hat, TSN anhand echter Anwendungsfälle zu testen“, erläutert Sachse diesen Schritt. Seitdem arbeitet der Automatisierungsspezialist im Rahmen des TSN-Testbeds bei der Entwicklung der

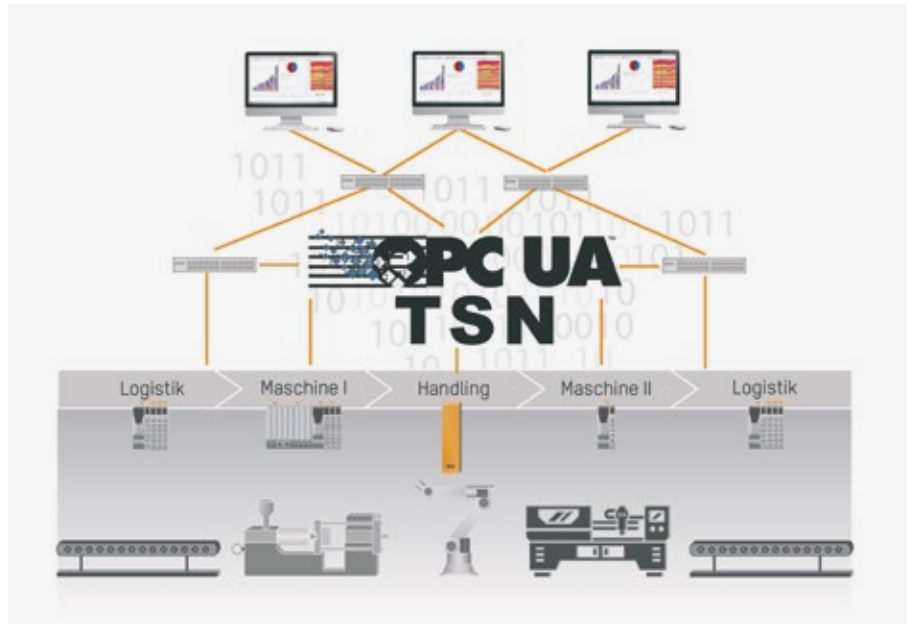
Technologie mit und testet seine OPC-UA-TSN-Prototypen auf Interoperabilität zu denen der anderen Mitglieder. Im Mai 2017 gehörten dazu: B&R, Bosch Rexroth, Schneider Electric, National Instruments, Kuka, Sick, Cisco, Intel, Belden/Hirschmann, Hilscher, Renesas Electronics, Analog Devices, TTEch und Xilinx. Weitere teilnehmende Unternehmen sind: Calnex, Ixia, ISW-Stuttgart University und Phoenix Contact.

#### Sukzessive Tests der TSN-Kernfähigkeiten

TSN ist eine Erweiterung des Ethernet-Standards und bringt eine Vielzahl von Verbesserungen mit sich, die Ethernet echtzeitfähig machen werden. Die Basis bilden drei Kernfähigkeiten, die die Testbed-Mitglieder nacheinander testeten: die Zeitsynchronisation, das zeitlich exakt getaktete Versenden von Daten-Paketen und -Frames (Traffic Scheduling) und die zentralisierte, automatisierte Systemkonfiguration (System Configuration) mit einem sogenannten Central Network Configurator (CNC).

Grundvoraussetzung für den Einsatz von TSN in der industriellen Echtzeitkommunikation ist die Zeitsynchronisation nach 802.1AS-Rev. Dieser TSN-Unterstandard enthält Definitionen des Precision Time Protocols (PTP), das dafür sorgt, dass alle Geräte-Uhren im Netzwerk synchron sind. In den Testaufbauten wurde mit PTP eine





OPC UA TSN macht die modulare und flexible Vernetzung von Maschinen- und Anlagen einfach handhabbar.

Genauigkeit von weniger als 100 Nanosekunden erreicht. Das ist noch präziser, als ursprünglich gedacht.

Die zweite Kernfähigkeit von TSN, die bei Plugfests des Testbeds ebenfalls mit Erfolg getestet wurde, ist die gezielte Steuerung von Datenpaketen/Frames. Der TSN-Unterstandard dazu ist IEEE 802.1 Qbv. Ein sogenannter Time-Aware Scheduler sorgt dafür, dass zeitkritische Daten immer Vorfahrt haben und nicht durch allgemeinen Datenverkehr gebremst werden.

### Dynamische Konfiguration

Bei den ersten Plugfests wurde das Netzwerk statisch konfiguriert. Nun wird zusätzlich die dynamische Netzwerkkonfiguration getestet, die unter IEEE 802.1 Qcc definiert ist. Wenn ein neues Gerät ins Netzwerk kommt, meldet es sich beim zentralen Netzwerkkonfigurator an, der baut die Kommunikationsbeziehung zu den anderen Geräten mit den entsprechenden Anforderungen auf und konfiguriert das Netz passend dazu um.

Die einzelnen Elemente von TSN spielen nicht nur in der Theorie, sondern auch in Praxisaufbauten hervorragend zusammen und ermöglichen Echtzeitkommunikation mit Standard-Ethernet-Komponenten. Das TSN-Testbed besteht derzeit aus zwei Aufbauten – ein Aufbau befindet sich bei Nati-



**Sebastian Sachse**

Technology Manager Open Automation, B&R

„Was das Industrial IoT betrifft, ist besonders eine Aktivität der IIC interessant: Das TSN-Testbed. Wir brauchen eine Technologie, die die modulare und flexible Vernetzung von Maschinen- und Anlagen einfach handhabbar macht. Am Markt herrscht große Einigkeit darüber, dass diese Technologie OPC UA TSN sein wird.“

onal Instruments in Austin, Texas, und einer bei Bosch Rexroth in Erbach. Zudem hat der Verein Labs Network Industrie 4.0 (LNI 4.0) im April 2017 angekündigt, gemeinsam mit dem Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum Augsburg ein eigenes TSN-Testbed aufzubauen.

Angedacht ist ein Demonstrator, der in einen Lkw passen wird und somit mobil ist. Das IIC und LNI 4.0 verfolgen beide das Ziel der 100-prozentigen Interoperabilität – nur mit verschiedenen Herangehensweisen. Die Zusammenarbeit der beiden Initiativen ist bereits geplant. BSR bringt sich auch beim LNI-Testbed ein.


### Plug-and-produce

„Das IIC-Testbed ist ein Beweis dafür, dass Innovationszyklen kürzer werden“, sagt Sachse. Die Vorbereitungen für das Testbed

haben vor zwei Jahren begonnen und nun sind die ersten Kernfähigkeiten zur technologischen Reife getragen. „Für eine völlig neue Technologie ist das außergewöhnlich.“

Es zeichnet sich ein großer Wandel am Markt ab. Bisher haben Anbieter von Steuerungstechnik versucht, sich über ihre Kommunikationslösung zu differenzieren. „Das ist nun Geschichte“, sagt Sachse. OPC UA TSN als einheitlicher Standard wird die Kommunikation oberhalb der Steuerungsebene vollständig standardisieren.

Die Inbetriebnahme von Komponenten wird sich durch die gewonnene Interoperabilität massiv vereinfachen. Es muss nur noch das Netzkabel eingesteckt werden und schon funktioniert die Kommunikation im ganzen Netzwerk. Sachse: „Das Zeitalter von Plug-and-produce ist gekommen.“ ←



Luftversorgungssysteme

# Vakuumlösungen auf den Punkt gebracht

Ob bei einer Verpackungs- oder Druckmaschine, in der Holzverarbeitung oder in einem Klärwerk – fast in jeder Branche wird Blas- und Saugluft für unterschiedliche technologische Aufgaben benötigt. Genauso unterschiedlich wie die Einsatzgebiete sind auch die Anforderungen, denen sich die Hersteller für die erforderlichen Vakuumpumpen und Verdichter stellen müssen. Eine kundenorientierte und passgenaue Auslegung dieser Versorgungssysteme entscheidet nicht nur über eine hohe Prozesssicherheit und Qualität der Endprodukte, sondern auch über Energieeffizienz und Kundenzufriedenheit. Kein Problem für das Wuppertaler Unternehmen Gebr. Becker GmbH, die mit ihrem neuen skalierbaren VARI-AIR Controller+ über eine neue international einheitliche BECKER-System-Steuerung auf Basis von B&R-Technik verfügt.





Diese zentrale Luftversorgungsanlage stellt für mehrere Produktionslinien Vakuum und Blasluft energieeffizient zur Verfügung.



Bereits im Kundengespräch kann das zukünftige System am Testaufbau des VARIair CONTROLLER+ konfiguriert und mit der finalen Bedienoberfläche simuliert werden.



Energiekosten gelten in den meisten Produktionsunternehmen als Kostentreiber. Dafür sorgen unter anderem die in vielen Maschinen und Anlagen separat arbeitenden Aggregate für Saug- und Blasluft, die für das Handling, das Vakuumieren und viele weitere Prozessschritte im Verpackungsprozess benötigt werden. Auch wenn moderne Verdichter energieeffizient arbeiten, so ist es doch die Vielzahl der Einzelaggregate, die unkoordiniert arbeitend für den hohen Energieverbrauch verantwortlich sind.

### Intelligente Systeme für hohe Energieeffizienz

Bei Becker ist dieses Problem bekannt und so arbeiten über 800 Mitarbeiter weltweit an kundenorientierten Lösungen für energieeffiziente Verdichter und Luftversorgungssysteme. Dazu gehören in erster Linie strömungstechnisch optimierte Vakuumpumpen als Verdränger- oder Strömungsmaschinen. „Unsere Kompetenz zeigt sich nicht nur bei innovativen Geräten und Systemen. Viel wichtiger ist die exakte Auslegung auf die Bedürfnisse des Kunden“, sagt Stefan Beierlein, Leiter Produktmanagement und Marketing bei Becker. „Nur, wenn die Systeme zu jeder Zeit exakt im sich ständig verändernden Arbeitspunkt betrieben werden, arbeiten sie auch energieeffizient.“ Das lässt sich noch steigern, wenn die Luftversorgung zentralisiert und koordiniert gesteuert werden kann.

### Eine Software für alle Geräte und Anlagen

Für diese Aufgabe und die Umsetzung neuer Ideen suchten die

Entwickler bei Becker ein neues, zukunftsfähiges und vor allem modulares Automatisierungssystem. „Unsere Zielstellung bestand darin, mit nur einem Softwareprojekt als Basis alle möglichen Systemvarianten abzudecken, so dass unsere Entwickler den Freiraum haben, um an neuen Funktionen zu arbeiten, anstatt ständig neue Kundensoftware zu erstellen“, sagt der Projektleiter Ralf Trinler. Zugleich sollte der Arbeitsablauf vom ersten Kundengespräch über die Produktion bis hin zu Inbetriebnahme und Service so effizient wie möglich gestaltet werden. „Das System von B&R hat uns von Anfang an überzeugt, denn durch die textbasierte Konfigurationsmöglichkeit der Anwendersoftware im B&R Automation Studio konnten wir alle unsere Ziele umsetzen“, so Trinler.

### Eine Hardware für Steuerung, Konfiguration und Simulation

Das Ergebnis ist beeindruckend. Der VARIair Controller+, bei dem ein Power Panel C70 und diverse X20-I/O-Module verbaut wurden, kann mit allen Vakuumpumpen und Verdichtern – unabhängig von der Baugröße – direkt kommunizieren. Ausgefeilte Steuerungs- und Regelungssoftware von Becker sorgt für einen effizienten Betrieb und es können alle relevanten Daten gesichert werden. So ist der Servicetechniker vor Ort jederzeit über den aktuellen Anlagenzustand und die Konfiguration informiert. Außerdem sorgen die im BSR-System zahlreich vorhandenen und je nach Bedarf auswählbaren Schnittstellen, für eine direkte Kommunikation mit nahezu jeder Kundenanlage. Besonders stolz ist Trinler über ein weiteres High-



Optional kann über einen zusätzlichen System-Accesspoint die Visualisierung und Bedienung auch auf Tablets übertragen werden.

light: „Mit dem neuen Steuerungskonzept haben wir es geschafft, dass unsere Techniker die Wunschanlage des Kunden direkt vor Ort exakt nach seinen Anforderungen konfigurieren und simulieren können.“

### Drei separate Visualisierungen arbeiten parallel

Um das zu erreichen, haben die Entwickler die Möglichkeiten zur Modularisierung im B&R-System voll ausgenutzt. So wurde neben dem eigentlichen Steuerungsprogramm je ein Softwaremodul für Konfiguration und Simulation entwickelt und in einem Softwareprojekt zusammengefasst. Die Visualisierungen der drei Module können auf dem Power Panel C70 sowie zwei separaten, per WLAN mit der Steuerung gekoppelten Tablets angezeigt werden. So kann bereits im Kundengespräch mit wenigen Mausklicks neben der Konfiguration der Wunschanlage in einem Arbeitsgang die finale Visualisierung generiert werden. In der anschließenden Simulation kann der Kunde somit seine zukünftige Bedienoberfläche unmittelbar live erleben.

### Effiziente Produktion durch textbasierte Konfiguration

Ein Tastendruck genügt und die im Kundengespräch ermittelte Anlagenkonfiguration wird in der B&R-Steuerung komplett in einer Textdatei gespeichert. Diese Systemkonfiguration wird genau wie die Basissoftware auf einem zentralen und weltweit verfügbaren Server hinterlegt. Von diesem werden die Systemdaten im Produktionsprozess direkt und ohne weiteres Engineering gemeinsam mit



**Stefan Beierlein**

**Leiter Product Management & Marketing, Gebr. Becker GmbH**

„Die Möglichkeit, in einem B&R-System mit einer Basissoftware und textbasierter Konfiguration arbeiten zu können, hat uns in puncto Produktivität und Kundenzufriedenheit einen deutlichen Marktvorteil generiert.“

der Basissoftware in den zu liefernden VARI AIR Controller+ geladen. Sollten später an der Anlage noch weitere Anpassungen erforderlich sein, können dies Techniker vor Ort autark erledigen, dokumentieren und wieder über diesen Server zur Verfügung zu stellen.

Damit ist das Unternehmen für die Zukunft gut gerüstet. Das Power Panel C70 kann einfach und ohne Änderung der Basissoftware durch eine X20-Compact-CPU ersetzt werden. So kann in einem weiteren Entwicklungsschritt die Bedienung ersatzweise mit einem drahtlos gekoppelten Tablet erfolgen. „Die Hard- und Softwarekompatibilität und die weltweite Verfügbarkeit der B&R-Systeme eröffnet uns für zukünftige Projekte alle erforderlichen Freiräume“, freut sich Trinler. ←

# „Die Standardisierung bringt eine große Zukunftssicherheit für die Anwender“

POWERLINK wurde von der IEEE als internationaler Standard IEEE61158 verabschiedet. Es ist das einzige Industrial-Ethernet-Protokoll, das diesen Status erreicht hat. Dietmar Bruckner, Technical Manager Open Automation bei B&R, erklärt uns im Gespräch, welche Vorteile die Standardisierung mit sich bringt und wie der Standardisierungsprozess abgelaufen ist.



**Herr Bruckner, welche Bedeutung hat die Standardisierung von POWERLINK als IEEE61158?**

**Dietmar Bruckner:** Die Standardisierung ist ein Alleinstellungsmerkmal. Sie wird die Verbreitung von POWERLINK weiter beschleunigen. Die Implementierung wird leichter und die Kosten dafür gesenkt. Zugleich ist es ein Zeichen dafür, dass die Bedeutung von Industrial Ethernet weiter zunimmt. In den Zeiten des Industrial Internet of Things und von Industrie 4.0 wird Echtzeitkommunikation immer wichtiger.

**Was unterscheidet Industrial Ethernet von herkömmlichem Ethernet?**

**Bruckner:** Der Determinismus und die semantische Beschreibung der ausgetauschten Daten. Wenn wir mit unseren Büro-Computern in einem schnellen IT-Netzwerk hängen, kann zwar der Eindruck entstehen, dass Informationen quasi in Echtzeit verschickt und empfangen werden – dem ist aber nicht so. Wenn viele Anfragen gleichzeitig an das Netzwerk geschickt werden oder mehrere Netzwerkteilnehmer sehr große Dateien verschicken, wird das Netz langsamer und kann sogar zusammenbrechen. Dies ist teilweise zwar ärgerlich, letztendlich aber nicht gravierend. In der Industrie haben solche Datenstaus ganz andere Konsequenzen.

**Haben Sie ein Beispiel?**

**Bruckner:** Stellen Sie sich eine Autoproduktion vor, in der ein Roboter eine Windschutzscheibe in eine Karosserie einsetzen soll. Es gibt

Sensoren, die eine Rückmeldung an den Roboter geben, wie weit er sich noch bewegen muss, damit die Windschutzscheibe korrekt eingesetzt ist. Kommt die Stopp-Information vom Sensor mit einer Sekunde Verzögerung beim Roboter an, oder kann der Roboter die Stopp-Information semantisch nicht verarbeiten, ist die Windschutzscheibe schon zerbrochen. Ist ein Mensch in der Nähe, können die Folgen noch viel gravierender sein. Daher ist es unerlässlich, dass alle Daten, die zur Steuerung einer Maschine benötigt werden, garantiert in einem klar definierten Zeitraum ankommen und von allen Teilnehmern im Netzwerk verstanden werden.

**Wie wird das ermöglicht?**

**Bruckner:** Dafür sind etliche Mechanismen nötig. Zum Beispiel müssen die Teilnehmer ein einheitliches Zeit- und Datentypverständnis haben und zeitkritische Daten müssen zuverlässig in einem exakt definierten Zyklus übertragen werden. Diese und viele weitere Funktionen erfüllen die Industrial-Ethernet-Protokolle.

**Womit wir wieder bei POWERLINK landen. Wie kam es nun, dass POWERLINK von der IEEE standardisiert wurde?**

**Bruckner:** Die Echtzeitkommunikation war lange Zeit ein weißer Fleck bei der IEEE. Daher habe ich 2014 begonnen, in der IES dafür zu werben, das zu ändern. Die IES (Industrial Electronics Society) ist eine Teilgesellschaft der IEEE, des weltweit größten Berufsverbands für Elektrotechniker in der Industrie. Als sogenannter Sponsor





hat die IES eine Arbeitsgruppe innerhalb der IEEE beantragt, um einen Standard für die Echtzeitkommunikation zu verabschieden.

**Wie können wir uns eine solche Arbeitsgruppe vorstellen?**

**Bruckner:** Wir hatten 38 Teilnehmer aus der ganzen Welt, teils von großen Industrieunternehmen oder Beraterfirmen, teils von Universitäten oder Forschungseinrichtungen. Wir haben einen Entwurf der Spezifikation eingebracht, der ausführlich diskutiert wurde. Die Kriterien der IEEE sind dabei sehr streng. Es geht nicht nur um technische Inhalte, auch das Zusammenwirken mit anderen IEEE-Standards, Aufbau, Formatierung und sogar Rechtschreibung wurden mehrfach geprüft und gegebenenfalls angepasst.

**Wurden auch andere Protokolle außer POWERLINK evaluiert?**

**Bruckner:** Nein. Die Arbeitsgruppe war sich sehr schnell einig, dass POWERLINK die Anforderungen der IEEE perfekt erfüllt. POWERLINK ist nicht nur technologisch hervorragend, sondern auch zu 100% kompatibel mit dem Ethernet-Standard. Zudem liegen keine privaten Rechte auf POWERLINK. Die Technologie ist Open Source.

**Wann hat die Arbeitsgruppe ihre Arbeit abgeschlossen?**

**Bruckner:** Dafür waren mehrere Schritte notwendig. Erst gab es innerhalb der Arbeitsgruppe einige Abstimmungsrunden. Danach hat sich innerhalb der IEEE eine Abstimmungsgruppe formiert, die wiederum in zwei Runden technisch abgestimmt hat. Anschließend

wurden der Entwicklungsprozess und formale Anforderungen geprüft. Da gibt es innerhalb der IEEE einen klar definierten Ablauf. Dieser Prozess fand in der ersten Jahreshälfte 2017 statt. Im August hat die IEEE die finale Spezifikation veröffentlicht. Seitdem ist POWERLINK offiziell der IEEE-Standard 61158.

**Welche Vorteile hat diese Standardisierung für Maschinen und Anlagenbauer?**

**Bruckner:** IEEE-Standards gelten mindestens für zehn Jahre. Die Standardisierung bringt also eine große Zukunftssicherheit für die Anwender. Zudem ist die Kompatibilität aller POWERLINK-Geräte untereinander garantiert, wenn sich die Hersteller an den Standard halten. Übrigens gilt diese Kompatibilität auch für POWERLINK und OPC UA. Eine entsprechende Companion Specification hat die Ethernet POWERLINK Standardization Group Anfang des Jahres 2017 veröffentlicht.

**Gibt es noch weitere Vorteile?**

**Bruckner:** Ich gehe davon aus, dass viele Hersteller von Micro-Controllern für Ethernet-Hardware sukzessive POWERLINK implementieren werden. Hersteller von Geräten für die Fabrikautomatisierung werden also von mehr und günstigeren Ethernet-Controllern mit POWERLINK profitieren. Letztlich reduzieren sich dadurch auch die Kosten für Maschinen- und Anlagenbetreiber, die POWERLINK einsetzen. ←

# Condition Monitoring für mobile Arbeitsmaschinen



Die Optionsplatine für Condition Monitoring dient der vorzeitigen Erkennung von Fehlerzuständen auf mobilen Arbeitsmaschinen.



## Höhere Maschinenverfügbarkeit mit mobilem Steuerungssystem X90

Das modulare Steuerungs- und I/O-System X90 von B&R ist nun mit Funktionen für Condition Monitoring verfügbar. Damit werden Fehler, welche zu spontanen Maschinenstillständen führen, frühzeitig erkannt und können behoben werden. Mit vorausschauender Wartung durch Condition Monitoring werden erhebliche Kosten für ungeplante Serviceeinsätze und Stillstände vermieden und die Maschinenverfügbarkeit erhöht.

## Predictive Maintenance

Mit dem X90-Modul kann der Zustand einer Arbeitsmaschine permanent überwacht werden. Die Ergebnisse lassen Rückschlüsse auf die Wartungsnotwendigkeit der einzelnen Teile ziehen. Typische Anwendungsfälle sind die laufende Überwachung von rotierenden Maschinenteilen zum Beispiel Hydraulikaggregate, Riemen, Getriebe oder Motoren. Die aufbereiteten Sensordaten stehen darüber hinaus in der Applikation zur Verfügung. ←

Jede Losgröße  
effizient produzieren

# DAS TRANSPORTSYSTEM DER NÄCHSTEN GENERATION

[www.br-automation.com/transport-technology](http://www.br-automation.com/transport-technology)

*Nahtlos integriert*

→ Perfekte Synchronisation von CNC und Robotik

*In der Praxis bewährt*

→ Zuverlässig im industriellen 24/7-Betrieb

*Leicht zu warten*

→ Einfacher und schneller Service im Feld

ETHERNET  
**POWERLINK**

open  
**SAFETY**

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP





An abstract graphic featuring a large hexagonal icon with a person silhouette in the center. To its right is a rectangular box containing four smaller person silhouettes. Below these elements is a string of binary code (0101010101010101) and a stylized circuit board with several circular nodes and connecting lines.