



Durch die vollständige Integration von OPC UA over TSN in sämtliche Hard- und Softwareprodukte erleichtert B&R Anwendern das **Realisieren konvergenter Ethernet-basierender Netzwerke**, auf denen die zeitsynchronisierte, deterministische Kommunikation parallel zum regulären IT-Datenverkehr abläuft.

ZUKUNFT BRAUCHT OFFENHEIT

Mit offener Echtzeit-Datenkommunikation den Maschinenbau revolutionieren: Bisher war das Geschäft für Maschinenbauer nach der Inbetriebnahme weitgehend zu Ende. Außer ein paar Ersatzteillieferungen passierte nicht mehr viel. In Zukunft können sie jedoch während der Lebenszeit neue Funktionen zum Nachladen anbieten und durch die Analyse von Betriebsdaten Selbstoptimierungen durch Machine Learning und KI anbieten. Voraussetzung für diese radikale Veränderung des Geschäftsmodells im Maschinenbau ist eine offene und zugleich echtzeitfähige Kommunikationstechnologie, die die Konvergenz zwischen OT und IT ermöglicht. B&R setzt hierbei auf die hersteller- und plattformunabhängige Kommunikationslösung OPC UA FX. **Von Ing. Peter Kempfner, x-technik**

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Produktion ist viel zu lesen über die betrieblichen Vorteile von Maschinen und Anlagen, die nach den Grundsätzen von Industrie 4.0 arbeiten. In smarten Fabriken sollen sich Maschinen dabei weitgehend selbst organisieren und Vorprodukte ihre kompletten Fertigungsinformationen selbst an die Maschinen liefern, die daraus Produkte herstellen.

Maschinenbau revolutionieren

„Bei all dem handelt es sich zwar um einen Methodenwechsel in der Automatisierung“, erklärt Elmar Zimmerling, Product Manager Industrial IoT Network Solutions bei B&R. „Im Wesentlichen geht es dabei aber beinahe ausschließlich um die Steigerung der Produktionseffizienz, indem unproduktive Nebenzeiten eliminiert werden.“ An-



ders ausgedrückt: Der historische Entwicklungspfad der industriellen Automation wird fortgesetzt.

Aus dem Blickwinkel der Maschinen- und Anlagenbauer ist der wichtigste Aspekt der Digitalisierung die Möglichkeit, ihre Produkte noch besser zu machen. Nicht in erster Linie in den klassischen maschinenbaulichen Tugenden höhere Präzision und Robustheit, sondern in Richtung mehr Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Nachhaltigkeit. „Dazu kommt die Möglichkeit, den Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen umzukehren“, betont Elmar Zimmerling. „Das hat tatsächlich das Potenzial, den Maschinen- und Anlagenbau zu revolutionieren.“

Maschinen, die besser werden

Was diese Umkehr bedeutet, ist leicht erklärt: Bisher wurden Maschinen entwickelt, gebaut, geliefert und in Betrieb genommen. Ab dann gehörten sie dem An-

wender und der Hersteller verfolgte sein klassisches Servicegeschäft. Als anlässlich der Hannover Messe 2011 der Begriff „Industrie 4.0“ geprägt wurde, geschah das auch mit dem Hinweis darauf, dass sich daraus für Maschinen- und Anlagenbauer völlig neue Geschäftsmodelle ergeben können. Zu diesen gehört die Betreuung ihrer Maschinen über das bisher übliche Maß hinaus.

„Die Maschine der Zukunft hat eine digitale dynamische Lebensakte und einen Funktionsumfang, der auch nach der Inbetriebnahme veränderlich bleibt“, erwartet Elmar Zimmerling. „Funktionserweiterungen durch Selbstoptimierung oder durch Nachladen von Technologieupgrades, wie man sie heute vor allem von teilautonom fahrenden Premium-Automobilen kennt, sind auch im Maschinenbau sinnvoll und werden daher zur Norm werden. Zukünftige Maschinen werden im Lauf ihres Lebenszyklus besser und performanter werden.“ >>

Modulare Maschinenkonzepte und die Informatisierung der Produktionsanlagen verlangen nach Interoperabilität und Austauschbarkeit von Teilsystemen. **Diese setzt offene Standards mit Echtzeit-Datenkommunikation voraus.**



Die Maschine der Zukunft hat eine dynamische Lebensakte und einen Funktionsumfang, der auch nach der Inbetriebnahme veränderlich bleibt. Voraussetzung dafür ist die Analyse von Daten, probates Mittel zu deren Übertragung der offene Standard OPC UA FX.

Elmar Zimmerling, Product Manager Industrial IoT Network Solutions bei B&R



Die Analyse von Betriebsdaten bringt die Möglichkeit, den Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen umzukehren und deren Funktionsumfang durch Selbstoptimierung oder durch Nachladen von Technologie-upgrades laufend zu erweitern.

Voraussetzung Echtdatenanalyse

Man kann nur verbessern, was man kennt. Wichtigste Voraussetzung für die kontinuierliche Verbesserung bereits installierter Maschinen ist daher das Sammeln und Analysieren reichhaltiger und sinnvoller Daten aus dem Echtbetrieb. Diese sorgen als wertvolle ergänzende Informationen für Transparenz. Der Mensch übernimmt dabei immer mehr die Rolle eines Supervisors, der auf Basis immer genauerer und umfassenderer Datenanalysen passende Handlungsempfehlungen erhält.

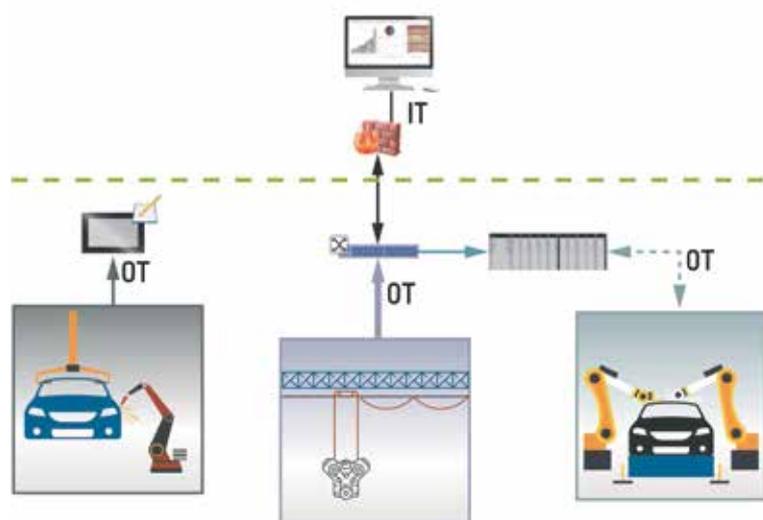
Die Möglichkeiten dazu sind vorhanden. An entscheidenden Stellen Sensoren anzubringen, ist im Gegensatz zu früher heute ebenso wenig eine Hürde wie entsprechend leistungsfähige Hardware für die Verarbeitung der erfassten Daten in der Maschine. Anwendungen des Machine Learning oder das Imitieren menschlicher kognitiver Fähigkeiten durch Künstliche Intelligenz (KI) können je nach Rechenintensität in der Cloud, im unternehmenseigenen Rechenzentrum, in dedizierten Edge-Computern oder direkt in der Maschinensteuerung erledigt werden.

Bewährte, milliardenfach genutzte Algorithmen aus der IT bringen wichtige Erkenntnisse über immer stärker vernetzte, komplexe Abläufe und Produktionsprozesse, indem sie Muster und Trends in oft riesigen Datenmengen finden. Auf deren Grundlage können nicht nur gezielte Handlungsempfehlungen an verantwortliche Personen wie Werkleiter, Maschinenbediener, Servicekräfte oder Prozessspezialisten generiert werden.

„Die fortlaufende Datenanalyse wird sich künftig auch mehr für die Selbstoptimierung von Maschinen nutzen lassen“, ist Elmar Zimmerling überzeugt. „Ich erwarte bereits Mitte der 20er-Jahre vollständig autonom arbeitende Teilprozesse in der maschinellen Produktion.“

Erfolgsfaktor Konnektivität

Damit solche Konzepte funktionieren, ist eine Datenkommunikation mit ausreichender Übertragungsbandbreite sowohl innerhalb der Maschine als auch zu ex-



OPC UA FX bedeutet deterministischen Datenaustausch bis in die Feldebene mit Safety und Security und ermöglicht die Konvergenz von OT und IT.



B&R hat diese Technologie von Beginn an unterstützt und stattet seine **neuen Produkte serienmäßig mit der Fähigkeit zur Kommunikation per OPC UA FX aus.**

ternem IT-System erforderlich. Diese sollte vor allem auf der Feldebene mit zuverlässig deterministischem Zeitverhalten und ohne Genauigkeitsverluste erfolgen.

Das war in der Vergangenheit nur innerhalb von Einzelmaschinen möglich, wenn diese mit Industrial Ethernet ausgestattet wurden. Dabei beziehen sich sämtliche Teilnehmer und Ereignisse im Netzwerk auf ein präzises Zeitsignal, das von einer Hauptuhr erzeugt wird. Allerdings nutzten diese Feldgerätenetzwerke ausnahmslos von einzelnen Marktteilnehmern geschaffene Protokolle außerhalb der allgemeinen, bisher nicht echtzeitfähigen, Ethernet-Standards. Sie waren daher sowohl untereinander als auch zu allgemeinen Unternehmensnetzwerken nicht kompatibel.

„Man musste sich mit Gateways, also Protokollkonvertern, behelfen“, sagt Elmar Zimmerling. „Diese bedingen jedoch Verschiebungen zu höheren Latenzen in der zeitlichen Synchronisierung zwischen den unterschiedlichen Standards – das reduziert die Datenqualität.“

Herstellerübergreifende Kommunikation

Solche Inkompatibilitäten und die hohen Kosten, die zu deren Überwindung aufgewendet werden mussten, haben in der Vergangenheit die Entwicklung übergreifender Automatisierungskonzepte gehemmt, oft sogar verhindert. Den Durchbruch zur Vereinheitlichung der Kommunikation über alle Bereiche von Produktionsanlagen brachte der herstellerunabhängige, offene Datenkommunikationsstandard OPC UA in Verbindung mit

den IEEE 802.1 Ethernet Standards für Time Sensitive Networking (TSN).

Zum Hintergrund: Mit dem industriellen Kommunikationsstandard Open Platform Communication Unified Architecture (OPC UA) nach IEC 62541 lassen sich Maschinendaten maschinenlesbar semantisch beschreiben. Ein integrierter Vorstellungsmechanismus ermöglicht es, neue Geräte später ins Netzwerk zu bringen, ohne diese von vornherein und in Programm oder Konfiguration zu berücksichtigen. Um eine schnellere Übertragung von zeitkritischen Daten zu ermöglichen, hat die OPC Foundation OPC UA um einen Publisher-Subscriber-Mechanismus (Pub/Sub) ergänzt. Dieser ermöglicht mit Multi- und Broadcast-Übermittlung eine simultane Verteilung von Informationen an alle Netzwerkteilnehmer und ergänzt den bisherigen Client-/Server-Mechanismus.

In Verbindung mit der Nutzung des echtzeitfähigen Ethernet-Standards TSN hat OPC UA damit die Fähigkeit zu einem deterministischen, harten Echtzeitverhalten. OPC UA bietet im Gegensatz zu allen bisherigen Echtzeit-Netzwerken inhärente Security-Mechanismen als Voraussetzung für ein integriertes Risikomanagement im Zeitalter wachsender Cyberkriminalität. Dazu gehört die Möglichkeit, beim Datenaustausch digitale Zertifikate einzusetzen.

Universeller Weltstandard

Weil das Bessere der Feind des Guten ist, wird sich OPC UA auf allen Ebenen der industriellen Datenkom- >>



Neben Steuerungen, Industrie-PCs und Panels bietet B&R auch Kommunikationshardware wie z. B. **Switches für OPC UA over TSN an.**

munikation durchsetzen. Führende Hersteller von Prozessor- oder Controllermodulen integrieren TSN-Funktionalitäten in immer mehr Produkte, sodass Ethernet über kurz oder lang im Standard ohne Mehrkosten TSN-fähig sein wird.

Die Erweiterung des OPC UA Frameworks um TSN-Mechanismen garantiert die deterministische Übertragung von Daten, ist aber auch entscheidend für die nahtlose Konvergenz von IT und OT. „Damit wird sich die bisherige Trennung von Maschinen- und IT-Netzwerken auflösen“, präzisiert Elmar Zimmerling. „B&R hat daher von Beginn an diese Technologie unterstützt, die mittlerweile von allen namhaften Akteuren in der industriellen Automatisierung mitgetragen wird.“ OPC UA over TSN ist dabei ein wichtiges Puzzleteil innerhalb des OPC UA-Gesamtportfolios, das die OPC Foundation unter der Bezeichnung OPC UA extension for Field eXchange (OPC UA FX) formuliert. Ein weiterer Meilenstein ist die Integration der Spezifikationen für die horizontale Kommunikation zwischen Controllern (C2C, veröffentlicht 2021) – dies als Grundlage für die nun folgende vertikale Kommunikation zwischen Controllern und Feldgeräten (C2D, geplante Veröffentlichung 2022). Gemeinsam mit OPC UA Safety verspricht das die vollumfängliche Interoperabilität vom Sensor bis zur Cloud.

Die Vereinheitlichung der industriellen Datenkommunikation auf einen einzigen universellen Weltstandard gilt unter Spezialisten als Beschleuniger für Business Intelligence und damit als Wegbereiter für die neue Art, Maschinen zu bauen und im Betrieb mittels Datenstromanalyse weiter zu entwickeln.

Die Zukunft hat schon begonnen

Elmar Zimmerling ist davon überzeugt, dass im Maschinen- und Anlagenbau an dieser Technologie kein Weg vorbeiführt, wenn es darum geht, signifikant bessere neue Produktgenerationen zu spezifizieren. Und auch immer mehr Anwender erkennen den Wert von OPC UA FX innerhalb ihrer Digitalstrategie.

B&R stattet daher seine neuen Produkte serienmäßig auch mit der Fähigkeit zur Kommunikation per OPC UA FX aus. „Die Zeiten proprietärer Systeme neigen sich dem Ende zu. Offenen Standards wie OPC UA FX, basierend auf open source, gehört die Zukunft“, postuliert Elmar Zimmerling und fügt hinzu: „Modulare Maschinenkonzepte und die umfassende Informatisierung der globalen Produktionsanlagen verlangen nach Interoperabilität und Austauschbarkeit von Teilsystemen.“ Die Strategie in Richtung mehr Offenheit verfolgt B&R kompromisslos, denn diese bringt neben der Austauschbarkeit auch Marktvorteile. In welchem Tempo und in welchen Schritten Maschinen- und Anlagenbauer auf OPC UA FX umsteigen wollen, bleibt ihnen selbst überlassen. B&R stellt für alle denkbaren Wege das nötige Werkzeug bereit.

„Wer zügig umsteigen möchte, dem stehen in Kürze alle notwendigen Mittel zur Verfügung“, betont Elmar Zimmerling. „Wer lieber abwartet oder bestehende Maschinen- und Anlagenbauer auf OPC UA FX umsteigen wollen, bleibt ihnen selbst überlassen. B&R stellt für alle denkbaren Wege das nötige Werkzeug bereit.“

www.br-automation.com