

A&D

AUTOMATION
DIGITALISIERUNG

Vibration
Verschleiß
Fehler

Laufzeit
Stillstand
Performance

PROFINET & OPC UA ALS ENABLER ENDLICH DATENDURCHBLICK

SMARTE SENSORIK
Beschleuniger für die
Digitalisierung S. 14-29

DIGITALER ZWILLING
Simulationsmodelle für
neue Maschinenkonzepte S. 33

POLARISATIONSKAMERAS
Unsichtbare Fehler
sichtbar machen S. 52

Much more

than just a great vision –
enhanced automation today!



PLCnext Technology[®]
Designed by PHOENIX CONTACT

AS 02-20.000L1



Offenes Ecosystem für die Automatisierung

Denken Sie Automatisierung gemeinsam mit uns neu

Vernetzung von IT und OT, Echtzeitausführung unabhängig von der Programmiersprache, Integration von Open Source Software, einfache Cloud-Integration sowie die freie Wahl Ihres favorisierten Programmier-Tools.

Profitieren Sie von einer wachsenden Community und durch Apps von unserem digitalen Marktplatz.

Werden Sie Teil von PLCnext Technology: www.plcnextcommunity.com


Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D:

In der Krise zeigt sich das wahre Gesicht von Mitarbeitern, Managern und ganzen Unternehmen. Das war schon immer so, schwierige Zeiten verstärken den Egoismus leider sehr gerne. Wahrscheinlich haben das bereits viele im eigenen Umfeld mitbekommen. Doch gerade jetzt zählt der oft vielbeschworene Teamgedanke, jetzt zeigt sich, ob es nur Worthülsen waren. Darum kann ich die Meinung des ZVEI-Präsidenten Michael Ziese mer nur unterstreichen und geben seinen Worten hier gerne Platz!

„ES IST EINE ZEIT ZUM ANPACKEN“

Michael Ziese mer, Präsident des ZVEI und Vizepräsident des Verwaltungsrates bei Endress+Hauser:

Haltung zeigen, Verantwortung übernehmen, Solidarität üben. Viele tun das bereits, zuhause und in den Unternehmen. Die Gesellschaft rückt zusammen. Und die Industrie kann und will sie dabei bestmöglich unterstützen: Durch die weiterhin gesicherte Versorgung mit Lebensmitteln, mit Medikamenten, Strom, medizintechnischen Geräten und der Möglichkeit, auch weiter mit anderen in Kontakt zu bleiben. Deshalb gilt es, Produktion und Lieferketten unter Gewährleistung höchster Gesundheitsschutzmaßnahmen aufrechtzuerhalten.



Darüber hinaus gilt es auch schon jetzt, einen Blick auf die Zeit nach Corona zu werfen, und mit Umsicht einen Fahrplan zu entwickeln, wie wir dann – in der Industrie und in der Gesellschaft – wieder zu neuer Stärke und neuem Zusammenhalt zurückfinden können. Damit sich an die akute Gesundheitskrise keine Wirtschaftskrise anschließt, womöglich mit weitreichenden Folgen für Europas Wohlstand und Einheit. Es ist eine Zeit zum Anpacken.

Überall zuhause! Hochflexibles Remote-I/O-System



IIoT-ready: Maximale Datenübertragung dank Ethernet-Anbindung bis in den Ex-Bereich

Einheitliches Engineering für alle Bereiche (Nicht-Ex, Zone 1, Zone 2) durch modulares Systemkonzept bei höchster Packungsdichte

Hohe Verfügbarkeit durch umfassende Redundanzkonzepte für PROFIBUS-DP, PROFINET, Modbus TCP und EtherNet/IP – selbst im Ex-Bereich

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildstory über Carbon im Roboter
- 08 Highlights der Branche
- 10 Titelstory: Endlich Datendurchblick
- 12 Titelinterview: „Data Analytics endlich wirtschaftlich“

FOKUS: SMARTE SENSORIK & INDUSTRIAL ANALYTICS

- 14 Moderne Sinnesorgane
- 18 Umfrage: Komplexität reduzieren
- 22 Anomalien richtig erkennen
- 26 Interview über Transformation zum Lösungsanbieter

ANTREIBEN & BEWEGEN

- 30 Perfekte Automatisierungstechnik für Heißprägemaschinen

INDUSTRIELLE SOFTWARELÖSUNGEN

- 33 Simulationsmodelle für neue Maschinenkonzepte

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 60 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Rücklicht



TITELSTORY ENDLICH DATENDURCHBLICK



14

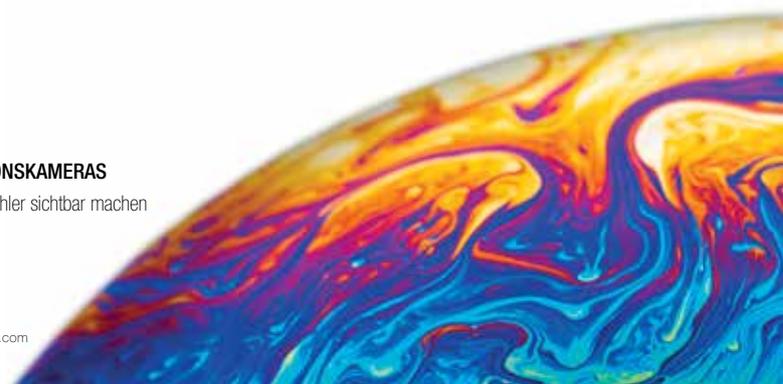
FOKUSTHEMA VON SEITE 14-29
Smarte Sensorik & Industrial Analytics



52

POLARISATIONSKAMERAS

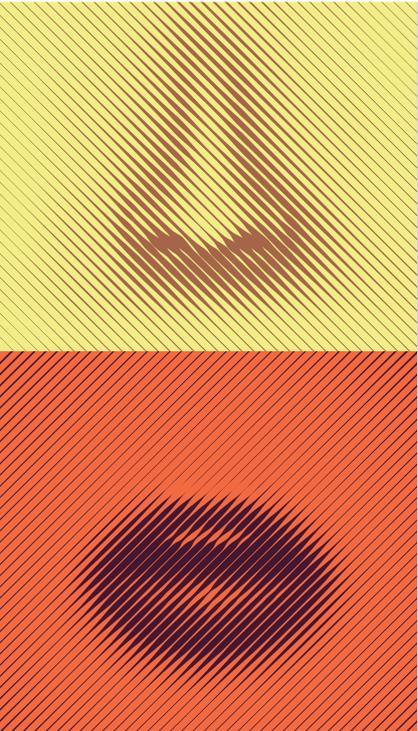
Unsichtbare Fehler sichtbar machen



10

TITELSTORY

Profinet und OPC UA ermöglichen Informationsmodelle



INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 36 IO-Link Master mit OPC UA-Schnittstelle
- 39 Interview: „Störungsfrei in die Cloud“
- 40 Interview über Partnerschaften bei IIoT-Projekten

SENSORIK & MESSTECHNIK

- 43 Kennzeichnungssystem in Druckerei
- 46 Adleraugen der Industrie
- 50 Temperaturkoeffizient bei Sensoren
- 52 Polarisationskameras sehen mehr

SICHERE AUTOMATION

- 55 Intelligente Sicherheitslösung für kleinere Anlagen

VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 58 Halbleiterschütze mit Profinet
- 61 M16-Steckverbinder für 10 Gbit/s
- 62 Überspannungsschutz in Energiehauptverteilungen

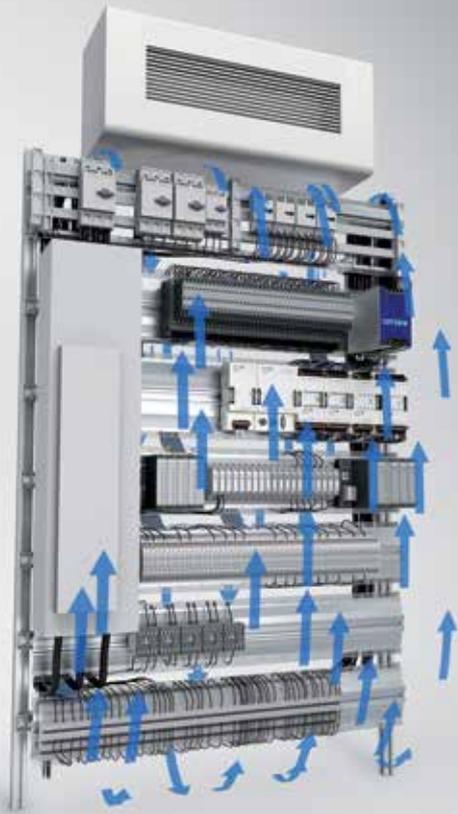
50

STABILE BESCHLEUNIGUNG

Temperaturkoeffizient bei Sensoren



Modular, einfach, energieeffizient!



Das kanallose **AirSTREAM-System** zur Schaltschrankverdrahtung:

- Optimierung der passiven Schaltschrankkühlung durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Gefahr von Hot-Spots
- **AirTEMP** Temperatursimulation
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- **AirBLOWER** für ein homogeneres Schaltschrankklima
- **AirSTREAM Compact** für kleine Schaltschränke und Schaltkästen



AirTEMP
Wärmeanalyse
airtemp.luetze.de

LÜTZE 

TECHNIK MIT SYSTEM

Friedrich Lütze GmbH · D-71384 Weinstadt
info@luetze.de · www.luetze.de

Schlanker Knickarmroboter

Mehr Dynamik mit CARBON

Carbon überzeugt durch hohe Festigkeit und geringes Gewicht. Cloos Schweißtechnik macht sich die Vorteile des Materials beim neuen Allround-6-Arm-Roboter Qirox QRC-30/45/60-PL zu Nutze, der sich durch geringes Eigengewicht und hohe Dynamik auszeichnet. Das Carbon sorgt auch für die Dämpfung von Schwingungen an der Mechanik.

TEXT + BILD: Cloos Schweißtechnik

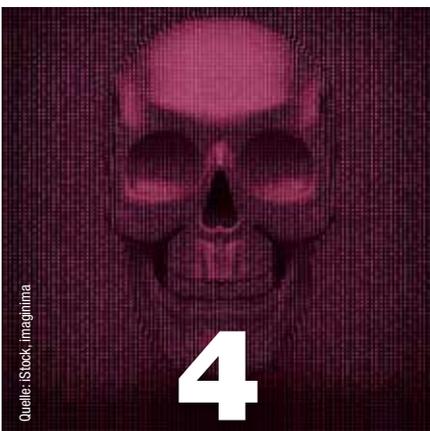




6

HIGHLIGHTS

Zahlen, Fakten, Trends: Was hat sich in der Branche getan? Der VDMA veröffentlicht eine Notfallhilfe für Ransomware-Attacken, über 300 Unternehmen sind bisher eingeschungen, um in Zeiten der Corona-Krise knapp werdende medizinische Ausrüstungen im 3D-Drucker herzustellen. Außerdem wird Umati zur Weltsprache der Produktion.



OPC-UA-Standards forcieren

Produktionssprache

Künftig bringen der **Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)** und der **Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW)** die Nutzung und Verbreitung von OPC-UA-Standards für den gesamten Maschinenbau unter der Marke Umati gemeinsam voran. Der neue Name steht für das Versprechen einer interoperablen Produktion.

1

Erfahren Sie mehr: industr.com/2476811

Barometer zum Stand der Digitalisierung

E-Lösungen

Prof. Holger Müller vom **HTWK Leipzig** und Prof. Ronald Bogaschewsky von der **Uni Würzburg** veröffentlichten den Bericht „BME-Barometer Elektronische Beschaffung 2020“ und stellten fest: Die Einführung und der Ausbau elektronischer Lösungen in deutschsprachigen Unternehmen lässt weiter zu wünschen übrig. Jeder vierte Betrieb steht auf der Bremse.

2

Erfahren Sie mehr: industr.com/2477106

Hilfsaktion

3D-Druck

Über 300 Unternehmen haben sich bisher beim **Verein Mobility goes Additive (MGA)** und beim **Verein Deutscher Ingenieure (VDI)** auf den Aufruf der **EU-Kommission**, angesichts der Corona-Pandemie mit 3D-Druck-Kenntnissen und Produktionskapazitäten auszuhelfen, gemeldet. Als erste große Aktion werden bei **Airbus** Gesichtsmasken für Spanien produziert.

3

Erfahren Sie mehr: industr.com/2477096

Notfallhilfe

Cyber-Angriff

Der **VDMA** hat ein kostenfreies Notfallhilfe-Papier für Cyber-Angriffe veröffentlicht. Diese enthält eine Übersicht von Notfallmaßnahmen sowie Kontaktdaten zu Behörden und Dienstleistern, die in solchen Fällen unterstützen können. Der Verband reagiert damit auf die starke Zunahme von Cyber-Attacken mit Ransomware im Maschinen- und Anlagenbau.

4

Erfahren Sie mehr: industr.com/2475679

Corona-Pandemie

Robotereinsatz

Flächendeckende Automatisierung und der Einsatz von Robotern hätten einen Lockdown in Fabriken, wie er aktuell aufgrund der Corona-Pandemie vorherrscht, verhindern können. Diese Ansicht vertritt zumindest das Unternehmen **Robtec**. Der Appell: Fabriken und Krankenhäuser müssen künftig mit Robotik und Künstlicher Intelligenz aufgerüstet werden.

5

Erfahren Sie mehr: industr.com/2476312

Lieferkettenoptimierung

Echtzeitdaten

Produzierende Unternehmen, die Industrie 4.0 implementieren, können laut **Magic Software** Auswirkungen der Corona-Pandemie abschwächen. Denn: Die Auswirkungen der Unvorhersehbarkeit in der Lieferkette lassen sich nur durch den Einsatz von Echtzeitdaten abmildern, die den richtigen Personen zur richtigen Zeit zur Verfügung gestellt werden.

6

Erfahren Sie mehr: industr.com/2476984

Nachhaltigkeit durch Erneuerung

Schon bei Standarddrehverbindungen lassen sich durch den Wechsel des **Drahtwälzlagers** bis zu 60% Kosten gegenüber einer Neuanschaffung des kompletten Lagers einsparen. Oftmals genügt ein Austausch einzelner Komponenten wie Laufringe, Wälzkörper und Käfig, um das Lager wieder vollständig funktionsfähig zu machen.

Drahtwälzlager Refurbishing:
Nachhaltig. Qualitätssicher. Effizient.



Profinet & OPC UA ermöglichen Informationsmodelle

Endlich Datendurchblick

Die Digitalisierung der Produktion bringt eine Flut an Daten einher. Hinzu kommen neue Technologien wie OPC UA und TSN, mit der sich Anwender auseinandersetzen müssen. Welcher Weg in der industriellen Kommunikation ist nun zukunftssicher? Und wie werden aus den Daten strukturierte und nutzbringende Informationen?

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILD: iStock, GeorgePeters, Kirill_Savenko

Geht man in der Automatisierungstechnik ein paar Dekaden zurück, so sind wir schnell im oft zitierten „Krieg der Feldbusse“. Jeder Hersteller kochte sein eigenes Süppchen, ein unkomplizierter Datenaustausch zwischen den Feldbussen war Wunschgedanke. Über diese Zeiten sind wir – größtenteils – längst hinweg. Standards haben sich etabliert, Firmen und Organisationen einigen sich auf einen möglichst reibungslosen Datenaustausch über alle Feldebene hinweg.

Damit ist die vielzitierte durchgängige Kommunikation vom Sensor bis hoch in die Cloud bereits sehr einfach möglich. IO-Link festigt sich auf der Sensorebene, Industrial Ethernet auf Basis des verbreiteten Standards Profinet sorgt auf Maschinenebene für eine echtzeitfähige Kommunikation. Und das industrielle Ethernet dient mit OPC UA als Schnittstellenstandard zusätzlich für die Kommunikation zwischen den Maschinen und Anlagen und hoch in die IT- und Cloud-Ebene.

Neuer Wirrwarr entflechtet

Soweit klingt alles logisch und endlich sich vereinfachend. Doch die Verwirrung und die Fragen steigen wieder: Reicht Profinet für die Echtzeitkommunikation, wann ist TSN notwendig, wieso benötige ich Profinet über TSN? Auch mit OPC UA gehen die Fragen weiter, denn die Kommunikationstechnik funktioniert auch mit Profinet, außerdem soll mit OPC UA über TSN sowieso alles möglich sein...

Was auf den ersten Blick als doppelt gemoppelt erscheint, entflechtet sich jedoch sehr schnell. Denn alle Technologien ergänzen sich in idealer Weise. Beginnt man mit Profinet, so stellt dieses echtzeitfähige Ethernet mit 30 Millionen Geräten im Feld bei einem Marktanteil von zirka 30 Prozent (laut Studie von IHS Markit | Technology) das weltweit führende Industrial Ethernet System dar. Profinet ist prädestiniert für die Controller-Device-Kommunikation. Bei dem zyklischen Datenverkehr sind hohe Performance, geringe Latenzzeiten,

festgelegte Hierarchie sowie umfangreiche und komfortable Diagnosemöglichkeiten entscheidend. Diese Infrastruktur ist in sehr vielen Maschinen, Anlagen und Fertigungsbetrieben vorhanden. Profinet kann über das Profil Profisafe gleichzeitig sämtliche Sicherheitsfunktionen übernehmen.

Nicht gegen, sondern mit OPC UA und TSN

Durch das auf Offenheit ausgelegte Profinet setzt die verantwortliche Profibus Nutzerorganisation (PNO) voll auf TSN. Denn TSN ist kein Industrial Ethernet Protokoll wie Profinet, sondern nur das Transportmittel für die Protokolle. TSN kann somit keinen Feldbus ersetzen, schließlich handelt es sich hier um die hardwarenahe Layer-2-Ebene. TSN bringt aber die Gigabit-Bandbreite der IT-Netze mit der geringen Latenz und Robustheit der Produktionsnetze zusammen. Auf einem TSN-basierenden Ethernet kann also Profinet weiterhin in Echtzeit agieren – nur künftig eben mit 1 Gbit/s Bandbreite.

Profinet als zentraler Informationsknoten

Dann wäre noch die Klärung, wie OPC UA in das Konstrukt rund um Profinet und TSN hineinpasst. Auch hier nochmal ganz deutlich: OPC UA ist ein industrielles Kommunikationsprotokoll und mehr noch ein Datenmodell, aber kein Kommunikationsbus. Und hier kommt der entscheidende Punkt, der auch weiterhin für Profinet als Dreh- und Angelpunkt spricht: Sowohl OPC UA als auch TSN benötigen ein Industrial Ethernet als Infrastruktur. Profinet-fähige Steuerungen, Switches, Gateways, IPCs und Feldgeräte sind in unzähligen Varianten auf dem Markt. Damit lässt sich in vorhandenen Anlagen und auf der „grünen Wiese“ ideal die Vernetzung mit Industrial Ethernet realisieren – bewährt und zuverlässig. Und durch die Offenheit von Profinet setzt die PNO derzeit die für den Anwender möglichst komfortable und einfache Integration von TSN und OPC UA um. Damit wird Profinet die zukunftsfähige Basis für die Digital Factory.



Jetzt werden Informationen geliefert

Die PNO sorgt dafür, dass Sensoren und Geräte mit OPC-UA-Interface parallel die vorhandene Profinet-Infrastruktur mitnutzen können. Während also über eine Profinet-Leitung ungestört der zyklische Echtzeitdatenverkehr für die Maschinensteuerung stattfindet, werden gleichzeitig über OPC UA semantische Informationen an die Cloud übermittelt – beispielsweise für Asset Management oder Predictive Maintenance.

Und hier sind wir beim künftig noch wichtigeren Punkt: Die PNO hat es sich zur Aufgabe gemacht, diese Informationen beziehungsweise die Daten so aufzubereiten, dass sie in der Praxis einfach verwendbar sind. Die PNO arbeitet deshalb in Abstimmung mit den beteiligten Unternehmen und Organisationen daran, standardisierte Informationsmodelle für wichtige und verbreitete Applikationen zu kreieren und zu standardisieren.

Nutzerorganisation als Beschleuniger

Diese standardisierten Informationsmodelle gewinnen massiv an Bedeutung. Betrachtet man derzeit beispielsweise Lösungen für Predictive Maintenance, so schicken smarte Sensoren bereits nur noch die notwendigen Daten – wie Vibrationen oder Temperatur – hoch in das eigene Analytics-Tool. Das funktioniert für jede Lösung an sich sehr gut. Doch wenn jeder Hersteller eine eigene Dateninterpretation verwendet, wird die anlagenweite Analyse für den Betreiber immer komplexer. Gibt es für Predictive Maintenance aber standardisierte Informationsmodelle mit festgelegter Semantik, so kann diese ohne Konvertierung und Interpretation so-

fort genutzt werden. Das gilt insbesondere auch für Anwendungen wie Asset Management. Die für Deutschland verantwortliche PNO sowie der weltweite Dachverband Profibus & Profinet International realisieren deshalb federführend diese neuen Informationsmodelle für wichtige Anwendungen. □

Im nachfolgenden Interview erläutert Karsten Schneider, Chairman Profibus & Profinet International, wie seine Organisation dem Anwender hilft, standardisiert und einfach Informationen aus Daten zu erhalten.

Interview über die Bedeutung von Informationsmodellen

„Data Analytics endlich wirtschaftlich“



Sensoren, Geräte und Maschinen generieren Daten ohne Ende in modernen Fertigungsbetrieben. Um daraus – bei einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand – echten Mehrwert generieren zu können, werden standardisierte Informationsmodelle benötigt. Karsten Schneider, Chairman von Profibus & Profinet International, erläutert im Gespräch mit A&D, warum Informationsmodelle entscheidend für eine erfolgreiche Digitalisierung sind und wie seine Organisation Anwender unterstützt.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Profibus Nutzerorganisation

Bei der industriellen Kommunikation geht es meist um IO-Link, Profinet, TSN, OPC UA, Protokolle & Co. Interessiert künftig nur noch, dass standardisierte Datenmodelle ungehindert vom Sensor bis in die Cloud kommen?

Die Wichtigkeit steigt deutlich. Wir haben ein absolut zuverlässiges, sicheres und sehr funktionales Profinet. Mit TSN hieven wir das Protokoll gerade auf die Gigabit-Ebene. Aber was nützen IO-Link, TSN, Profinet, OPC UA und all die Protokolle und Netzwerk-Layer, wenn die transportierten Daten sich an keine Standards halten. Deshalb erweitert sich unser Aufgabenbereich und wir setzen einen Fokus auf die Informationsmodelle, anstatt nur die reinen Übertragungsmechanismen.

Wie kam es aber dazu, dass die deutsche Profibus Nutzerorganisation (PNO) sowie der weltweite Dachverband Profibus & Profinet International (PI) sich federführend in der Entwicklung von Informationsmodellen zeigen?

Wir verfügen über ein superstarkes Netzwerk. Die Organisation ist in den 25 wichtigsten Industrieländern der Welt vertreten. Wir haben 1700 aktive Mitgliedsfirmen. In unseren Arbeitsgruppen sind über 600 Experten momentan aktiv. Mit diesem einmaligen Kompetenznetzwerk können wir am schnellsten und am besten die richtigen Informationsmodelle entwickeln und gleichzeitig den Konsens zwischen den Herstellern finden – denn alle müssen an einem Strang für den Erfolg ziehen. Mit den Profilen wie z.B. dem PA Profil oder PROFenergy haben wir das ja schon viele Jahre erfolgreich praktiziert. Unsere Arbeitsgruppen sind dabei geprägt von der Fragestellung, wie können wir die in der Industrie wichtigsten Anwendungen und Problemstellungen durch Informationsmodelle vereinfachen und lösen. Bei den Informationsmodellen müssen exakt die richtigen Daten enthalten sein, um Mehrwert für die Anwendung zu generieren. Ziel ist immer ein herstellübergreifender Standard, damit sich Anwender keine Gedanken mehr über die Art und Menge der Daten machen müssen. Und unsere Kunden fragen uns auch genau nach diesen herstellerunabhängigen Informationsmodellen.

Nicht alle Daten, die man sammeln kann, helfen also weiter. Sprechen wir hier nicht von der Aufgabe smarter Sensoren, nur notwendige Daten weiterzugeben?

Sensoren liefern jede Menge Informationen und zunehmend findet eine Vorverarbeitung für die essenziellen Daten statt. Die Informationsmodelle erstrecken sich aber über alles in der Anlage. Das ist nicht nur der Sensor, sondern Geräte, Maschinen und ganze Anlagenteile müssen Informationen bereitstellen; beispielsweise Diagnose-, Asset- oder Statusinformationen. In einer modernen Fabrik sind tausende Sensoren, alle Daten zu sammeln, würde nicht >

- > nur die Netzwerke überfordern, sondern auch die Suche nach wertschöpfenden Informationen wird sehr komplex und aufwendig. Deswegen entwickeln wir die Informationsmodelle immer von der Anwendung her. Was will ich eigentlich für ein Problem lösen? Und dafür brauche ich dann ein Informationsmodell mit standardisierten und strukturierten Daten. Dieses muss dann nicht mehr notwendigerweise an ein Gerät oder an einen Sensor gebunden sein, sondern kann eine Abstraktionsstufe höher liegen.

„Was nützen all die Protokolle und Netzwerk-Layer, wenn die transportierten Daten sich an keine Standards halten.“

Wenn wir von Anwendungen sprechen, so geht es oft beispielsweise um Predictive Maintenance und Asset Management – welche standardisierten Informationsmodelle sind hier notwendig?

Asset-Management ist ein sehr gutes Beispiel. Jedes Gerät besitzt Asset-Informationen wie Hersteller, Seriennummer, Hardware- oder Firmwarestand. Diese Informationen kann natürlich jeder Hersteller für sich standardisieren. Aber wenn es jeder Hersteller anders macht, hilft das dem Anwender in der Anlage nichts, weil er dann sehr individuell die Auswertung erstellen muss. Hier brauche ich für alle Geräte und Maschinen in der gesamten Anlage das identische Asset-Informationsmodell – herstellerunabhängig. Denn nur dann lassen sich Tools verwenden, die zuverlässig alle Geräte mit allen Informationen auslesen. Für Anlagenbetreiber bedeutet dies eine große Zeitersparnis und minimiert Fehlerraten, weil dann keine ungeprüften oder veraltete Firmware-Versionen beispielsweise im Einsatz sind. Letzteres kann schon passieren, wenn sie nur einen Sensor austauschen. Genau deshalb haben wir bei der PNO ein Asset-Informationsmodell entwickelt, das über Profinet diese Daten in standardisierter und strukturierter Form an einen übergeordneten Software-Layer spielt. In meinen Augen machen erst all diese Informationsmodelle ein ganzheitliches Asset-Management, Predictive Maintenance, Energiemonitoring oder unzählige Data Analytics Szenarien wirtschaftlich möglich.

Sind Informationsmodelle auch dringend notwendig, um künftig „Plug & Produce“ Konzepte realisieren zu können – mechatronische Module einfach per Plug & Play zusammenstellen mit automatischer Konfiguration und Kommunikation?

In meinen Augen absolut. Die Plattform Industrie 4.0 geht mit der Verwaltungsschale und den Teilmodellen ja genau in diese Richtung. Die Teilmodelle sind nichts anderes als Informationsmodelle in einem standardisierten Format. Damit werden Maschinen und Geräte auskunftsfähig und sie ermöglichen eine gegenseitige Interpretation der Informationen. Es geht also immer um strukturierte Daten in Informationsmodellen – wie beispielsweise auch in den OPC UA Companion Specs für Applikationen wie Vision oder Robotik.

Informationsmodelle sind also entscheidend für eine erfolgreiche Digitalisierung der Industrie. Hält aber bei der derzeitigen Dynamik das Verständnis der Anwender noch Schritt und welche Hilfe bieten Sie an?

Unterstützung für den Anwender ist ein extrem wichtiger Punkt, insbesondere bei der von Ihnen angesprochenen Dynamik, die die Digitalisierung mit sich bringt. Bei der PNO haben wir uns dieser Herausforderung aber schon bei den Feldbussen gestellt und für alle Spezifikationen von Profinet auch Design- und Netzwerk-Guidelines sowie Trainings angeboten. Und genau das werden wir natürlich auch für Informationsmodelle mit begleitender Dokumentation und Trainings machen. Und hier sehe ich wieder den Vorteil einer Organisation wie der PNO, weil wir herstellerunabhängig den Anwender beraten können – und auch die Ressourcen dazu haben. □



Smarte Sensoren für die Digital Factory

MODERNE SINNESORGANE

Smarte Sensoren sind auf dem Vormarsch. Doch sie brauchen dabei noch ihren 'kleinen', aber wichtigen Bruder, den Soft-Sensor.

TEXT: Dr. Barbara Stumpp für A&D **BILDER:** Sick; Roland Berger; iStock, Lonely__

Ein smarterer Sensor erfasst nicht nur Messgrößen, sondern erledigt auch die Signalaufbereitung. Dazu besitzt er meist einen Mikroprozessor oder -controller, wenn nötig auch standardisierte Schnittstellen zur Kommunikation mit übergeordneten Systemen. So misst und bewertet er etwa ein Objekt in Echtzeit an Ort und Stelle und leitet nur das Ergebnis weiter. „Aber auch die Integration von Machine Learning in die Halbleiter-Sensoren wie den LSM6DSOX erlauben es Analysen ohne aktiven Mikrocontroller zu machen. Das spart Strom und Rechenleistung“, berichtet Werner Neumann, Senior Manager Technical Marketing MEMS, Sensors and Analog bei STMicroelectronics.

Generell steigern smarte Sensoren die Flexibilität in der Produktion. Durch kürzere Ausfallzeiten, dank vorausschauender Wartung, senken sie die Kosten für Installation, Konfiguration und Wartung. Außerdem lässt sich die Zahl der Tests zur Qualitätssicherung reduzieren und Produkte müssen nicht mehr für Labortests aus der Produktionslinie genommen werden. Darüber hinaus erlaubt die Kombination von smarten Sensoren mit künstlicher Intelligenz, dass Sensoren ihre eigene Leistung überwachen und verbessern.

In einer detaillierten Analyse hat Ernst & Young (EY) 2019 die Auswirkungen smarter Sensoren auf den Gewinn in neun Branchen im Bereich Deutschland, Österreich und Schweiz untersucht. Dabei zeigte sich, dass auch bei geringerem Implementierungsgrad Unternehmen aller Industriezweige von der Einführung smarter Sensoren profitieren. Bei der höchsten Sensordurchdringung bis 2030 sollen die Profitmargen (EBITDA) zwischen 11 und 34 Prozent steigen.

Harte und 'weiche' Sensoren ergänzen sich

„Für eine sichere Überwachung und Steuerung von chemischen Anlagen gibt es wichtige Variablen, die aufgrund von Einschränkungen wie u.a. langer Totzeit, nur schwer online zu



Smart Tasks im Einsatz: Die Sensoren erkennen die individuelle Belegung eines Werkstückträgers und teilen der Robotersteuerung direkt mit, auf welchen Steckplätzen sich Werkstücke befinden.



Der Preis pro Sensoreinheit sinkt im Schnitt jährlich um 8 Prozent. Zwischen 2010 und 2020 hat sich der Preis zirka halbiert.

messen sind. Diese Limits können wichtige Probleme wie Erzeugung von toxischen Nebenprodukten und Sicherheitsprobleme verursachen. Diese Herausforderungen werden mit weichen Sensoren erfolgreich überbrückt“, berichtet Marcus Kögler, Wissenschaftler am Fraunhofer IFF. Diese weichen Sensoren sind softwarebasierte Modelle, die mittels Algorithmen hunderte Messungen gleichzeitig verarbeiten und dabei Parameter vorhersagen können, die nicht direkt zu messen sind. Diese Soft-Sensoren schätzen Echtzeitdaten und erhöhen die Zuverlässigkeit. Letztlich sind sie unverzichtbar als Ergänzung smarter Sensoren, da man sie in der chemischen Produktion oder bei Verbrennungsprozessen einsetzen kann, wo ihr Hardware-Pendant versagen würde. Die Zukunft dürfte auch bei Soft-Sensoren steigenden Einsatz bringen, aber momentan sind sie noch Gegenstand der Forschung.

Netzwerkaktion smarter Sensoren

Eine wichtige Herausforderung der smarten Sensoren besteht darin, intelligent und zuverlässig in einem gemeinsamen Netzwerk zu agieren und zu reagieren. Dazu gehört auch deren Selbstbeobachtung, um zu erkennen, wann Messungen falsch oder nicht plausibel sind. Allerdings erfordert diese Kommunikation in einem Netzwerk eine herstellerübergreifende Standardisierung der Schnittstellen und die fehlt mitunter. Dieses Problem hat man in einem Teilprojekt des Verbundprojekts iVeSPA (Integrierte Verifikation, Sensoren und Positionierung in der Flugzeugfertigung), in Zusammenarbeit von Advanced Realtime Trackin, Agilion, Airbus, Siemens, TWT, dem Fraunhofer IFF und ZAL, gelöst. „Bislang basiert die Kommunikation in den Montagehallen mehr auf Papierdokumenten und Zuruf als auf

sensorbasierten Hilfsmitteln“, sagt Martin Woitag, Wissenschaftler am Fraunhofer IFF.

Um aus den direkt im Prozess erfassten Daten in Echtzeit relevante Informationen abzuleiten, entwickelte man die mobile 'AirBOX', die Sensoren zu einem flexiblen Netzwerk zusammenschaltet. Die übermittelte Datenmenge bleibt dabei so klein, dass es das lokale Funknetz kaum belastet. Für das Sensornetzwerk lassen sich bis zu sechs smarte Sensoren aus einem Katalog von 40 Sensoren auswählen und anschließen, die automatisch erkannt und vorkonfiguriert werden. Denkbar ist auch, mehrere AirBOXen zu einem Netzwerk zusammenzuschalten.

Hier kommt der Begriff Industry Analytics (IA) ins Spiel. Er umfasst neben Data Preparation und Management, Data Analytics und Visual Analytics, das extrem wichtige Gebiet des maschinellen Lernens, sowie die Simulation. Die Verknüpfung von Data Analytics, Industrie 4.0 und dem IoT liefert höhere Effektivität und Automatisierungsgrade und Echtzeit-Analysen für eine erhöhte Auslastung, Verfügbarkeit und Transparenz. IA ist somit eine neue Form der Optimierung der Industrie. Aber, obwohl geschätzt neun von zehn Sensoren in der Industrie smart sind, werden geschätzt um die 97 Prozent der gesammelten Daten nicht weiter genutzt und damit momentan auch wenig IA.

Sensoren brauchen gute Kommunikation

Das gute alte TCP/IP hat bei smarten Sensoren ein Echtzeit-Problem. Hier bietet sich IO-Link als intelligente Schnittstelle an. IO-Link überträgt analoge und digitale Signale und kann Geräteparameter mit der darüber liegenden Steuerung

auszutauschen. Die Schnittstelle ist so eine Ein-/Ausgangsverbindungsleitung für die Bereitstellung von Daten und kompatibel zu Sensoren. Wesentlich ist, dass ein intelligenter Master über die Schnittstelle angeschlossene Geräte identifizieren kann. Mit IO-Link können Geräte – Aktoren und Sensoren – Informationen über sich, ihren Zustand und Prozessparameter austauschen.

Und gibt ein smarter Sensor einmal seinen Geist auf, dann ist ein schneller Austausch möglich: das Automatisierungssystem prüft und bestätigt den Ersatzsensor, überträgt die letzten Daten des Vorgängersensors direkt und automatisch in den neuen Sensor und die Maschine kann sofort neu starten.

Bei Roland Berger hat man 2017 eine detaillierte Studie zu smarten Sensoren gemacht. Damals sagte man voraus, dass deren Absatz sich von 2015 bis 2020 auf 30 Milliarden Stück verdoppeln würde. Dank der hohen Nachfrage wuchs so das Absatzvolumen von intelligenten Sensoren jährlich um 17 Prozent: Zwischen 2015 und 2020 wird sich deshalb die Zahl der verkauften Einheiten voraussichtlich auf 30 Milliarden verdoppeln. Durch die zunehmende Konkurrenz im Markt und die wachsende Nachfrage nach günstigen Produkten sah man aber gleichzeitig einen steigenden Kostendruck auf die Hersteller. So sinkt der Preis pro Sensoreinheit, im Schnitt jährlich um 8 Prozent. Zwischen 2010 und 2020 wird sich ihr Preis voraussichtlich halbieren.

Für die nächsten drei bis fünf Jahre schätzt Michael Alexander, Partner bei Roland Berger: „Bei smarten Sensoren handelt sich um einen riesigen Wachstumsmarkt mit einem Potenzial von rund 150 Mrd. US-Dollar. Das IoT, KI und der Trend zu höheren Leistungen im Cloud- und Edge-Computing sind wesentliche Markttreiber. Die Automobilindustrie wird das höchste absolute Wachstum und der Bereich Unterhaltungselektronik die stärkste Wachstumsrate verzeichnen.“ Im Automobil-Bereich verändern sich zudem die Anwendungssegmente von Sensoren: Das liegt vor allem an der Entwicklung hin zu neuen Mobilitätservices, elektrifizierten Antrieben und dem automatisierten Fahren. □



Die neue **CANEO series10** setzt einen neuen Standard.



series10.captron.de



Nachgefragt: Lassen sich mit smarten Sensoren Kosten und Schnittstellen reduzieren?

Komplexität reduzieren

Wer bin ich, was mache ich und wie geht es mir? Smarte Sensoren können mehr als nur digitale Signale von sich geben – beispielsweise weitere Sensoren integrieren und umfangreiche Zustandsinformationen liefern. Reduzieren also smarte Sensoren die Anzahl der notwendigen Sensoren und Schnittstellen – und sinken die Kosten und potenzielle Fehlerquellen?

UMFRAGE: Ragna Iser, A&D BILDER: IPF Electronic; Turck; Sensopart; Novotechnik; Gefran; IFM; ASC; Baumer; Pepperl+Fuchs; Pilz; iStock, DrAfter123





**CHRISTIAN
FIEBACH**

Smarte Sensoren sind oftmals ein echter Gewinn. Sie identifizieren sich automatisch, liefern alle erforderlichen Messwerte oder Signale und geben überdies Auskunft über ihren aktuellen Zustand. Die Sensoren integrieren somit mehrere Funktionen in einer Lösung und können überdies, falls immer erforderlich, gleich mehrere Aufgaben übernehmen, indem zum Beispiel ein Näherungsschalter noch zusätzliche Temperaturinformationen liefert. Durch die bereitgestellten Zusatzinformationen reduziert sich die Geräteanzahl und auch die Anzahl der auszuwertenden Schnittstellen. Die Kosten und auch potenzielle Fehlerquellen sinken. Allerdings wächst auch die Komplexität hinsichtlich der Auswertung der Daten. Anwender müssen daher entscheiden, was sie wollen und wie sie die Daten nutzen.

Geschäftsführer, IPF Electronic



**OLIVER
MARKS**

Smart bedeutet im Sensorik-Umfeld zunächst einmal, dass die zusätzlichen Informationen, die Sensoren heute liefern können, auch in der Steuerung oder der Cloud ankommen. Dazu setzen wir voll auf den Kommunikationsstandard IO-Link. Es macht die Datenübertragung auf dem letzten Meter kosteneffizient und mit Com3 und IO-Link 1.1 auch schnell genug. So lassen sich neben Nutzdaten auch viele Zusatzdaten für Condition Monitoring übertragen. Alle Turck-Sensoren mit IO-Link etwa können Temperaturinformationen weitergeben. Unser berührungsloser Encoder gibt nicht nur die Encoder-Position an, sondern auch Lageänderungen des Positionsgebers. Und Ultraschallsensoren geben über die Signalstärke an, ob sie noch richtig ausgerichtet sind. Diese Zusatzdaten können Anwender zur effizienten vorausschauenden Wartung nutzen und so Industrie 4.0 wirklich leben.

Leiter Geschäftsbereich Automation
Products, Turck



**SEBASTIAN
SCHRÖDER**

Mit dem flächendeckenden und standardisierten Einzug von IO-Link in mitunter einfache I/O-Sensorik und der damit verbundenen bilateralen Kommunikation ist der Begriff „smart“ heutzutage in aller Munde: „Smart Sensors“, „Smart PNG“ oder „Smart Functions“, um nur einige dieser Begriffe aus dem Umfeld der industriellen optischen Sensorik zu nennen. Immer mehr Funktionen, die in der Vergangenheit von der Steuerung oder zusätzlichen Komponenten übernommen wurden, wandern heute in einen Sensor und führen so sicherlich auch heute schon sowohl zu einer gewissen Reduktion der notwendigen Sensorik als auch der Kosten des Gesamtsystems. Die Korrespondenz mit dem Markt zeigt uns allerdings, dass es sich hierbei um einen stetig aber langsam voranschreitenden Wandlungsprozess handelt, dessen Ende noch nicht absehbar ist und dessen Möglichkeiten sicher auch lange noch nicht ausgeschöpft sind.

Leiter Produktmanagement Sensorik,
Sensorpart



SCHWINGUNGS- UND DRUCK- MESSUNG AN PUMPEN UND VENTILATOREN

- Vorbeugende Instandhaltung
- Frühwarnung
- Schwingungspegel
- Wirkungsgrad
- Drucküberwachung
- Anlageneffizienz



HOCHWERTIGE MESSTECHNIK UND BERATUNG AUS EINER HAND

PCB Synotech GmbH
Porschestraße 20 – 30
41836 Hückelhoven
Tel.: 0 24 33/44 44 40 – 0
info@synotech.de
www.synotech.de/M&P





**STEFAN
SESTER**

Die Sensorik durchläuft eine ähnliche Entwicklung wie das Mobiltelefon. Smarte Weg- und Winkelsensoren können mehr Funktionen übernehmen als die reine Positionserfassung. Über intelligente Schnittstellen liefern sie weitere Umgebungsdaten wie Temperatur, Geschwindigkeit oder Vibration, zum Beispiel um Prozessabweichungen zu erkennen und Wartungsmaßnahmen zu planen. Die Temperaturerfassung beispielsweise ist für aktuelle Sensoren kein Problem. Die Adressierung über die Schnittstelle sowie die Parametriermöglichkeit von unter anderem Kennlinien, Bewegungsrichtung und dynamischen Eigenschaften erweitert zudem den Einsatzbereich eines Sensors. Der Aufwand für Lagerhaltung und Service sinkt.

Leiter technischer Vertrieb, Novotechnik



**FABIAN
EHING**

„Mein Name ist ILK1 mit der Identifizierung 20191004 und ich spreche die Sprache IO-Link. Hauptberuflich erfasse ich zeitgleich die Messgrößen Druck und Temperatur, zähle und speichere Spitzen...“ – durch intelligente Sensoren, die verschiedene Messgrößen erfassen und ausgeben, lassen sich ganz klar die Anzahl der notwendigen Sensoren und somit Schnittstellen reduzieren. Mit steigenden Prozessparametern und deren Prüfung kann eine gleichbleibende Qualität gewährleistet und die Arbeitssicherheit sogar nach PLd- oder SIL2-Anforderungen verbessert werden. Bei Gefran gestattet das IO-Link-Protokoll die Selbstdiagnostik der Schmelzedrucksensoren zur vorbeugenden Wartung sowie Vermeidung von Maschinenstillständen und daraus resultierenden Kosten.

Sensor Sales Specialist,
Gefran Deutschland



**PETER
WIENZEK**

Smarte Sensoren sind schon seit Jahren ein großes Thema bei IFM. War es am Anfang der Bedarf nach lokaler Linearisierung und Signalvorverarbeitung, geht es heute um Mehrfachnutzung der Informationen in der Maschinensteuerung und Cloud. Der Erfolg setzte ein dank IO-Link als digitaler Schnittstelle. Hierdurch konnten zum Beispiel mit einem Durchflusssensor auch weitere analoge Signale wie Temperatur, Druck und Verbrauch übertragen werden. Somit entfielen weitere Sensoren und Rohrflansche sowie teure Analogeingangskarten. Ein weiterer Vorteil besteht in der Auswertung systemkritischer Zustände wie Verschmutzung, Überlast und Kurzschluss. Diese können direkt zu einem Server übertragen werden und dort entsprechende Meldungen in die Visualisierung oder per E-Mail an das Servicepersonal übertragen. Mit einer Anbindung an ERP-Systeme können Sensormeldungen direkt in Serviceaufträge umgesetzt werden.

Business Development Manager
Systems, IFM Electronic



**DR. ROBERT
DIEMER**

Im Internet of Things werden immer mehr Geräte untereinander kommunizieren und als autonome Komponenten agieren. Seitens der Sensoren fallen sehr große Datenmengen an, die wegen der beschränkten Speicher- und -übertragungskapazität lokal verarbeitet werden. Dies wird unter den Begriffen Smart Sensors und Edge Computing zusammen gefasst. Durch standardisierte Schnittstellen wird es einfacher, Sensoren mit komplexer Auswertung zu integrieren und dadurch Kosten und Fehlerquellen zu minimieren. Sensoren werden sich selbst überwachen und Zustandsinformationen weitergeben. Zuverlässige ASC-Sensordaten sind die Grundlage für qualitative hochwertige Vorhersagen, wie sie für innovative Anwendungen wie zum Beispiel Predictive Maintenance notwendig sind.

Technischer Direktor, ASC



ALEXANDER GERSTNER

Ja, smarte Sensoren können Kosten senken und die Zuverlässigkeit erhöhen. Sie sind „Connected“, das heißt: Sie nutzen Standards wie IO-Link oder Ethernet-basierter Feldbusse sowie OPC UA. Das macht die Integration einfach. „Smart“ heißt auch intelligente Funktionen mit Mehrwert zu liefern. Weniger Rüstaufwand durch automatisch anpassbare Schallkeulen von Ultraschallsensoren oder mehr Flexibilität durch programmierbare Drehgeber. Induktive Sensoren stellen gleichzeitig den Distanzwert, definierbare Schaltpunkte sowie die Schaltfrequenz bereit und entlasten die Steuerung. Smart Vision Sensoren machen umfangreiche externe SW-Programmierung sogar ganz überflüssig. Zur Ermittlung der zwei Prozesswerte Fließgeschwindigkeit und Temperatur genügt ein Sensor. Nicht zuletzt ermöglichen Diagnosedaten wie die Signalqualität einer Lichtschranke das Condition Monitoring.

Head of Product Marketing,
Baumer Group



REINER MÜLLER

Ein smarter Sensor ist dadurch charakterisiert, dass er neben den Sensorwerten auch Informationen über seine Identität und seinen Zustand bereitstellt. Pepperl+Fuchs vergibt für solche qualifizierte Produkte das Label „Sensorik 4.0“ und bringt so deren Eignung für Industrie 4.0 zum Ausdruck. Durch die Integration mehrerer sensorischer Elemente in eine solche smarte Komponente können darüber hinaus Informationsgehalt und Qualität des resultierenden Sensor-Ausgangssignals gesteigert werden. Wesentlicher Vorteil für den Anwender solcher Multi-Sensor-Komponenten gegenüber aus einzelnen Einheiten aufgebauten Lösungen liegt darin, dass die Sub-Komponenten mit geeigneter Vorverarbeitung im Sensor bereits aufeinander abgestimmt arbeiten und so den Engineering-Aufwand reduzieren. Weiter reduziert sich auch die Anzahl der benötigten Schnittstellen zur Anbindung der Sensorik sowie im Normalfall auch der insgesamt benötigte Bau- raum.

Leiter des Geschäftsbereichs
Fabrikautomation, Pepperl+Fuchs



MARTIN BELLINGKRODT

Ja, wenn sie über eine clevere Einkabellösung miteinander vernetzt sind, die die Grenzen der Reihenschaltung erweitert: Mit der Einkabellösung lassen sich Sicherheits-sensoren innovativ in Reihe schalten und es ist möglich, Daten vom Sensor direkt auszuwerten. Alle Sensoren können über ein Feldbusmodul unseres Diagnosesystems Safety Device Diagnostics zentral verwaltet werden, was die Überwachung mehrerer Sicherheitsgeräte deutlich erleichtert. Zugleich erhöht sich so auch wesentlich die Verfügbarkeit. Der modulare Ansatz ist aber auch für die Fabrik der Zukunft eine adäquate Diagnosedaten vor Ort oder aus der Ferne erfassen lassen, kann sie auch Manipulationsversuche überwachen sowie für die vorausschauende Wartung eingesetzt werden.

Product Manager Sensors, Pilz



GERMAN INNOVATION AWARD '19 WINNER

MIT DEM

FHS FLEXIBLES HALTERSYSTEM FÜR COBOTS



NR. 1 IN PREIS-LEISTUNG
FÜR VERSCHIEDENE HERSTELLER UND TYPEN

UNIVERSELLER EINSATZ

SICHERER HALT

PERFEKTER KABELSCHUTZ

www.mp.de

Industrial Analytics von Fehlerzuständen

Anomalien richtig erkennen

Die Gesamtanlageneffektivität der Produktion ist auch davon abhängig, dass die OT fehlerfrei und bestens konfiguriert läuft. Industrial Analytics sollte deshalb stets technische Fehlerzustände im Blick haben. Denn 25 Prozent aller Anomalien sind darauf zurückzuführen.

TEXT: Klaus Mochalski, Rhebo BILDER: Rhebo; iStock, GeorgePeters

Eine 2016 durchgeführte Studie der Information Technology Intelligency Consulting fand, dass 98 Prozent aller befragten Unternehmen mit mindestens 100.000 US Dollar Verlust pro Stunde ungeplanten Stillstands rechnen. Umsatzverluste, Wiederherstellungszeit und laufende Kosten addieren sich schnell zu belastenden Größenordnungen.

Mit der Vernetzung der Produktion wächst zwar die Chance, über die Auswertung der Fertigungsdaten Prozesse zu optimieren. Zugleich bedeutet diese Vernetzung aber auch eine zunehmende Komplexität der Industrial Control Systems (ICS). Moderne Fertigungszellen bestehen nicht selten aus mehreren hundert bis tausend Einzelkomponenten – viele davon gehören zur Operational Technology (OT), über die die Anlagen überwacht und gesteuert werden. Die OT ist geprägt von einer hohen Hersteller-Heterogenität. Die Geräte nutzen eigene Protokolle und weisen herstellereigenspezifische Konfigurationen und Kommunikationsmuster auf, die selten auf die spezifische Infrastruktur abgestimmt sind. Hinzu kommt die hohe Belastung der Geräte in Produktionsumgebungen. Extreme Temperaturen, Staub, Erschütterungen oder chemische Substanzen setzen den Geräten kontinuierlich zu.

Die meisten Monitoringlösungen beschränken sich auf einzelne dieser Probleme. IoT-Sensoren an den Anlagen fokussieren vorrangig auf konkrete Prozessdaten. Gängige Netzwerkmonitoringlösungen für die OT beschränken sich wiederum auf Cybersicherheit. Technische Fehlerzustände werden fast immer erst wahrgenommen, wenn die Störung bereits eingetreten ist. Sinnvoll ist deshalb eine Kombination aus Überwachung der Cybersicherheit und technischer Fehlerzustände, um den sicheren und stabilen Betrieb der OT zu gewährleisten.

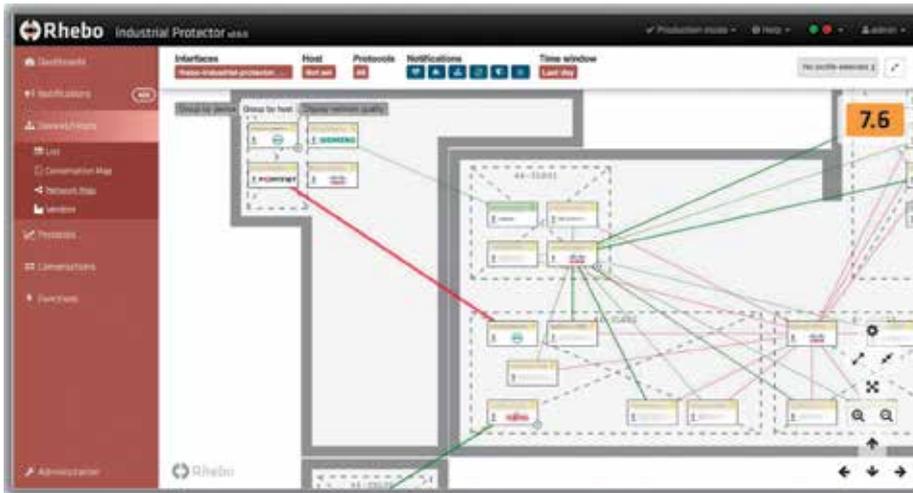
Fehlende Dokumentation, null Sichtbarkeit

Die erschwerten Rahmenbedingungen in der Produktion bewirken in Summe, dass die Funktionalität der OT-Komponenten regelmäßig gestört wird. Die Störung kann durch sowohl physische Defekte als auch Inkompatibilitäten und Softwarefehler entstehen. Für Betreiber beginnt dann häufig eine Suche nach der sprichwörtlichen Nadel im Heuhaufen. Denn nicht nur fördert die Komplexität der OT die Unübersichtlichkeit. Auch existiert in Industrieunternehmen selten eine vollständige Dokumentation der eingebetteten Systeme. Dies erschwert enorm die Verwaltung, Diagnose und Fehlerbehebung der Geräte.

Fehlerzustände belasten OT-Performance

Das bestätigen auch die Ergebnisse aus der kontinuierlichen Überwachung von Produktionsnetzen sowie Stabilitäts- und Sicherheitsaudits, die wir regelmäßig in Industrieunternehmen und kritischen Infrastrukturen durchführen. Durch das zum Einsatz kommende industrielle Netzwerkmonitoring mit Anomalieerkennung Rhebo Industrial Protector erhalten die OT-Verantwortlichen in der Regel erstmalig ein komplettes Asset Inventory ihrer Infrastruktur. Darüber hinaus finden sich bei der initialen Risiko- und Schwachstellenanalyse im Durchschnitt 23 Anomalien. Allein ein Viertel davon fällt in der Regel auf bislang nicht entdeckte technische Fehlerzustände. Diese sind ohne entsprechendem Netzwerkmonitoring unscheinbar. Für Betreiber sind sie schwer zu lokalisieren und zuzuordnen. Bei einem Betreiber kam es beispielsweise wiederholt zu Überlastzuständen im ICS, die nicht nachvollziehbar waren. Erst durch die detaillierte Kommunikations- und Verhaltensanalyse mittels Netzwerkmonitoring, konnte der Zustand mit einer





Der Netzwerkplan zeigt die Verbindungen der Geräte untereinander und indiziert über Farbkodierungen die Qualität der einzelnen Verbindungen.

Fehlfunktion eines Gerätes in Verbindung gebracht werden, das sich als defekt herausstellte. Die Fehlfunktion konnte durch das Netzwerkmonitoring genauestens anhand des untypischen Verhaltensmusters identifiziert werden. Weitere typische technische Anomalien sollen im Folgenden des Beitrags kurz beleuchtet werden.

TCP-Prüfsummenfehler

Die TCP-Prüfsumme bestätigt, dass die gesendete Kommunikation korrekt übertragen wurde und damit die Befehle von den Produktionskomponenten auch korrekt umgesetzt werden können. Eine fehlerhafte TCP-Prüfsumme birgt somit die Gefahr, dass es zu Prozess- beziehungsweise Ausführungsfehlern kommt, die zu Anlagenschäden oder Qualitätsproblemen führen. TCP-Prüfsummenfehler weisen in der Regel auf Übertragungsprobleme aufgrund fehlerhafter Netzwerkkomponenten hin, die meist im ICS versteckt sind.

Erhöhte Paketlaufzeiten

Stabile Paketlaufzeiten sind Indikator für eine gleichbleibende Netzwerkqualität und optimale Funktionsweise des ICS. Längere Paketlaufzeiten weisen dagegen auf Überlastzustände hin. Dadurch kommt es zu Verzögerungen der Telegrammauslieferung. Das wiederum kann insbesondere Echtzeitprozesse gefährden und zu Verzögerungen, Produktionsunterbrechungen und Qualitätseinbußen führen.

TCP-Fenstergröße Null

Besonders gravierend kann sich ein sogenanntes TCP-Window-Size Zero auf die Fertigung auswirken. Dieser Fehler

bedeutet, dass das betroffene Gerät nicht mehr wie geplant Daten empfangen und verarbeiten kann. Das kann sowohl Fertigungskomponenten als auch zwischengeschaltete Netzwerkkomponenten (beispielsweise Ports) betreffen. Das betroffene Gerät ist in diesem Fall überlastet oder die jeweilige Anwendung hängt in einer Endlosschleife. Produktionsprozesse sind hochgradig gefährdet. Unterbrechungen und Anlagenstillstände sind die Regel.

Anomalieerkennung verbessert Gesamtanlage

Damit für Industrieunternehmen die Identifikation solcher technischer Fehlerzustände nicht zur Nadelsuche im Heuhaufen wird, braucht es zwei Voraussetzungen: Zum einen müssen sie die Kommunikation innerhalb des ICS überwachen (und nicht nur an den Netzwerkgrenzen). Defekte und Performance-Einbrüche werden in der Kommunikation zwischen den Industriegeräten sichtbar, die in der Regel nicht die Netzwerkgrenzen überschreitet. Zum anderen müssen die Kommunikationspakete auf einer Ebene analysiert werden können, die über die reine IP-Adresse hinausgeht. Im besten Fall werden alle OSI-Schichten bei der Verhaltensanalyse eingebunden. Nicht zuletzt muss das Monitoring auf industrielle Kommunikation und Verfügbarkeitsindikatoren spezialisiert sein.

Ein Netzwerkmonitoring mit Anomalieerkennung wie Rhebo Industrial Inspector kombiniert deshalb industrielle IT-Sicherheit mit Anlagenverfügbarkeit. Die Kommunikation im ICS wird bis auf Wertebene sowohl auf Cyberangriffe und Manipulation als auch auf technische Fehlerzustände untersucht. Das geschieht in Echtzeit und mit allen erforderlichen Reportingdetails, so dass Betreiber Probleme schnell und gezielt auswerten und beheben können. □

Prozesstechnik und Automation in einem System: mit PC-based Control



www.beckhoff.de/prozesstechnik

Mit einem umfassenden Komponentenportfolio für den Explosionsschutz und den gängigen Schnittstellen in TwinCAT bietet Beckhoff die Möglichkeit, Automation und Prozesstechnik in einem System barrierefrei bis in Zone 0/20 zu integrieren. Das Spektrum reicht dabei von den eigensicheren EtherCAT-Klemmen der Serie ELX über hochwertig verarbeitete Control Panels und Panel-PCs der Serie CPX bis hin zum schnellen Prozesstechnik-Feldbus EtherCAT sowie der Steuerungssoftware TwinCAT mit spezifischen Prozesstechnik-Interfaces. Anwender können so direkt eigensichere Feldgeräte anbinden und durchgängige Steuerungsarchitekturen mit barrierefreier Prozesstechnik realisieren.



TwinCAT 3: mit
Prozesstechnik-Interfaces



Komplettes EX-Portfolio: von Panel
und Panel PCs bis zu den I/Os



New Automation Technology

BECKHOFF



Interview über die Transformation zum Lösungsanbieter

„Frühzeitig Kompetenz aufbauen“

Vom Komponentenhersteller zum Lösungsanbieter: Diesen Weg schlagen viele Automatisierer ein. Doch ganz so einfach lässt sich der Schalter nicht umlegen, wenn nicht frühzeitig die Weichen dafür gestellt wurden. Wie im Zeitalter der Digitalisierung die Transformation erfolgreich gelingt, erklärt Martin Buck, Vorstandsvorsitzender der ifm-Unternehmensgruppe, im Gespräch mit A&D.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** ifm electronics

Die letzten 45 Jahre war ifm Komponentenhersteller von Sensoren und Systemen zur Automatisierung – und jetzt? Verkaufen Sie Sensoren, die verstehen, wie es der Maschine geht?

Wir haben eine Vielzahl von Sensoren für die zustandsorientierte Instandhaltung. Diese Sensoren stellen unter anderem über eine Vibrationsanalyse den Zustand der Maschine beziehungsweise den Antrieben in der Maschine fest. Entsprechend haben wir aber bereits Anfang der 2000er Jahre begonnen, „Intelligenz“ in die Sensoren einzubauen. Aktuell ermöglicht die verfügbare Rechenleistung im Sensor natürlich nochmals viel bessere Analysemöglichkeiten direkt an der Quelle. Was sich aber stark verändert hat über die vergangenen Jahre, ist die Resonanz vom Markt. Waren wir am Anfang die Treiber, die Überzeuger beim Kunden, dann ist es seit rund drei Jahren genau andersherum. Kunden fragen aktiv nach smarten Lösungen, die ihre Maschinen überwachen. Das zeigt uns wieder: Wir müssen uns stets frühzeitig mit Trendthemen beschäftigen und Kompetenz für unsere Kunden aufbauen – das zahlt sich immer wieder aus.

Bei Trendthemen kommt schnell Künstliche Intelligenz zur Sprache...

... und die KI ist für ifm natürlich ein wichtiges Thema, in das wir wieder frühzeitig investieren – auch durch zugekaufte Beteiligungen. Ich persönlich glaube zwar, KI revolutioniert jetzt nicht die Welt von heute auf morgen, aber für einige Applikationen wird die Technologie sehr hilfreich sein.

Egal ob KI oder Intelligenz im Sensor – die Software nimmt immer eine entscheidendere Rolle ein. Wie gewährleisten Sie, dass Ihre Hardware nicht Commodity und austauschbar wird?

Auf der einen Seite wird es immer Produkte geben, die wenig Software beinhalten werden, beispielsweise einfache Positionssensorik. Andererseits wächst aber die Funktionalität der Sensoren. Nehmen wir exemplarisch einen Strömungssensor, der dann eben nicht nur eine Strömung ausgibt, sondern auch die Temperatur übermittelt. Selbst Positionssensoren haben das Potenzial, künftig neben dem reinen Positionssignal auch noch ein Abstandssignal zu übermitteln. Bei industriellen Kameras ist die Software bereits jetzt von entscheidender Bedeutung, um aus dem Bildmaterial die entscheidende Information zu ziehen. Ich habe aber keine Sorge, dass uns Innovationsmöglichkeiten >

„Die entscheidende Frage in Zukunft ist weder Hardware oder Software, sondern ob die Lösung das Kundenproblem wirklich schnell und einfach beseitigt.“

- > am Sensor ausgehen. Gerade durch die Digitalisierung entsteht ein Kommunikationskanal zum Sensor, der sehr viel neues Innovationspotenzial am Sensor ermöglicht. Die entscheidende Frage in Zukunft ist aber weder Hardware oder Software, sondern ob die angebotene Lösung das Kundenproblem wirklich schnell und problemlos beseitigt.

Wenn wir dennoch über Software sprechen, dann haben gerade viele kleine Mittelständler Probleme, die entsprechende Kompetenz aufzubauen. Haben Sie schon sehr frühzeitig Ressourcen in Softwareentwicklungsabteilungen investiert?

Hier haben wir tatsächlich schon sehr frühzeitig mit dem Aufbau von interner Software-Kompetenz begonnen. Diese bauen wir seit Anfang 2000 sukzessive aus – auch unterstützt durch einige Akquisitionen. So sind wir jetzt Spezialisten rund um Connectivity, Schnittstellen und Handling von Daten aller Art. Wir wissen also, wie die Sensorsignale verlustfrei und durchgängig über alle Ebenen und Protokolle bis hoch in die verbreiteten Cloud-Plattformen transportiert werden. Diese Software-Kompetenz bündeln wir in der eigenen Gesellschaft ifm solutions. Hier geht es ausschließlich um Lösungen und Entwicklungsarbeit rund um Software. Ein entscheidend wichtiger Aspekt der ifm solutions gmbh ist auch der Bereich Service, denn wenn Sie Software anbieten, dann müssen Sie agil und schnell Kundenwünsche umsetzen können, Updates bereitstellen und einfach anders denken als bei reinen Hardware-Produkten.

Sie erwähnten die verbreiteten Cloud-Plattformen. Haben Sie hier nicht die Sorge, nur einmal den Sensor zu verkaufen und die Plattformanbieter machen dann über die generierten Daten über Jahre Umsatz?

Ich glaube im Moment kann noch niemand genau beurteilen, wie sich künftig die Umsatzkanäle entwickeln werden. Die Plattformanbieter werden sicherlich eine wichtige Rolle spielen. Aber ich denke, wir dürfen Anbieter von Cloud-Infrastrukturen und Hersteller industrieller Lösungen wie ifm nicht im Wettbewerb sehen, sondern sich ergänzend. Beispielsweise werden auch wir unseren Kunden eine Cloud anbieten, aber nicht „selbst gebastelt“, sondern auf Basis einer marktführenden Infrastruktur. Und ganz entscheidend: wir setzen dabei immer auf offene Schnittstellen, um den Kunden nicht in eine proprietäre Lösung zu zwingen. Schließlich sollen die Anwender immer die Cloud ihrer Wahl nutzen können. Und um nochmals auf Ihre Frage der Umsätze zurückzukommen. Es ist gar nicht sinnvoll, alle Daten aus der Produktion einfach platt in die Cloud hochzuladen – alleine schon aus Gründen mangelnder Bandbreiten und Kosten für die Cloud-Nutzung. Wir müssen also sehr früh anfangen, Daten zu interpretieren und nur wichtige Informationen zu aggregieren. Und genau diese Aggregation der Daten ist ein wichtiges Geschäft. Und darum glaube ich, dass es künftig eine partnerschaftliche Koexistenz geben wird zwischen Automatisierern und Infrastrukturanbietern.

„Das Geschäft mit Software tickt ganz anders als die bisherigen Geschäftsmodelle rund um Komponenten.“

Was sind für Sie derzeit die größten Hürden bei der Umsetzung der Digitalisierung – der Bandbreitenausbau und Fachkräftemangel?

Das sind auf jeden Fall schon mal zwei wichtige Themen! Der Fachkräftemangel begleitet viele Industrieunternehmen bereits seit Jahren, insbesondere die Suche nach Software-Spezialisten dauert oft sehr lange und bremst sicherlich einige Unternehmen bei ihren Digitalisierungsthemen aus. Breitband ist ein anderes Thema, das aus meiner Sicht ebenfalls sehr wichtig ist. Ich glaube, man muss die Breitbandinfrastruktur einfach zur Verfügung stellen, denn die darauf aufbauenden Geschäftsmodelle werden automatisch kommen. Ich vergleiche es immer mit einer Straße: Ich kann nicht erwarten, dass Speditionen entstehen, bevor die Straßen da sind. Sobald aber die Infrastruktur vorhanden ist, werden sich auch die Unternehmen ansiedeln. Genauso sehe ich es mit der Breitbandinfrastruktur.

Sind Ihre Kunden der Maschinenbau-Branche überwiegend noch ganz am Anfang, was den Digitalisierungsgrad ihrer Maschinen betrifft?

Ganz am Anfang würde ich nicht sagen. Meiner Einschätzung nach ist die Branche bereits mit einer guten Geschwindigkeit unterwegs. Wenn ich jetzt alleine unser Geschäft nehme, so haben wir in der Zwischenzeit bald eine zweistellige Millionenzahl an IO-Link-Sensoren im Markt. Hinzu kommen noch unsere IO-Link Master, die heute im Feldeinsatz ihre volle Funktionalität oft noch gar nicht nutzen. Es entsteht also jetzt überall bei den Kunden die Infrastruktur und die Möglichkeit, vollumfänglich Daten aus den Maschinen einzusammeln. Und das ist schon mal eine wichtige Grundvoraussetzung für die Digitalisierung. Der nächste Schritt ist dann, mit den Daten die entsprechenden Auswertungen und Analysen zu machen. Auch hier müssen wir uns in Deutschland und Europa nicht verstecken und sind auf einem guten Weg.

Wie unterstützen Sie derzeit Ihre Kunden, Mehrwert aus den Daten zu generieren?

Hier haben wir mit dem Smartobserver eine entsprechend Software-Lösung, die alle Daten einliest und Basisanalysen durchführt. Die Software zeigt live die aktuellen Prozesswerte sowie deren Werteverlauf. Zur Umsetzung einer Alarm-Eskalations-Strategie lassen sich Alarmer für präventive Wartungsaufgaben einstellen. In einer Cockpit-Anzeige hat der Anwender dann komfortabel alle Daten im Blick. Auch eine Analyse durch Korrelation mehrerer Prozesswerte ist möglich. Der Maschinenbetreiber oder Servicetechniker kann somit sehr einfach eine präventive Wartung seiner Maschinen durchführen. Wichtig ist dabei wieder: Unsere Software-Lösung basiert auf offenen Schnittstellen und standardisierten Protokollen. Wir können damit unsere Kunden sehr einfach und komfortabel unterstützen, Mehrwert aus den Daten zu generieren. Genauso einfach können Kunden aber jede andere Visualisierungs- oder Analyzelösung von Drittanbietern einsetzen.



Haben sich durch Industrie 4.0 schon erste Ihrer Geschäftsmodelle geändert?

Was sich schon drastisch geändert hat, ist, dass wir plötzlich nicht mehr nur Komponentenlieferant sind, sondern eben auch Software verkaufen. Und Software unterscheidet sich stark von den Komponenten: wir müssen Lizenzen managen, Wartungsverträge abschließen sowie einen 24/7 Support bereitstellen. Wenn man als klassischer Komponentenlieferant denkt, so gibt es einen bestimmten Zeitpunkt, zu dem das Produkt fertig und fehlerfrei sein muss; dann wird es Jahre und oft Jahrzehnte unverändert verkauft. Software tickt ja ganz anders. Hier gibt es regelmäßig Updates und Patches, selbst wenn die Software längst im produktiven Einsatz ist. Anwendern kann man neue Features anbieten, mit Vorabversionen bei interessierten Kunden schon Feedback einsammeln und es lassen sich ganz neue Monetarisierungsmodelle entwickeln. Das ganze Geschäft mit Software ist ein deutlicher Wechsel im Vergleich zu unseren bisherigen Geschäftsmodellen.

... und denken Sie auch über Modelle nach, statt Sensoren nur die qualifizierten Daten, die sie liefern, zu verkaufen?

Ja klar, sowas sind mögliche Modelle, die man dann basierend auf einer offenen und skalierbaren Infrastruktur, basierend auf IO-Link und standardisierten Schnittstellen, in Zukunft verstärkt machen kann und auch machen wird.

Wenn wir auf Ihr Kerngeschäft mit Sensorlösungen schauen: Welche ihrer adressierten Branchen sind Sorgenkinder, welche erfreuen Sie?

Ein Sorgenkind ist natürlich ganz klar alles, was mit der Automobilindustrie zusammenhängt. Hier herrscht nach wie vor eine große Verunsicherung bei den Kunden, auf welche Technologie man als nächstes setzen soll. Der Diesel ist in Verruf geraten, Benziner haben einen höheren CO₂-Ausstoß und bei Elektrofahrzeugen bremst der meist höhere Anschaffungspreis, die Reichweite und Ladeinfrastruktur die Kauflust aus. Unsere Sensoren benötigt man natürlich in allen Fabrikstraßen, egal welcher Antrieb im Fahrzeug steckt. Wir spüren aber die Auswirkung durch den reduzierten Bedarf an Werkzeugmaschinen – denn werden weniger Verbrennungsmotoren gebaut, braucht man auch weniger Werkzeugmaschinen. Ein sehr spannendes und zukunftsträchtiges Geschäft sind dafür fahrerlose Transportsysteme sowie generell der Bereich Logistik und alles rund um Robotik. Gerade das Feld der Bereichsüberwachung, das wir mit unseren neuen 3D-Kameras adressieren, wird uns hier neue Wachstumsfelder eröffnen. □



Heißprägemaschinen mit Automatisierungstechnik

Perfekt veredelt

Bis zu 30 m Produktionsleistung pro Minute, individuelle Ausführungen bis runter zu Stückzahl 1, komplett vernetzt, alles aus einer Hand und das ganz ohne Schaltschrank. All das kann eine neue Heißprägemaschine, weil die entsprechende Automatisierungstechnik zum Einsatz kommt.

TEXT: Martin Mühlbauer, Mitsubishi Electric **BILDER:** Mitsubishi Electric; iStock, lambada

Mit Folien veredelte Produkte sind in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens zu finden: Fußboden- oder Duschleisten, die Rahmen von Fernsehgeräten, Türen von Waschmaschinen, diverse Komponenten für Weiße Ware, die Hüllen von Mobilfunkgeräten, Bleistifte, Einstiegs- und Zierleisten sowie Bedienelemente im Automotive-Bereich, Kfz-Kennzeichen, Druckerzeugnisse mit Metalleffekten und viele weitere Waren erhalten durch ihre Veredelung einen höhere Wertigkeit als nicht veredelte Konkurrenzprodukte.

Heißprägen nennt man das Verfahren, mit dem die meist silber- oder goldfarbenen metallischen Folien zur Veredelung auf Kunststoffe oder Druckerzeugnisse aufgebracht werden. Die dafür nötigen Sondermaschinen baut bereits seit vielen Jahren das fränkische Unternehmen Bieber Sondermaschinenbau mit der Firma HPR im Auftrag des weltweit tätigen Folienherstellers und Finishing-Spezialisten Kurz. „Die aktuelle Anlagengeneration zur Veredelung von Druckerzeugnissen entwickelten wir im Jahr 2014, als von Kurz die Anforderung kam, Heißprägemaschinen mit neuem, schönerem Design zu realisieren“, erinnern sich die beiden HPR-Geschäftsführer Ralph Bieber und Hans-Peter Jena. Was zunächst nach einer reinen Frage von Industrie-Design klingt, hatte auch erhebliche Auswirkungen auf die Automatisierungstechnik der Maschinen der DM-Luxliner-Reihe.

Hohe Leistung auf kleinem Raum

„Im Gegensatz zu früheren Heißprägemaschinen sollten sämtliche Komponenten für die Steuerungs- und Antriebstechnik nicht mehr offen sichtbar sein und mussten demzufolge im

Inneren der DM-Luxliner integriert werden“, so Bieber. Eine Vorgabe, die für ihn nur mit Hilfe der Automatisierungstechnik von Mitsubishi Electric realisierbar war: „Wir arbeiten schon seit Jahren aus mehreren Gründen nur mit speicherprogrammierbaren Steuerungen, Frequenzumrichtern und Servoantrieben dieses Partners. Von daher wussten wir, dass die erforderlichen Komponenten nicht nur aufgrund ihrer extrem kompakten Bauweise, sondern auch durch ihre geringe Verlustleistung für den Einsatz im dafür vorgesehenen kleinen Bauraum der DM-Luxliner bestens geeignet waren.“

Die aktuelle Heißpräge-Maschinengeneration kommt aus diesem Grund ohne externen Schaltschrank aus – laut Aussage der beiden HPR-Geschäftsführer beim Einsatz anderer Hersteller undenkbar. Zur Realisierung der DM-Luxliner ist ein breites Spektrum an Automatisierungskomponenten erforderlich. Sämtliche Motion Controller, die Maschinensteuerung sowie die komplette Antriebs- und Servotechnik für die DM-Luxliner stammen aus einer Hand. Selbst das Mensch-Maschine-Interface, ein Touchscreen-Bedienpanel APPC 1540T-J1900-WL mit USV-abgesichertem Industrie-PC, auf dem MX-Components als Kommunikationssoftware zwischen IPC und SPS läuft, bezieht HPR von Mitsubishi Electric.

Anlegen – Heißprägen – Abstapeln

Beim Anleger werden die im Digitaldruck vorgedruckten Papierbögen in die Maschine eingelegt und im Druckbetrieb vereinzelt in die eigentliche Prägezelle transportiert. „Die Separierung der einzelnen Bögen erfolgt durch eine Kombination aus speziellen Luftdüsen und Greifern, die alle exakt ange-



steuert werden müssen“, beschreibt Bieber den Ablauf. Diese Aufgabe übernehmen Frequenzumrichter vom Typ FR-D720S-042SC-EC, Servoverstärker der Baureihe MR-J4W2-77B und ein Servomotor HG-KR73 von Mitsubishi Electric.

„Bei der Heißprägung im mittleren Maschinenteil werden die Bögen dann möglichst nahtlos nacheinander zwischen einem von uns patentierten Stahlband und einer Rolle hindurchgeführt, auf der das Veredelungsmaterial von einer Trägerfolie appliziert wird. Unter der Einwirkung von Temperatur und Druck verbinden sich dann die vorgedruckten Muster auf den Papierbögen mit dem Veredelungsmaterial. Man kann sich das vorstellen wie einen Zweikomponentenkleber aus zwei dünnen Schichten“, so Bieber.

Drei Größen sind nach seinen Worten bei diesem Prozess und generell bei allen Heißprägeverfahren absolut entscheidend für qualitativ hochwertige Ergebnisse: „Temperatur, Druck und Geschwindigkeit müssen an diesem Punkt exakt aufeinander abgestimmt sein, sonst verbindet sich das Veredelungsmaterial nicht sauber mit dem vorgedruckten Muster. Erfolgt die Prägung nicht unter Einhaltung der optimalen Bedingungen, so kann der gewünschte Effekt nicht erzielt werden.“

Im dritten Segment der Maschine, dem so genannten Abstapler, werden die veredelten Papierbögen am Ende des

Prozesses abgelegt. Auf dem Weg dorthin ist erneut das Timing für das Erreichen der geforderten Qualität entscheidend: Nach dem eigentlichen Heißprägevorgang muss das Material genügend Zeit zur Abkühlung bekommen, bevor die Bögen aufeinandergestapelt werden. Für die



Der DM-Luxliner von HPR veredelt Papiervordrucke mit einer Geschwindigkeit von bis zu 30 Metern pro Minute.



Kompakte Bauweisen und geringe Verlustleistungen der Automatisierungskomponenten von Mitsubishi Electric ermöglichen eine direkte Unterbringung in der Maschine – ohne Schaltschrank.

Steuerung des Vorschubs an dieser Stelle sind somit ebenfalls präzise Antriebssteuerungen erforderlich.

Die Produktionsleistung der DM-Luxliner liegt bei bis zu 30 Metern pro Minute. „Die maximal erzielbare Geschwindigkeit ist stark vom verwendeten Papier abhängig und erfordert eine exakte Abstimmung aller Steuerungen und Antriebe, um die nötigen Drücke, Temperaturen und Geschwindigkeiten einzuhalten“, unterstreicht HPR-Geschäftsführer Bieber.

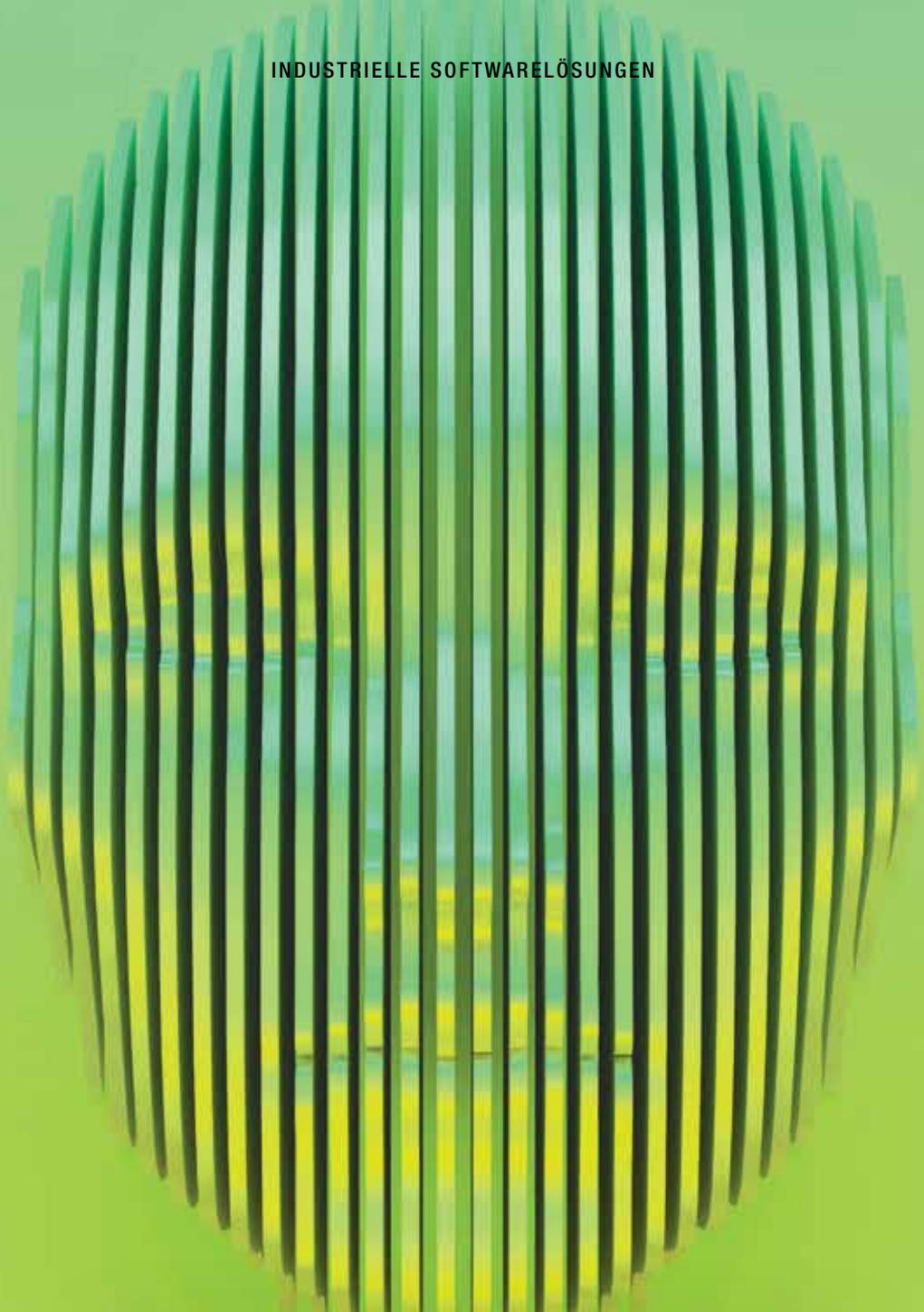
Zufriedener Endkunde dank Stückzahl 1

Auftraggeber Kurz ist überzeugt von den DM-Luxlinern. Inzwischen sind rund 30 dieser Systeme weltweit im Einsatz und erlauben eine hochqualitative Veredelung von Papierprodukten, in vielen Fällen sogar bis herunter auf individuelle Ausführungen mit Stückzahl 1. Für die Anwender verfügen die DM-Luxliner dabei über ein System zur automatisierten Abrechnung: Bei jedem Auftrag wird der tatsächliche Verbrauch der Veredelungsfolien über ein integriertes Scan- und Bildverarbeitungssystem erfasst, Online an Kurz kommuniziert und danach metergenau abgerechnet. Grundlage dafür sind Codes, die in regelmäßigen Abständen auf den Folien aufgedruckt sind und während des Betriebs ständig verfolgt werden. Auch diesbezüglich ist HPR also eine rundum clevere Lösung gelungen.

Zuverlässiger Automatisierungspartner

Zur Regelung aller prozessentscheidenden Größen vertraut HPR schon seit Jahren auf Automatisierungskomponenten von Mitsubishi Electric. Dass die komplette Automatisierung der DM-Luxliner aus der Hand eines einzigen Herstellers stammt führt laut Bieber zu einem wichtigen Vorteil: „Zum einen kann die Vernetzung aller Komponenten über das Kommunikationsnetzwerk CC-Link von Mitsubishi Electric erfolgen. Zum anderen passen die verwendeten Komponenten einfach perfekt zusammen, und das erleichtert die Entwicklung und Inbetriebnahme solcher Anlagen ungemein.“ Aus diesem Grund setzt HPR auch bei anderen Projekten schon seit Jahren auf Mitsubishi Electric und verwendet dafür bei Bedarf auch deren Roboter unterschiedlichster Bauart zur Umsetzung von roboterbasierten Bearbeitungszellen für andere Aufgabenstellungen.

„Wir haben in der Vergangenheit stets extrem gute Erfahrungen mit Mitsubishi Electric gemacht und wissen, wie zuverlässig und robust die Automatisierungskomponenten dieses Herstellers sind“, begründet Bieber die langjährige Partnerschaft. „Darüber hinaus überzeugen uns die kurzen Lieferzeiten sowie im Bedarfsfall die kompetente Unterstützung durch den technischen Support immer wieder aufs Neue.“ □



Simulationsmodelle für neue Maschinenkonzepte

DIGITAL WIRD REAL

Wird eine neue Maschine gebaut, ohne vorab das Konzept und die Funktionen ausführlich zu testen, kommen häufig erst bei der realen Inbetriebnahme Fehlplanungen zum Vorschein. Die nötigen Änderungen an der fertigen Maschine sind dann extrem zeitaufwendig und mit sehr hohen Kosten verbunden. Maschinenbauer setzen daher immer mehr auf Simulationsmodelle – digitale Zwillinge – um neue Maschinenkonzepte schnell und kosteneffizient umzusetzen.

TEXT: Carola Schwankner, B&R BILDER: B&R; iStock; Svetlana Mokrova



Mit VR- und AR-Brillen kann sich der Entwickler mit dem simulierten Maschinenmodell explizit befassen, ohne durch die Umgebung abgelenkt zu werden.

Entwickeln Maschinenbauer neue Maschinen, müssen diese schnell fertiggestellt und auf den Markt gebracht werden. Lange und komplizierte Entwicklungsphasen und eine Vielzahl an Prototypen sind wirtschaftlich nicht mehr tragbar. Herkömmliche Methoden, um Maschinen zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen, decken diese Anforderungen nicht mehr ab. An dieser Stelle kommt der digitale Zwilling ins Spiel. Der digitale Zwilling begleitet Maschinen über den gesamten Lebenszyklus hinweg – von der Planung bis zum Servicefall. Er wird parallel zur realen Maschine entwickelt, variiert, verbessert und getestet. So kommen Fehlplanungen oder notwendige Änderungen zum Vorschein, bevor ein realer Prototyp der Maschine gebaut wird.

Produktionsvorgänge simulieren

Neben der Simulation von Maschinenhardware und -software ist es wichtig, dass der digitale Zwilling auch Produktionsvorgänge realistisch und in Echtzeit abbilden kann. Zum Beispiel lässt sich so der Materialfluss auf einem Förderband simulieren und mögliche Kollisionen von Produkten werden frühzeitig er-

DIGITALER ZWILLING ALS SERVICE

Zur Unterstützung beim Erstellen eines digitalen Zwillings bietet B&R ein spezielles Servicepaket an. B&R-Entwickler bauen innerhalb kürzester Zeit ein komplexes Maschinenmodell aus bestehenden CAD-Daten auf und sorgen so für eine effiziente und kostengünstige Startphase von Entwicklungsprojekten.

Der digitale Zwilling wird im B&R-Engineering-Tool Automation Studio für Basis- und Integrationstests verwendet. Damit erhöht sich sofort die Planbarkeit und die Effizienz einer Maschinenneuentwicklung. Zusätzlich steht der digitale Zwilling umgehend für die Kommunikation innerhalb der einzelnen Entwicklungsgruppen zur Verfügung.

kannt. „Ein Simulationswerkzeug soll schnelle Produktionsvorgänge in Verbindung mit der realen Steuerung darstellen. Deshalb muss es zum einen hoch performant sein und zum anderen Vorgänge in Echtzeit abbilden können“, sagt Kurt Zehetleitner, Entwicklungsleiter für Simulation und Digital Twin bei B&R.

Diese Anforderungen deckt die Simulationssoftware IndustrialPhysics optimal ab. Mit einer integrierten und echtzeitfähigen Physik-Engine simuliert die Software das dynamische Verhalten einer Maschine in 3D. Sämtliche dynamische Faktoren, die auf den Materialfluss einwirken, können so mit dem digitalen Zwilling getestet werden. Der Maschinenentwickler sieht sofort, wie sich der Materialfluss verhält, wenn er Komponenten der Maschine austauscht. Auch Stillstandzeiten der Maschine lassen sich sofort erkennen und eliminieren.

CAD-Daten importieren

IndustrialPhysics nutzt für die Erstellung des digitalen Zwillings CAD-Daten. Diese importiert der Maschinenentwickler im STEP-Format und gelangt so schnell und einfach zum digitalen Zwilling. Welchen Einfluss unterschiedliche Kinematiken und Komponenten sowie Code-Änderungen auf der Steuerung auf die Maschinen haben, lässt sich direkt am digitalen Zwilling beobachten und analysieren. B&R hat IndustrialPhysics in das B&R-Engineering-Tool Automation Studio integriert. „Durch die direkte Anbindung des Simulationswerkzeuges an Automation Studio kann der Entwickler das virtuelle Modell der Maschine sofort am PC mit einer Hardware- oder Software-in-the-Loop-Konfiguration starten und sich mit der Steuerung verbinden“, so Zehetleitner.

Virtuelle Realität

Damit sich der Entwickler ohne Ablenkung durch die Umgebung explizit mit dem simulierten Maschinenmodell befassen

kann, muss ihm das Modell mehrdimensional zur Verfügung stehen. IndustrialPhysics bietet dafür die Möglichkeit, den digitalen Zwilling mit VR- und AR-Brillen zu betrachten. Der Entwickler erlebt so die geplante Maschine in der natürlichen dritten oder durch die Simulation von Bewegungen sogar in der vierten Dimension. „Mit der VR-Brille kann der Entwickler zum Beispiel Abläufe untersuchen, während die Simulation läuft. Zudem sind die Anbindung an reale Steuerungen sowie Handhabungsuntersuchungen möglich“, sagt Zehetleitner.

Im Gegensatz zur VR-Brille wird mit der AR-Brille der digitale Zwilling der Maschine in seine reale Umgebung eingeblendet. So sind zusätzlich sogenannte Was-wäre-wenn-Untersuchungen für die Planung und Entwicklung mit bewegten Objekten und Maschinen möglich. Informationen aus der Steuerung können in Echtzeit übertragen und eingeblendet werden. Sowohl das VR- als auch das AR-System lässt sich unkompliziert und innerhalb weniger Minuten in die Software integrieren. Die mit IndustrialPhysics simulierten Modelle werden dann statt auf dem PC-Bildschirm direkt in der VR- oder AR-Brille angezeigt.

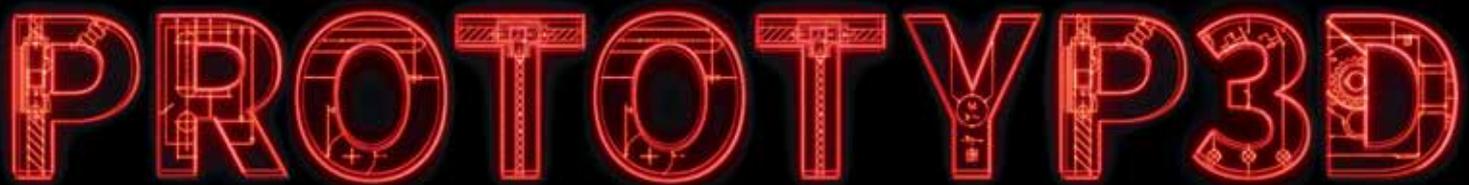
Virtuelle Inbetriebnahme

Sind die Entwicklung der Hard- und Software einer Maschine und der Test der Produktionsabläufe abgeschlossen, folgt die virtuelle Inbetriebnahme. Auch diese kann mit dem digitalen Zwilling vorgenommen und so oft wiederholt werden, bis alles optimal funktioniert. Erst wenn die virtuelle Inbetriebnahme reibungslos verlaufen ist, wird ein realer Prototyp gebaut.

„Die Kosten für eine virtuelle Inbetriebnahme sind im Vergleich zur realen Inbetriebnahme sehr gering. Es gilt, möglichst viele Fehler zu eliminieren und Prototypenanpassungen am digitalen Zwilling vorzunehmen, bevor die reale Maschine gebaut und in Betrieb genommen wird“, so Zehetleitner. Dies wirkt sich positiv auf den Return-on-Investment aus.

Virtuelles Pendant im Schaltschrank

Auch nach der Inbetriebnahme der Maschine kann der digitale Zwilling weiterverwendet werden. In einer vernetzten Fabrik im Sinne des Industrial IoT werden sehr viele Maschinendaten aus dem laufenden Betrieb gesammelt und ausgewertet. Diese Daten können für den digitalen Zwilling verwendet werden. „Basierend auf den Echtzeitdaten der Maschine läuft der digitale Zwilling als virtuelles Pendant im Schaltschrank mit“, erklärt Zehetleitner. Verändert sich das Verhalten der realen Maschine im Vergleich zum digitalen Zwilling, weil zum Beispiel ein Lager bereits sehr abgenutzt ist, fällt dies unmittelbar auf. So können die gesammelten Daten unter anderem für vorausschauende Wartung, Fehlerdokumentationen oder Fernwartungssysteme herangezogen werden. Zudem unterstützt der digitale Zwilling die Erweiterung der Maschine. Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem laufenden Betrieb fließen in die Weiterentwicklung mit ein. Das Simulationsmodell steht dabei dem Maschinenbauer zur Verfügung, um alle geplanten Erweiterungen vorab sicher durchzuspielen. So werden Stillstandzeiten bei Aufrüstung auf ein Minimum reduziert. □



EPLAN Pro Panel ist, wenn PROTOTYPE und 3D zu PROTOTYP3D werden.

Mit EPLAN Pro Panel konzipieren und konstruieren Sie softwarebasiert Steuerungsschränke, Schaltanlagen und flexible Stromverteilungssysteme für die Energieversorgung in 3D. Wie Sie mit EPLAN die Schaltschrankfertigung noch effizienter gestalten: eplan.de/propanel



IO-Link Master mit OPC UA-Schnittstelle

Freie Fahrt für Daten

IO-Link als Sensorschnittstelle dient als standardisierte Basis der Digitalisierung und stellt neben den Schaltsignalen auch Diagnose-, Informations- und Parameterdaten eines Sensors bereit. Durch die Kombination von IO-Link und OPC UA in einem Gerät gibt es nun die Möglichkeit, diese Daten parallel zur Steuerungskommunikation über OPC UA sehr einfach auch an die IT- und Cloud-Ebene zu übertragen.

TEXT: Lukas Pogoda, Pepperl+Fuchs **BILDER:** Pepperl+Fuchs; iStock, ssuaphoto

Der Einzug von Industrial Ethernet in die Feldebene hat schon zu deutlichen Effizienzsteigerungen geführt. Doch um in der Zukunft tatsächlich einen vollständigen Datenzugriff von der Cloud bis hinunter in die Sensor-/Aktorebene zu erreichen, ist die Kombination mit anderen Technologien notwendig, da eine wirtschaftliche Integration des Industrial Ethernet bis in jeden Sensor kaum möglich erscheint.

An dieser Stelle setzt die intelligente Sensorschnittstelle IO-Link ein, die auf kostengünstige Weise den Zugriff auf detaillierte Parameter-, Identifikations- und Diagnosedaten eines jeden Sensors ermöglicht. Pepperl+Fuchs als Systemanbieter für IO-Link geht an dieser Stelle allerdings noch einen Schritt weiter und kombiniert als erster Hersteller die Vorteile von IO-Link und dem unabhängigen, herstellerübergreifenden Kommunikationsstandard OPC UA in einem Gerät. So können die detaillierten IO-Link Sensordaten parallel zur Steuerungskommunikation im Handumdrehen auch in computer- oder cloudbasierten

Systemen verfügbar gemacht werden und dort zielgerichtet ausgewertet werden.

IO-Link ermöglicht smarte Sensorik

Mit insgesamt 11,4 Millionen installierten IO-Link Knoten zu Beginn des Jahres 2019 und einer Steigerungsrate von rund 40 Prozent im Vergleich zum Vorjahr hat sich IO-Link längst als Sensorschnittstelle im Feld etabliert und gewinnt zunehmend an Bedeutung. Kein Wunder, denn im Vergleich zur „klassischen“ digital schaltenden Sensorik stellt IO-Link nicht nur die simplen Schaltsignale bereit, sondern ermöglicht auch den Zugriff auf detaillierte Identifikations-, Diagnose- und Parameterdaten eines Sensors beziehungsweise Aktors.

Durch die Geräteinformationen die IO-Link dabei bereitstellt, eröffnen sich ganz neue Wege für smarte Sensorik. Bereits heute verfügen einige optoelektronische Sensoren von Pepperl+Fuchs über eine Verschmutzungserkennung und können so bei einer Verschmutzung der Linse eine Diagnosemeldung erzeugen. Hierdurch kann eine vorausschauende Wartung realisiert wer-

Die IO-Link Master von Pepperl+Fuchs bieten eine OPC UA-Schnittstelle und ermöglichen so hybride Steuerungssysteme oder einen Stand-alone Betrieb ohne SPS.



den, bei der der Sensor gereinigt wird, noch bevor es durch Verschmutzung zu fehlerhaften Messergebnissen und so zu möglichen Ausfällen in der Produktion kommt.

OPC UA bringt IO-Link Daten in die Cloud

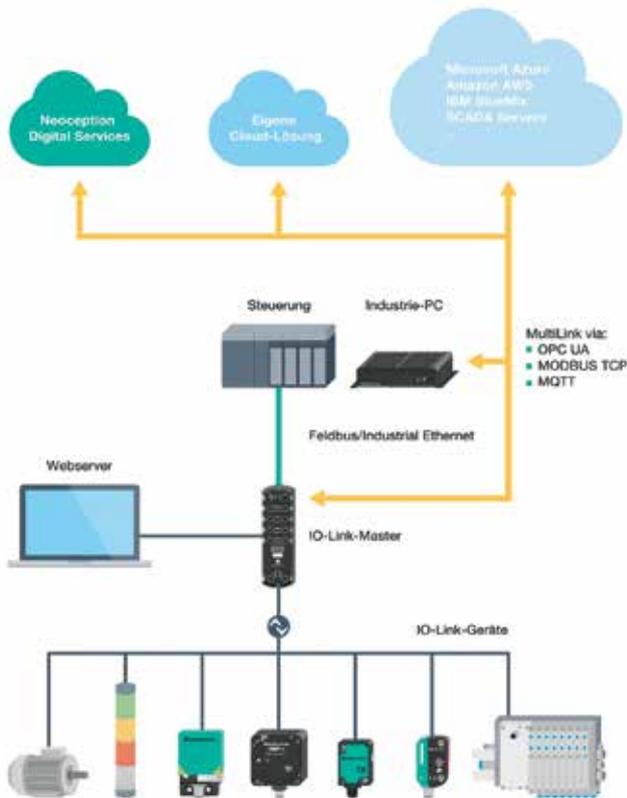
Durch die Integration von OPC UA in die IO-Link Master der ICE2- und ICE3-Serie, eröffnet Pepperl+Fuchs als erster Hersteller die Möglichkeit, die umfangreichen IO-Link Daten parallel und völlig unabhängig voneinander über ein deterministisches Feldbusprotokoll wie EtherNet/IP oder Profinet an eine Steuerung und gleichzeitig über OPC UA an übergelagerte Systeme zu übertragen. Generell handelt es sich bei OPC UA um ein Ethernet-basiertes Kommunikationsprotokoll, welches einen einfachen und flexiblen Weg für die Kommunikation von Maschine zu Maschine oder von der Maschine in die Cloud ermöglicht.

Hierbei zeichnet sich OPC UA vor allem durch seine Unabhängigkeit aus, wodurch Kunden maximale Flexibilität bei der Gestaltung ihrer IoT-Systeme erhalten. Hierbei unterscheidet sich OPC UA maßgeblich von den Ethernet-

basierten Feldbusschnittstellen wie Profinet oder EtherNet/IP, die aus der Steuerungswelt bekannt sind. Ein weiterer Unterschied liegt allerdings auch in der Performanceausrichtung der Protokolle. Während die steuerungs-basierten Kommunikationsprotokolle vor allem auf real-time Applikationen mit Zykluszeiten im Millisekundenbereich ausgerichtet sind, dient OPC UA eher einem parallelen, nicht-zeitkritischen Informationsdatenkanal in die Cloud, welcher weniger harte Anforderungen an die Echtzeit stellt.

Aufgabenteilung zwischen SPS und Cloud

Durch die Kombination von deterministischem Feldbusprotokoll wie EtherNet/IP oder Profinet und OPC UA in einem Gerät, können die neuen IO-Link Master parallel mit einer Steuerung und einem übergelagerten PC-basierten System oder einer Cloud kommunizieren. So sind hybride Systeme möglich in denen die SPS die Applikation über Profinet oder EtherNet/IP in Echtzeit steuert und der IO-Link Master



Mit IO-Link und OPC UA ist eine durchgängige und transparente Kommunikation vom Sensor bis in die Cloud möglich.

parallel Zustandsdaten über OPC UA in die Cloud überträgt, die für die Steuerung zwar ohne Belang sind, für eine andere Maschine oder ein zentrales Leitsystem aber wichtig sind. Da Steuerungen speziell dafür designt sind Eingangssignale der Sensorik schnellstmöglich zu verarbeiten und die aus der Steuerungslogik resultierenden Ausgangssignale wieder schnellstmöglich an die Aktorik zu übertragen, sind sie für die großen Mengen an Zustandsdaten nicht geeignet. Diese können deutlich preiswerter in computer-oder cloudbasierten Systemen verarbeitet werden, wodurch kostenintensive Rechenressourcen in der Steuerung gespart werden können.

Stand-alone Betrieb ohne übergeordnete SPS

Die Module der ICE2- und ICE3-Serie gehen aber noch einen Schritt weiter und ermöglichen es über OPC UA nicht nur Daten aus den IO-Link Devices auszulesen, sondern ermöglicht bei Bedarf auch einen schreibenden Zugriff. Dabei kann völlig individuell für jeden der acht Ports festgelegt werden, ob über OPC UA Daten nur ausgelesen, oder auch geschrieben werden sollen. So können Applikationen, die keine Steuerung im Millisekunden Takt benötigen, prinzipiell völlig ohne klassische Steuerung realisiert werden. Da Computer- und Cloud-basierte Systeme gleichzeitig immer performanter werden, können Steuerungsaufgaben so zu einem kleinen Preis übernommen werden. Da dies natürlich auch Fragen zur Cyber-Security nach sich zieht, unterstützen die Module verschiedene Security-Mechanismen wie Authentifizierung und Zertifi-

kate-Management. Durch das komplett webbasierte Konfigurationskonzept der neuen IO-Link Master können auch diese Cloud-Lösungen optimal umgesetzt werden.

Sämtliche Konfigurationen des IO-Link Masters als auch aller angeschlossenen IO-Link Devices können über einen Standard-Webbrowser durchgeführt werden, ohne das zusätzliche Softwaretools benötigt werden. Nach der Konfiguration können alle vorgenommenen Einstellungen einfach als separate Datei abgespeichert werden und entweder als Backup oder zum Modul-Cloning verwendet werden.

Bereits heute in die Zukunft investieren

Mit den neuen IO-Link Mastern mit integrierter OPC UA-Schnittstelle können Kunden den nächsten Schritt in der Digitalisierung ihrer Anlagen gehen. Die OPC UA Funktionalität kann dabei jederzeit völlig flexibel aktiviert und deaktiviert werden. So können auch Kunden ohne konkreten Anwendungsfall bereits heute, ihre Anlagen entsprechend ausstatten und zu einem beliebigen Zeitpunkt in der Zukunft das volle Potential der ICE2-/ICE3 IO-Link Master und der OPC UA-Kommunikation freischalten. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Lukas Pogoda, Produktmanager für Industrielle Kommunikation bei Pepperl+Fuchs, mehr über die Möglichkeiten mit dem IO-Link Master mit OPC UA.

Interview über IO-Link Master mit OPC UA

„Störungsfrei in die Cloud“

Mit einem IO-Link Master mit integrierter OPC UA-Funktionalität ermöglicht Pepperl+Fuchs die direkte Kommunikation von Sensoren bis in die Cloud. Doch mit der neuen Lösung ist noch mehr möglich, wie Lukas Pogoda, Produktmanager für Industrielle Kommunikation bei Pepperl+Fuchs, im Gespräch mit A&D erläutert.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Pepperl+Fuchs

Können mit dem IO-Link-Master über OPC UA völlig unabhängig von der Steuerung, sicher und störungsfrei Sensordaten in Cloud-Applikationen eingelesen werden?

Ja, durch die MultiLink-Technologie können die Master parallel mehrere Kommunikationskanäle gleichzeitig mit Daten beliefern, ohne dass die Steuerungskommunikation davon beeinflusst wird. Insgesamt können neben der Steuerungskommunikation bis zu acht weitere Verbindungen zu Computer- oder Cloud-basierten Systemen aufgebaut werden. Bezüglich der Cyber-Security unterstützen die IO-Link Master der ICE2- und ICE3-Serie sowohl über Authentifizierungsmechanismen als auch über ein Zertifikatemanagement.

Eignet sich die Lösung auch ideal für Szenarien ohne klassische Steuerung, wo die Sensordaten nur noch direkt in der MES-, ERP- oder Cloud-Applikation benötigt werden?

Auch dies ist mit den IO-Link Master mit OPC UA-Schnittstelle möglich. Durch das komplett webbasierte Konfigurationskonzept können alle notwendigen Einstellungen des IO-Link Masters wie auch aller angeschlossenen IO-Link Devices über einen klassischen Webbrowser vorgenommen werden und im IO-Link Master gespeichert werden. Durch das optionale und kostenfreie Software-Tool PortVision können diese Einstellungen bei Bedarf auch ganz einfach auf weitere IO-Link Master im Netzwerk geklont werden.

Sind durch das webbasierte Konfigurationskonzept auch für Stand-Alone-Applikationen ohne übergeordnete Steuerung möglich?

Bei dieser Frage muss man etwas differenzieren. Prinzipiell sind durch das webbasierte Konfigurationskonzept und die OPC UA-Schnittstelle auch Applikationen ohne klassische SPS möglich. Da die IO-Link Master selbst aber keine Logikeinheit besitzen, über die Verknüpfungen zwischen Eingangssignalen und Ausgängen erzeugt werden können, benötigen sie eine höhere Instanz, in der die Anwendungs-Logik abgebildet wird. Da über OPC UA allerdings auch ein schreibender Zugriff auf die Module möglich ist, kann diese Logik einfach in kostengünstigen PCs verarbeitet werden.

Zum Start gibt es die IO-Link-Master mit OPC UA für Profinet sowie für EtherNet/IP. Planen Sie weitere Versionen?

Mit Profinet (ICE3) und EtherNet/IP (ICE2) unterstützen die IO-Link Master bereits heute die am weitesten verbreiteten Ethernet-basierten Feldbusprotokolle. Zusätzlich unterstützen die Master auch immer Modbus, OPC UA und MQTT. Hierdurch sind wir für den überwiegenden Teil der Applikationen gut gerüstet. Nichtsdestotrotz arbeiten wir kontinuierlich daran möglichst viele weitere Protokolle zu unterstützen. Demnach sind natürlich auch Kunden mit anderen Protokollen herzlichst eingeladen Kontakt mit uns aufzunehmen, um die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit auszuloten. □

Interview über die Partnerschaft bei IIoT-Projekten

„Sicher, skalierbar und bewährt“

Entscheidend bei IIoT-Projekten sind sichere, skalierbare und bewährte Lösungen. Genauso wichtig ist aber die Wahl kompetenter Partner bei der Realisierung. Worauf es dabei ankommt, erläutern Remo Ingold, Geschäftsführer des Distributors und IoT-Dienstleisters b+i automation, sowie Horst Lange, Manager IIoT Strategy & Alliances bei HMS Industrial Networks, im Gespräch mit A&D.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILDER:** HMS Industrial Networks; b+i automation

HMS bezeichnet sich selbst als Partner für die industrielle Kommunikation und IIoT-Konnektivität. Wie genau können Sie Unternehmen abseits vom Verkauf der richtigen Hardware bei der Vernetzung von Maschinen und Anlagen unterstützen?

Lange: HMS kommt ursprünglich aus der Hardware mit Kommunikationslösungen – also im Prinzip IoT innerhalb einer Maschine. Aber mittlerweile sind auch

Digitalisierungsstrategie des Kunden. Basierend darauf wählen wir die passenden Kommunikationslösungen von HMS aus und nehmen den richtigen Partner mit ins Boot, der dann die Umsetzung realisiert. Und hier sind wir beim entscheidenden Punkt. IIoT-Projekte lassen sich durch die Vielschichtigkeit und Komplexität nur mit den passenden Partnern realisieren – zielgerichtet auf die jeweilige Anwendung des Kunden.

Boot, wenn für den Kunden der Einsatz von IIoT-Lösungen von GE Digital oder ThingWorx von PTC für das Datenmanagement, Visualisierung und Analyse die ideale Wahl sind – oder er diese schon im Einsatz hat beziehungsweise präferiert. Genauso gehen wir bei der Partnerwahl vor, wenn für die avisierte IIoT-Anwendung als Plattform MindSphere, Cumulocity oder Cloud of Things im Fokus sind. Unsere Kommunikationslösungen sowie Schnittstellen und APIs unterstützen dabei offene Standards und alle großen und bewährten Plattformen.



„Wir verstehen, wie die IT funktioniert, aber wir verstehen noch viel besser, worauf es in der OT-Ebene ankommt.“

Horst Lange
Manager IIoT Strategy & Alliances
HMS Industrial Networks

Ist für b+i bei der Umsetzung eines IIoT-Projektes entscheidend, dass die verwendeten Kommunikationslösungen offene Standards und Schnittstellen verwenden?

Ingold: Wir verwenden, wann immer es möglich ist, unbedingt offene Standards – um die Kosten möglichst gering zu halten und dem Kunden eine hohe Interoperabilität und Unabhängigkeit zu bieten. Das hervorragende bei den HMS-Lösungen ist natürlich der Support von Standards und offenen Schnittstellen. Mit den weit verbreiteten und auf dem Markt bewährten IoT-Plattformen von PTC und GE Digital – auf die wir spezialisiert sind – funktioniert der Datenabruf und die Kommunikation dann sehr einfach. Weil

die Maschinen im Produktionsnetzwerk eingebunden und es gibt die Knotenpunkte in die IT- und Applikationsebene. Wir sind inzwischen also kein reiner Problemlöser der Kommunikationstechnik mehr, sondern agieren im Kontext der

Das heißt, HMS greift abhängig von den Anforderungen oder der vorhandenen IT- und Cloud-Infrastruktur auf den passenden Partner zurück?

Lange: Exakt! So holen wir beispielsweise unseren Partner b+i automation mit ins

„Wer bei IIoT-Projekten nicht von Anfang an auf skalierbare Lösungen setzt, schneidet sich ins eigene Fleisch.“

Remo Ingold
Geschäftsführer
b+i automation



HMS aber ein Spezialist für industrielle Schnittstellen und Protokolle ist, können wir mit deren Produkten auch bei den oft noch vorhandenen proprietären Kundenlösungen Daten ohne großen Aufwand abgreifen. Ich kenne niemanden, der auf dem Gebiet des Datentransports und Protokoll-Handlings so ein umfangreiches Know-how und Produktportfolio im Angebot hat.

Sobald es in die Digitalisierung auf der IT-Ebene geht, sind bei HMS also immer Partner am Zug?

Lange: Eine harte Grenze gibt es da nicht. Mit unseren Lösungen bieten wir ja nicht nur reine Konnektivität, sondern wir kümmern uns auch um die sichere Datenkommunikation sowie um alles, was für den Fernzugriff, Fernwartung oder Retrofit notwendig ist. Und dann sprechen wir auch über Zertifikate, Benutzerverwaltung und unsere industrielle Cloud-Plattform Talk2M. Denn damit stellen wir alle notwendigen Daten aus Maschinen, Anlagen oder mobilen Geräten zentral und abgesichert für beliebige Applikationen und Cloud-Systeme über offene APIs zur Verfügung. Natürlich bieten wir unseren Kunden auch Basic-Tools an, um sehr einfach ein Monitoring der Maschinen und Anlagen zu ermöglichen. Für alles darüber hinaus brauche ich dann

Integratoren, die eben die Umgebung des Kunden genau verstehen und sich in deren OT und IT integrieren können.

Was ist für b+i bei der Wahl des Partners für Kommunikationslösungen entscheidend?

Ingold: Das sehe ich ganz pragmatisch! Neben den bereits erwähnten Vorteilen an Know-how beim Datentransport und dem Protokoll-Handling wissen wir, dass die Lösungen von HMS zuverlässig funktionieren, flexibel einsetzbar sind und attraktive Preise bieten – ein nicht zu unterschätzender Punkt bei der Projektumsetzung. Außerdem sind die HMS-Produkte bei Remote-Anwendungen generell sehr verbreitet und Kunden haben diese oft schon im Einsatz. Insofern gibt es für uns bislang keinen Grund, andere Kommunikationslösungen wie VPN-Router, Gateways, Access Points & Co. für IIoT-Projekte zu evaluieren.

Viele Unternehmen wollen mit einem kleinen IIoT-Projekt anfangen, um Erfahrungen zu sammeln. Wie stellen Sie als IIoT-Dienstleister von Anfang an sicher, dass die Lösung dann auch skalierbar ist?

Ingold: Wir setzen nur Produkte und Lösungen ein, die standardmäßig schon skalierbar sind. Gerade zu Beginn von

IIoT-Projekten wollen Kunden erstmal mit wenigen Datenpunkten Erfahrung sammeln. Und genau dann werden Plattformen und Anwendungen wie von GE Digital oder PTC benötigt, die sich für den Proof of Concept auch günstig mit einer Lizenz für wenige Variablen einsetzen lassen – oft sogar als Demo-Lizenz für ein paar Monate kostenfrei. Funktioniert dann alles, so muss der Kunde ohne Einschränkung von 100 Datenpunkten auch auf eine Million hochskalieren können. Und wenn man dann nicht von Anfang an auf skalierbare Lösungen setzt, schneidet man sich ins eigene Fleisch. Das gilt natürlich auch für die Hardware!

Lange: Skalierbarkeit ist einer der wichtigsten Punkte. Nur ein Beispiel: Ein großer Bestandskunde von uns wollte seine Maschinen digitalisieren. Für den Proof of Concept haben sie es selbst auf Basis eines Raspberry Pi realisiert, weil hier gibt es Open Source und es ist günstig. Doch dann begannen schnell die Probleme, als in der Testphase rund 20 Installationen im Feld arbeiteten. Unterschiedliche Versionen der Software und Patches waren aufgespielt, der Überblick, was wann zu updaten war, wurde immer schwieriger. Es kamen all die Skalierfragen auf: Wie lässt sich die Firmware überprüfen, wie führe ich ein Device-Management durch, wie lassen sich alle Maschinen



HMS bietet mit den Anybus-, Ewon-, Intesis- und Ixxat-Lösungen vielfältige Kommunikationslösungen für Geräte und Maschinen in der Automatisierung und industriellen IoT-Anwendungen.

zentral verwalten, wer bekommt welche Zugriffsrechte und so weiter. Hier muss dem Kunden klar gemacht werden, eine zentrale Forderung an die verwendete Hardware muss eine skalierbare Verwaltbarkeit sein.

Ingold: Für uns ist noch entscheidend, dass sich alle Router, Gateways und Connectivity-Produkte zentral über standardisierte Protokolle konfigurieren lassen. Das heißt, wir können beim Kunden beispielsweise mit der IoT-Plattform ThingWorx nicht nur Data Analytics und Visualisierung machen, sondern auch alle Geräte direkt damit managen. Und mit den Produkten von HMS wie den Ewon-Routern ist das problemlos möglich. Das ist für b+i ein weiterer Grund, warum wir auf die Partnerschaft mit HMS setzen.

Mit Talk2M bietet HMS neben der Hardware eine industrielle Cloud-Plattform an. Welche Rolle nimmt die Lösung bei IIoT-Projekten ein?

Lange: Talk2M ist keine klassische Cloud-Plattform, sondern ein Datenproxy. Die Lösung nimmt Daten zentral sammelnd entgegen und verteilt sie über beliebige Schnittstellen und APIs weiter – beispielsweise an Cloud-Plattformen wie MindSphere, Azure und Co. oder an An-

wendungen wie ThingWorx. Das ist die Idee hinter Talk2M. Unsere Kunden und Partner erhalten damit einen überwachbaren, zertifizierten und sicheren Weg, an die Daten der Geräte, Maschinen und Anlagen zu kommen. Dabei ist ein weiteres großes Asset von Talk2M, dass dieser Infrastruktur-Dienst global auf fünf Kontinenten mit über 30 Servern in entsprechend vielen Rechenzentren verfügbar ist. Und um eine weitere Zahl zu nennen: Inzwischen sind rund 270.000 Anlagenpunkte an Talk2M weltweit angeschlossen; das zeigt die Akzeptanz des Dienstes.

Bevor die Daten aber in der Cloud oder in der Anwendung landen, müssen sie zuverlässig transportiert werden. Welche Ausfallsicherheit bieten denn die Kommunikationslösungen von HMS?

Lange: Hier bieten wir zum einen redundante Kommunikationswege über Mobilfunk, WLAN oder LAN. Fällt ein Medium aus, so erfolgt in den Geräten automatisch ein Fallback auf die alternativen Kanäle. Hinzu kommt, dass sich in einem Anlagensystem unsere Ewon-Router auch gegenseitig überwachen, ob die Funktionalität gewährleistet ist. Damit lassen sich wieder sehr effizient beispielsweise Lösungen für die sichere Alarmüberwachung in Anlagen realisieren.

Ingold: Genau wegen dieser Funktionalität der Ewon-Geräte von HMS setzten wir schon bei entsprechenden Kundenprojekten auf HMS. Denn so können wir nicht nur sehr einfach über Watchdogs sicherstellen, dass die Geräte noch eingeschaltet sind, sondern auch die Funktion noch gewährleistet ist. Natürlich könnten wir eine sichere Alarmerfassung in Anlagen auch noch ganz anders realisieren, aber das wäre wesentlich kosten- und zeitintensiver. Bei den HMS-Lösungen ist eine entsprechende Logik schon inkludiert.

Warum sollen Kunden und Partner auf die IIoT- und Kommunikationslösungen von HMS setzen?

Lange: Wir sind die Pioniere der Fernübertragung und sicheren Verarbeitung von Daten. Durch die globale Präsenz von HMS erhalten Unternehmen in allen wichtigen Industrieländern lokalen Support. Und wir haben ein großes Ökosystem an Systemintegratoren sowie Solution-Partner und können für jede Branche und Anwendung entsprechend Kompetenz bieten und vermitteln. Wir verstehen, wie die IT funktioniert, aber wir verstehen noch viel besser, worauf es in der OT-Ebene ankommt. Und diese zwei Welten zusammenzubringen ist eine zentrale Aufgabe von HMS. □

Kennzeichnungssystem in Druckerei

FÜR DIE RICHTIGE ZUSTELLUNG

In einer Münchner Zeitungsdruckerei werden pro Tag bis zu 30.000 individuelle Zeitungspakete erstellt. Damit diese die richtigen Empfänger finden, hilft ein schnelles und zuverlässiges Kennzeichnungssystem.

TEXT: Antoinette Aufdermauer, Bluhm Systeme **BILDER:** Bluhm Systeme; iStock, Rose_Carson

Der Süddeutsche Verlag Zeitungsdruck ist eine der modernsten und leistungsfähigsten Zeitungsdruckereien Europas. Riesige Rotationsdruckmaschinen drucken neben der Süddeutschen Zeitung auch Ausgaben der Bild, Welt, Frankfurter Allgemeinen und des Handelsblatts. Anschließend steckt eine Ferag-Anlage die druckfrischen Druckexemplare zusammen. Sobald die Mantelteile mit Einsteckteilen und Beilagen in der Weiterverarbeitung komplettiert worden sind, werden sie aufeinandergestapelt. „So entstehen pro Tag bis zu 30.000 individuelle Pakete mit unterschiedlichsten Zielen weltweit“, erklärt Günter Schaller, Leiter der Weiterverarbeitung.

Wichtige Rolle der Logistik

Damit die Zeitungspakete entlang der gesamten Logistikkette genau identifizierbar bleiben, erhalten sie individuelle Deckblätter. Dazu werden Blätter im DIN A4-Format mit spezifischen Informationen bedruckt. Das sind neben Absender und Empfänger auch Informationen zum Inhalt wie Ausgabe und Anzahl der Exemplare, verschiedene IDs und Packnummern sowie die genaue Angabe der Rampe, über die das jeweilige Paket verladen werden soll. Damit der Weitertransport der Pakete automatisiert erfolgen kann, werden die Druckinformationen zudem in Form eines Barcodes verschlüsselt. Mit Hilfe eines lokalen Plattenkettenförderers und eines übergeordneten Belt-Traysorters werden die Pakete nach dem Barcode-Scan zur entsprechenden Rampe





Damit die Zeitungspakete entlang der gesamten Logistikkette genau identifizierbar bleiben, erhalten sie individuelle Deckblätter.

des Druckzentrums transportiert und in einer vorgegebenen Reihenfolge in Transport-LKWs verladen.

„Den Druck der Deckblätter mussten wir dringend modernisieren“, erinnert sich Werner Antretter, Leiter der Instandhaltung. Aus Kostengründen wollte die Druckerei nach wie vor auf Piezo-Inkjet setzen. „Wir haben andere Druckverfahren durchkalkuliert und dabei neben den Verbrauchsmaterialien auch die Robustheit der Systeme berücksichtigt“, so Werner Antretter. „Aber Thermodruck und Laserdruck erwiesen sich für unseren Anwendungsfall als mindestens doppelt so kostenintensiv in Bezug auf Anschaffung und Verbrauchsmaterialien. Ebenso wichtig war uns die vollflächige Ausnutzung der kompletten Standard-DIN A4-Seite.“

Strenge Modernisierungskriterien

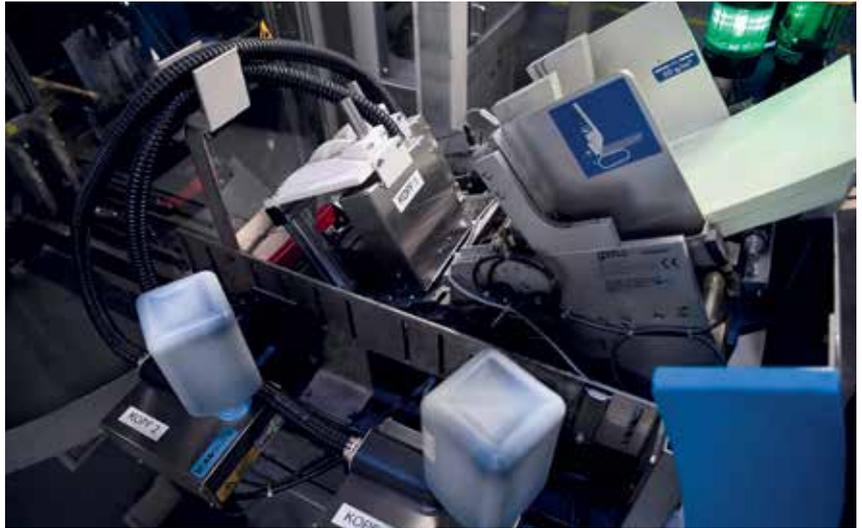
Neben den Kosten des Druckverfahrens waren Werner Antretter weitere Faktoren bei der Modernisierung wichtig: Das Drucksystem sollte sich problemlos an das Steuersystem der Ferag-Anlage anbinden lassen und die Druckqualität der neuen Systeme sollte so gut sein, dass eine bessere Lesequote beziehungsweise geringe No-Read-Rate erzielt werden. Darüber hinaus sollte trotz Ruhezeiten von drei bis 18 Stunden kein Reinigungsaufwand der Druckköpfe entstehen. Wegen ihrer hohen Qualität sollten die Anleger von Ferag, die die Deckblätter auf die Stapel vorschieben, erhalten bleiben.

Daher entschied sich der Süddeutsche Verlag Zeitungsdruck für die Markoprint Piezo-Inkjetdrucker von Bluhm Systeme. Das Druckzentrum setzt heute ganze 20 Steuergeräte vom Typ Integra Quadro mit insgesamt 40 Druckköpfen ein.

„Die Drucksysteme ließen sich programmtechnisch problemlos an die bestehende Software anbinden“, so Werner Antretter. Ein sogenannter Zählfinger am UTR-Zeitungstransporteur zählt dazu die produzierten Zeitungen und meldet die Summe an den Sortierrechner. Dieser PRA-PC weiß nicht nur, welche Zeitungen mit welchen Zusätzen und Beilagen versehen werden müssen, sondern auch, wie viele Zeitungen in wie viele Pakete gepackt werden müssen. Zudem kennt die Verpackungsanlage bereits zu diesem Zeitpunkt die Transport-LKWs und Zielorte. Diese Daten werden via Ethernet oder USB an die Controller der Integra-Quadro-Drucksysteme übermittelt.

Wegen der kompakten Bauform und flexiblen Befestigungsmöglichkeiten lassen sich die Druckköpfe selbst bei beengten Platzverhältnissen innerhalb der Industrielinie montieren. Die





Die Markoprint Piezo-Inkjetdrucker von Bluhm Systeme erzielen eine rasante Druckgeschwindigkeit von bis zu 240 Metern pro Minute bei 300 dpi.

Steuergeräte können in Schaltschränke integriert oder direkt an der Linie montiert werden. Neben der Steuerung der Controller über PC ist es zudem alternativ möglich, Druckeinstellungen intuitiv über ein spezielles Bedienfeld vorzunehmen.

Hohe Druckgeschwindigkeit

Damit in Echtzeit ohne Stapelverarbeitung gedruckt werden kann, ist eine 1:1-Datenübertragung an die Druckköpfe möglich. Dabei erzielen die Drucksysteme eine rasante Druckgeschwindigkeit von bis zu 240 Metern pro Minute bei 300 dpi. „Denn neben der hohen Druckqualität ist bei uns natürlich auch Geschwindigkeit gefragt“, erklärt Werner Antretter. „Bei 30.000 Paketen täglich müssten wir theoretisch pro Acht-Stunden-Schicht mehr als ein Blatt pro Sekunde drucken.“

Gute Druckqualität

Die Schreibköpfe nutzen die sogenannte Trident-Piezo-Technik und können daher jeweils in einer Druckhöhe von 100 Millimetern drucken. Da immer zwei Köpfe leicht versetzt montiert gemeinsam beschriften, ist es möglich, Barcodes zu drucken, die größer als ein Zoll sind. Die Barcodes werden dreimal mit identischem Inhalt an unterschiedlichen Stellen auf das Deckblatt gedruckt, damit Lesefehler, die die Gesamtlogistik verlangsamen würden, ausgeschlossen werden.

Neben der hohen Druckqualität der Markoprint-Integra-Quadro-Drucksysteme zeichnen sie sich zudem durch besonders große Flexibilität aus: An jedes Steuergerät lassen sich bis zu vier Druckköpfe anschließen, die entweder ein gemeinsames Druckbild erzeugen oder sich auf zwei Teams aufteilen. Diese Teams können unterschiedliche Inhalte an verschiedenen Druckpo-

sitionen wie beispielsweise unterschiedlichen Linien drucken. Dabei können die verwendeten Drop-on-Demand-Drucktechnologien zwischen thermischem Inkjet und Piezo-Inkjet variieren. So wären zum Beispiel Primär- und Sekundärverpackungen gleichzeitig bedruckbar.

Spezielle Piezo-Technik

Bei Drop-on-Demand-Druckern treten die Tintentropfen bedarfsgenau aus den Kartuschen aus. Dazu werden Über- und Unterdruckwellen benötigt, die im industriellen Umfeld auf zwei verschiedene Arten erzeugt werden. Während sich das thermische Inkjet-Verfahren Hitze zu Nutze macht, nutzt das Piezo-Inkjet-Verfahren elektrische Spannung: Sobald elektrische Spannung an sogenanntes piezoelektrisches Material (Kristall oder Keramik) angelegt wird, verformt es sich. Durch die Verformung entsteht ein Überdruck in der Tintenammer der Kartusche. In Folge strömen gezielt Tintentropfen aus den Druckdüsen. Sobald die Spannung umgepolt wird, verformt es sich in die andere Richtung. Durch den Unterdruck wird neue Tinte in die Kammer gesaugt.

Da die Beaufschlagung mit elektrischer Spannung noch schneller möglich ist als das Heizen von Heizelementen, können mit Piezo-Inkjet-Druckern sehr hohe Druckgeschwindigkeiten erreicht werden. Die Systeme verwenden eine ölbasierte Tinte, die nicht nur höchst effizient in großen Volumina geliefert wird, sondern zudem während des Betriebs gewechselt werden kann. Die Druckköpfe überzeugen zudem mit ihrer langen Lebensdauer. Daher zieht Günter Schaller ein begeistertes Fazit: „Die Markoprint Integra Quadro-Drucker erfüllen alle unsere strengen Kriterien, die wir an die Systeme stellen, die wir in unserem Druckzentrum einsetzen!“ □

Adleraugen der Industrie

Der Einsatz von Bildverarbeitung hat sich in vielen Bereichen der Industrie bewährt und hilft Anwendern, Qualität und Effizienz im Produktionsumfeld zu verbessern. Ihr rasanter technischer Fortschritt treibt die Leistungsfähigkeit von Bildverarbeitungssystemen entscheidend voran und eröffnet eine Vielzahl an neuen Anwendungsmöglichkeiten.

TEXT: Mark Williamson, Stemmer Imaging

BILDER: Ricoh; iStock, Nopadol Uengbunchoo

Eine wichtige Rolle dabei spielen die stetig steigenden Inspektionsgeschwindigkeiten, 3D-Imaging, der Einsatz von Bildverarbeitung im nicht-sichtbarem Spektrum, die Kombination verschiedener Beleuchtungstechniken, die Integration von Deep Learning und Machine Learning sowie die zunehmende Verwendung von Bildverarbeitung in der Robotik und Embedded Vision.

Industrie 4.0, das Internet der Dinge (IoT), Cloud Computing sowie der breite Einsatz von künstlicher Intelligenz, maschinelles Lernen und viele andere Technologien stellen Anwender und Entwickler von Bildverarbeitungssystemen vor große Herausforderungen bei der Auswahl des für ihre Applikation am besten geeigneten Systems.

Dennoch wird Bildverarbeitung nicht nur in hochautomatisierten Prozessen eingesetzt, sondern auch in manuellen Montageprozessen. Nachfolgend werden vier Integrationsstufen für die Einbindung industrieller Bildverarbeitung betrachtet.

Stufe 1: Unterstützung manueller Montage

In der Herstellung gibt es eine große Anzahl von Produkten, die eine manuelle Montage erfordern. Dabei kommt es vorwiegend auf die Kompetenz des Anwenders an, jeden Arbeitsschritt richtig auszuführen. Meist übernimmt ein anderer Mitarbeiter die visuelle Überprüfung im Rahmen der Qualitätssicherung.

Für fehlerhafte Produkte oder Komponenten ergeben sich zwei Konsequenzen: Entweder werden sie bereits bei der Qualitätskontrolle identifiziert und ausgeschleust, oder sie gelangen zum Endkunden und werden mit großer Wahrscheinlichkeit als Mangelware zurückgegeben.

Wird das Produkt nicht nachgebessert, bedeutet das in beiden Fällen unnötigen Ausschuss und schadet möglicherweise dem guten Ruf des Herstellers. Selbst wenn das ausgeschleuste Teil nachgebessert werden kann, entstehen dem Hersteller zusätzliche Kosten. Der Einsatz eines Bildverarbeitungssystems zur Inspektion reduziert die Wahrscheinlichkeit signifikant, dass der Kunde ein fehlerhaftes Produkt erhält, was der Reputation des Herstellers zugute kommt.





wird verifiziert und aufgezeichnet, womit sich das System auch für Analysen von Montageprozessen und zur Rückverfolgung einsetzen lässt.

Stufe 2: Integration manueller Montageprozesse

Die oben beschriebene Methode ist sehr effektiv, um die korrekte manuelle Montage eines Produkts zu gewährleisten, stellt aber im Wesentlichen ein eigenständiges System dar. Hier kann man einen Schritt weitergehen und den manuellen Montageprozess in das gesamte Steuerungssystem der Anlage integrieren.

Dies ermöglicht ein ausgeklügelteres Bildverarbeitungssystem zur Unterstützung der manuellen Montage mit einer größeren Auswahl an Mess- und Inspektionswerkzeugen und einer Funktion, eventuelle Montagefehler auf einem Monitor anzuzeigen. Montageanleitungen und Fertigungsdaten können dann bei Bedarf aus einer zentralen Datenbank in das System heruntergeladen werden.

Mit diesem Ansatz ließen sich auch verschiedene Sicherheitsvorkehrungen treffen wie zum Beispiel die Verknüpfung einer Operator-ID mit der Ausbildungskompetenz, so dass das System überprüfen kann, ob ein Mitarbeiter, der sich für einen bestimmten Montageschritt anmeldet, für dieses Produkt geschult wurde.

Ebenso könnten alle Inspektionsdaten einschließlich der Bilder in die Datenbank zurückübertragen werden, um einen vollständigen Audit-Trail für jedes montierte Bauteil zu erstellen. Außerdem erlauben innovative Bildverarbeitungswerkzeuge eine einfache Anpassung der Systemanforderungen, beispielsweise bei der Einführung neuer Produkte in die Produktion.

Allerdings lassen sich damit nicht die Kosten für die Nachbearbeitung senken. Dieses Problem kann nur eine Methode lösen, mit der Fehler bereits bei der Herstellung vermieden werden. Unter Verwendung einer „Human Assistance“-Kamera befolgt der Anwender eine Reihe von Montageanweisungen, die in die Kamera geladen und auf einem Monitor angezeigt werden.

Nach jedem Arbeitsschritt vergleicht das System das Ergebnis mit einer gespeicherten Vorlage, um sicherzustellen, dass alles korrekt und vollständig ausgeführt wurde, bevor zum nächsten Schritt übergegangen werden kann. Jeder abgeschlossene Schritt



Leiterplattenbestückung mit dem „Human-Assistance“-Kamerasystem Ricoh SC-10.

Stufe 3: Automatisierte Inspektion

Automatisierte Inspektionssysteme zur Qualitätskontrolle kommen in den unterschiedlichsten Branchen und Prozessen zum Einsatz. Auch wenn sich die Konfigurationen stark unterscheiden, haben doch alle Bildverarbeitungssysteme eines gemeinsam: Sie sind in einem Prüfprozess integriert und mit einem Ausschleusemechanismus verbunden.

Produkte oder Komponenten werden oft mit hohen Geschwindigkeiten geprüft und auf der Grundlage der durchgeführten Messungen als Gut- oder Schlechteil klassifiziert. Die verschiedenen Bildverarbeitungssysteme reichen von einer eigenständigen intelligenten Kamera, bei der die gesamte Verarbeitung und Messung in der Kamera selbst durchgeführt und ein Pass/Fail-Ergebnis an den Ausschleuser zurückgegeben wird, bis hin zu PC-basierten Systemen mit mehreren Kameras und/oder mehreren Prüfstationen.

Der Schlüssel zum Erfolg ist die Fähigkeit, ein Bildverarbeitungssystem unter Berücksichtigung der für das Industriefeld spezifischen Anforderungen in einen Prozess zu integrieren. Bildverarbeitungssysteme lassen sich entweder von Anfang an in neue Prozesse integrieren oder auch in bestehende nachrüsten. Mit dem Aufkommen von Embedded-Vision-Systemen werden sie zunehmend auch in OEM-Geräte integriert.

Stufe 4: Steuerung mit Bildverarbeitung

Der Einsatz von automatisierter Bildverarbeitung zur Qualitätskontrolle reduziert die Wahrscheinlichkeit signifikant, dass ein nicht vorschriftsmäßig gefertigtes Produkt den Endverbraucher erreicht. Aber in Verbindung mit statistischen Verfahren zur Prozesskontrolle und Feedback lassen sich damit nicht nur Toleranzwerte überprüfen, sondern auch Trends auf Basis der Messdaten analysieren und Änderungen am Prozess vornehmen.

Auf diese Weise können Maßnahmen zur Anpassung des Fertigungsprozesses ergriffen werden, bevor ein Produkt außerhalb der festgelegten Toleranzwerte hergestellt wird. Hier folgt der logische Schritt in die Industrie 4.0, wo Prozesse mit Hilfe von Big Data optimiert werden sollen, basierend auf dem Feedback der verschiedenen Sensoren, die den Prozess überwachen. Dazu gehören Standardsensoren ebenso wie intelligente Vision-Sensoren sowie hochkomplexe Bildverarbeitungssysteme und Subsysteme.

Bewertung der Möglichkeiten

Die oben beschriebenen vier Stufen geben nur einen groben Überblick darüber, wie Bildverarbeitungssysteme eingesetzt werden können. Ihre herausragenden Fähigkeiten bieten ein weitaus größeres Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten. Die Applikationen reichen von der Messdatenerfassung während der Her-

stellung über die Integritätsprüfung von Verpackungen bis hin zum Lesen und Verifizieren von Druckerzeugnissen, Barcodes und Etiketten.

Die Vermessungsaufgaben lassen sich in drei Kategorien unterteilen: 1D, 2D und 3D. Die 1D-Vermessung wird hauptsächlich verwendet, um Positionen, Abstände oder Winkel von Kanten zu erhalten. Die 2D-Vermessung bietet eine Vielzahl von Messungen wie Fläche, Form, Umfang, Schwerpunkt, die Qualität des Oberflächenbildes, kantenbasierte Messungen sowie das Vorhandensein und die genaue Position von Merkmalen. Der Musterabgleich eines Objekts mit einer Vorlage ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil der 2D-Werkzeuge. Das Lesen und Überprüfen von Zeichen und Text sowie das Dekodieren von 1D- oder 2D-Codes stellen weitere wichtige Aufgaben dar. 3D-Messmethoden liefern zusätzliche Höheninformationen und ermöglichen die Messung von Volumen, Form und Oberflächenqualität wie Vertiefungen, Kratzern und Dellen sowie die 3D-Formerkennung. Endlosmaterial in Form von Bahn- oder Plattenwaren wie beispielsweise Papier, Textilien, Folien, Kunststoffe, Metalle, Glas oder Beschichtungen werden im Allgemeinen mit Zeilenkamerasystemen auf Fehler geprüft.

Die Bildverarbeitung spielt eine wichtige Rolle bei der End-of-Line-Inspektion, wo sie Unique Identifiers (UIDs) in Form von 1D- oder 2D-Codes, Alphanumerik oder sogar Brailleschrift für Track-and-Trace-Anwendungen in den unterschiedlichsten Branchen wie Luft- und Raumfahrt, Automobil, Lebensmittel, Gesundheitswesen und Pharmazie lesen kann. Menschenlesbare Daten auf Verpackungen wie Chargennummern, Mindesthaltbarkeits- oder Verfallsdaten sind auch für Produkte wie Lebensmittel, pharmazeutische und medizinische Erzeugnisse sowie Kosmetika unverzichtbar.

Auch in Roboteranwendungen wird das maschinelle Sehen immer wichtiger. Industrieroboter werden in der Fertigung bereits umfassend eingesetzt. Mit dem Aufkommen kollaborierender Roboter, sogenannter Cobots, und der rasanten Entwicklung der 3D-Bildverarbeitung werden sie insbesondere für die kamerategeführte Robotik oder den „Griff in die Kiste“ (Random Bin-Picking) viel häufiger in Kombination eingesetzt. Das Bildverarbeitungssystem identifiziert die genaue Position des Objekts und gibt die Koordinaten an den Roboter weiter. Durch die enormen Fortschritte in der Roboter-Maschine-Schnittstellentechnologie wird dieser Prozess erheblich erleichtert. □

Smart? Beginnt so.

Prüfen, messen und steuern – so einfach wie noch nie

Qualität kann so einfach sein.

Unsere Smart Vision Sensoren ermöglichen effiziente Prüf-, Identifikations- und Steuerungsaufgaben. Dank integrierter Toolbox lösen Sie Applikationen schnell und intuitiv. So sind die smarten Profilsensoren OXM200 und die UR+ zertifizierten VeriSens® Vision Sensoren XF/XC900 nach wenigen Minuten einsatzbereit.

Erfahren Sie mehr:
www.baumer.com/smartvision



Niedriger Temperaturkoeffizient entscheidend

Stabile Beschleunigung

Bei der Analyse von Antriebssträngen und der Erfassung von Motortestdaten kommt es zu großen thermischen Veränderungen. Um dennoch präzise Amplitudendaten zu messen, werden Beschleunigungssensoren mit niedrigem Temperaturkoeffizienten benötigt.

TEXT: PCB Synotech BILDER: PCB Synotech; iStock, wagnerm25



PCB Synotech besitzt ein umfangreiches Angebot an Beschleunigungssensoren – auch mit niedrigem Temperaturkoeffizienten und integriertem Tiefpassfilter.



PCB Piezotronics ist Hersteller einer Reihe von ein- und dreiachsigen ICP/IEPE-Beschleunigungssensoren mit einem sehr niedrigen Temperaturkoeffizienten. Der Temperaturkoeffizient ist die prozentuale Änderung der Empfindlichkeit eines Sensors pro Grad Temperaturänderung in $\%/^{\circ}\text{C}$. Dank der besonderen Eigenschaften der Sensoren entsteht so eine nur sehr geringe Änderung ihrer Empfindlichkeit über einen großen Temperaturbereich, was sie ideal für Anwendungen macht, bei denen große Temperaturschwankungen auftreten.

Häufig wird ein Fahrzeug oder Prüfling instrumentiert und bei Raumtemperatur kalibriert. Die Messdaten müssen jedoch bei extremen Temperaturen – wie sie im Winter oder in der Wüste herrschen – entweder in einer Klimakammer oder im Feld gesammelt werden. Bei solch extremen Temperaturänderungen bleiben thermische Einflüsse auf die Sensoren und die Sensorelemente nicht aus. Die Beschleunigungssensoren mit niedrigem Temperaturkoeffizienten (LTC = Low Temperature Coefficient) von PCB wurden entwickelt, um dieses Problem zu lösen.

Stabil unter extremen Bedingungen

LTC-Beschleunigungssensoren sind für den Einsatz in Anwendungen mit großen Temperaturgradienten konzipiert. Diese umfassen beispielsweise die Entwicklung von Antriebssträngen, Antriebsstrang-NVH, Leistungstests von Bauteilen/Systemen, NVH-Tests unter der Motorhaube, Motortests, Tests von Abgas- und Bremssystemen, sowie die Erfassung von Straßenlasten.

Mit Temperaturkoeffizienten von nur $0,009\%/^{\circ}\text{C}$ weisen diese robusten und hermetisch dichten Beschleunigungssensoren im Titangehäuse eine Empfindlichkeit von 10 mV/g bis 100 mV/g , eine Messfrequenz von 1 kHz bis 10 kHz ($\pm 5\%$) und einen Betriebstemperaturbereich von -73°C bis $+180^{\circ}\text{C}$ auf. Die Messbereiche 50 , 100 und 500 g sind verfügbar.

Ferner haben die LTC-Sensoren von PCB einen integrierten Filter. Bei vielen Automobilanwendungen wird eine Filterung empfohlen, um den nutzbaren Hochfrequenzbereich zu erweitern und eine Verstärkersättigung zu minimieren. Letztere tritt auf, wenn der Sensor außerhalb seines empfohlenen Messbereichs betrieben wird und auch, wenn er in der Resonanzfrequenz angeregt wird. Dies kann überall dort geschehen, wo Metall-auf-Metall-Stöße hochfrequente Signale erzeugen, zum Beispiel während der Prüfung des Antriebsstrangs oder bei Motorhochläufen. In diesem Fall geht der Sensor in einen Überlast-Erholungszustand über, während dessen keine aussagekräftigen Daten erfasst werden können.

Integrierter Tiefpassfilter

PCB verwendet typischerweise einen integrierten Tiefpassfilter, der die Signale in der Nähe der Resonanzfrequenz des Sensors dämpft oder unterdrückt. Dies wirkt dem Verstärkungsfaktor entgegen, der durch die mechanische Resonanz des Sensors verursacht wird. Einige der LTC-Sensoren verfügen über TEDS Version 1.0, bei dem es sich um ein standardisiertes Verfahren zum Speichern und Abrufen von Aufnehmeridentifikations- und Kalibrierdaten im Sensor handelt. □

Unsichtbare Fehler sichtbar machen

Polarisationskameras sehen mehr

Mechanische Spannungen im Glas, Fabrikationsfehler bei Kohlefasergeweben, Qualitätsprüfung bei spiegelnden Metalloberflächen: die Bildgebung mit polarisiertem Licht erobert in der industriellen Bildverarbeitung neue Anwendungsfelder.

TEXT: Torsten Wehner, Baumer **BILDER:** Baumer; iStock, Chatri Attanawon

Der Effekt verblüfft: Blickt man an einem sonnigen Tag auf eine Wasseroberfläche, sind die Spiegelungen so stark, dass man die Augen zusammenkneifen muss. Setzt man eine Sonnenbrille mit Polfilter auf, sind die Spiegelungen wie weggezaubert und der Blick reicht plötzlich tief ins Wasser hinein. Auch Fotografen nutzen deswegen gerne Polfilter für ihre Objektive, um Spiegelungen auf Wasser, Glas oder Metall zu blockieren und kontrastreiche Bilder zu erhalten. Was im Alltag nützt, hat auch in industriellen Applikationen großes Potential. Aber erst seit einigen Jahren, denn vorher gab es kaum

Kameras noch Know-how zum Einsatz von Polarisationsbildgebung. Der von Sony entwickelte Bildsensor IMX250MZR mit direkt auf dem Sensor integrierten Polarisationsfiltern leitete die Wende zur Entwicklung geeigneter Polarisationskameras wie die CX-Kameras von Baumer ein. Auch Know-how wurde kontinuierlich aufgebaut, wie am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen, das seit mehr als 20 Jahren zu neuen Methoden der Bildgebung forscht und für viele Unternehmen Pilotprojekte im Bereich Polarisation umgesetzt hat. Seit dem Jahr 2018 tauschen Baumer und das Fraunhofer IIS ihre Erfahrungen aus.





INTEGRIERTES VISIONSYSTEM

Mehr als embedded

Komplettes Portfolio: www.br-automation.com/vision

AOP, DOLP und ADOLP mit einer Aufnahme

Die GigE und USB 3.0 Polarisationskameras von Baumer nutzen die Polarisationsseigenschaften des Lichts. Dafür setzen die Kameras auf den 5 Megapixel Global Shutter Sensor IMX-250MZR von Sony, der über eine zusätzliche Polarisations-schicht verfügt. In dieser sitzen vor vier benachbarten Pixeln je ein Polarisationsfilter, der nur Licht einer bestimmten Schwin-gungsrichtung – 0°, 45°, 90° oder 135° – durchlässt. Stabile Auswertelgorithmen im Software Development Kit Baumer GAPI bestimmen aus den Rohbilddaten automatisch den Polarisationswinkel (AOP, Angle Of Polarization), den Polarisationsgrad (DOLP, Degree Of Linear Polarization) oder beides zusammengefasst (ADOLP, Angle and Degree Of Linear Polarization). Statt eines komplexen Prüfsystems mit wechselnden Filtern oder eines Mehrkamerasystems reicht so eine Kamera und eine Aufnahme aus – das reduziert die Komplexität so-wie die Systemkosten. So werden einfache und kostengünstige inline-Lösungen ermöglicht, bei denen der Anwender flexibel bestimmen kann, welche Informationen für seine weitere Bild-auswertung benötigt werden.

Verborgenes sichtbar machen

Mithilfe von Polarisationskameras wer-den physikalische, für das menschliche Auge nicht erfassbare Materialei-genschaften sichtbar und damit auswertbar – ein Ölfleck auf einer Metallober-fläche ist fürs Auge zum Beispiel fast unsichtbar, eine

Einfach. Mehr. Sehen.



UV  IR

mapp
VISION

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP





Die Polarisationskameras der CX-Serie eignen sich für die Qualitätskontrolle bei der Glasproduktion, bei der Herstellung von Kohlefasergeweben oder für die Oberflächeninspektionen reflektierender Materialien.

Polarisationskamera sieht dagegen einen hellen Kreis. Dank Polarisationsbildverarbeitung werden solche verborgenen Eigenschaften blitzschnell aufgedeckt. Die Bildgebung mit polarisiertem Licht eröffnet auch für andere industrielle Bereiche ganz neue Applikationen, um Fertigungsprozesse zu optimieren, Ausschuss zu reduzieren oder die Qualität zu verbessern. Großes Potential besteht zum Beispiel in der Glasindustrie.

Steht Glas unter mechanischer Spannung, kann es bei Erschütterung, Hitze oder beim Schneiden brechen. Diese unsichtbaren Spannungen entstehen schon beim Abkühlen des Glases, besonders aber wenn es einen Rahmen mit einer anderen Wärmeausdehnung eingefasst wird. Kritisch ist das beispielsweise bei Fenstern in sicherheitsrelevanten Bereichen, etwa in der Medizin oder in der chemischen Industrie. Bisher werden zur Messung der Restspannung häufig vor und Glas sicher zu detektieren. Eine Industriekamera bietet hier noch einen weiteren Vorteil, wie Dr. Schöberl, Gruppenleiter Bildgebende Verfahren am Fraunhofer IIS, weiß: „In einem Glaswerk ist es heiß und staubig – dass Messsystem muss jedoch absolut zuverlässig arbeiten.“ Robuste Polarisationskameras wie von Baumer können hier entscheidende Vorteile bieten. Interessant ist die Bildgebung mit polarisiertem Licht auch für die Qualitätsprüfung von Kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK), wie sie in der Automobil- oder Luftfahrtindustrie eingesetzt werden. Für das Auge sind Kohlefasergewebe dunkelgrau, eine

Polarisationskamera erkennt aber, dass der Polarisationswinkel des reflektierten Lichts unterschiedlich ist und von der Richtung der Fasern abhängt. In den berechneten Bildern wird die Faserrichtung farblich dargestellt. Fehler im Faserverlauf, die mit bloßem Auge nicht auffallen, aber entscheidenden Einfluss auf die Matesicher zu identifizieren. Auch bei der Kontrolle von reflektierenden oder glänzenden Oberflächen wie Metall oder Folien punkten Polarisationskameras. Durch die Selektion einer Polarisationsrichtung werden Glanzeffekte effektiv reduziert, um z.B. Kratzer besser zu erkennen oder Codes sicherer zu lesen – ohne dass das Bild insgesamt dunkler wird.

Kein Wundermittel

In den letzten Jahren erarbeitete sich das Fraunhofer IIS beim Thema Polarisationsbildgebung eine hohe Bekanntheit. „Viele Anwender kommen mit einem Problem zu uns und fragen, ob wir das mit unserer Technik lösen können. Aber es gibt Grenzen“, sagt Schöberl. Das ist zum Beispiel der Fall bei schwarz eingefärbtem Glas oder Mehrschichtglas. „Wir schauen uns jeden Fall an und wenn wir Potential sehen, testen wir das an einem Probeteil.“ Die Bildgebung mit Polarisationskameras ist demnach eine wichtige Ergänzung in der Qualitätssicherung, aber eben auch kein pauschales Wundermittel. Für die Beteiligten ist deswegen die ganzheitliche Herangehensweise erfolgshaft. □

Intelligente Sicherheitslösung für kleinere Anlagen

IM STÄNDIGEN DIALOG

Optimierte Kommunikation ist das Gebot der Stunde in der Sicherheitstechnik. Denn Sicherheitsschalter ohne Kommunikation sorgen für eine aufwendige Fehlersuche, wenn ein Maschinenstopp ausgelöst wurde. Neue Lösungen versprechen jetzt vor allem in kleineren Anlagen eine signifikante Verkürzung der Stillstandszeiten.

TEXT: Ariane Walther, Euchner BILDER: Euchner; iStock, VLukas

So unscheinbar der neue Sicherheitsschalter CES-C07 und das Sicherheitsmodul ESM-CB von Euchner auf den ersten Blick auch aussehen mögen: Sie sind in der Lage, auf Industrie-4.0-Niveau zu kommunizieren und eröffnen dadurch – im Vergleich zu konventionellen Sicherheitsschaltern – ganz neue Freiheiten bei der Konzeption effizienter Safety-Lösungen für kleinere Anlagen bis zur Kategorie 4 / PL_e. Denn ohne optimierte Kommunikation wird es bei Reihenschaltungen von Sensoren sehr aufwendig, denjenigen Schalter zu lokalisieren, der einen Maschinenstopp ausgelöst hat. Die anschließende Fehlersuche geriet oft ziemlich schwierig und sorgte für unnötig lange Stillstandszeiten. Der CES-C07 dagegen liefert jetzt prozessrelevante Parameter in Echtzeit. So lassen sich nicht nur akute Probleme identifizieren, sondern auch jede Menge Informationen für die präventive Wartung gewinnen. Die Sensoren messen beispielsweise relevante Umgebungsparameter und signalisieren rechtzeitig, ob demnächst ein Ausfall der Anlage droht. Sogar Manipulationsversuche meldet das System.

Um den Datenverkehr auf dem Bus nicht zu sehr zu belasten, haben die Entwickler bei Euchner eine intelligente Informationshierarchie ausgetüftelt. „Bei den Prozessdaten können wir mit Fug und Recht sagen, dass jedes einzelne Bit dem Anwender essenzielle Hinweise darauf gibt, was er in einer bestimmten Problemsituation beachten muss“, sagt Jens Rothenburg, Produktmanager bei Euchner. „Nähere Erläuterungen dazu kann er dann anschließend ganz bequem über die azyklischen Daten abrufen.“ Für die Kommunikation genügt eine einzige Leitung, für den Anschluss ein bereits integrierter achtpoliger M12-Stecker. Das spart Hardware und macht das gesamte System schlank und transparent.





Auskunftsfreudige Schalter

Von jedem Schalter werden 4 Bit an Prozessdaten an die Steuerung übertragen. Das Signal O_d meldet beispielsweise, ob die Schutzeinrichtung offen steht. Der Bediener weiß also genau, welche Tür für den Stillstand der Anlage verantwortlich ist. Wenn die Schwachbereichsanzeige O_w erscheint, befindet sich ein Betätiger im Randbereich des Transponderfelds. Ursache dafür ist meist ein Absenken der Türen nach längerem Gebrauch. Bisher machten die Schalter darauf lediglich durch Blinken aufmerksam, das im industriellen Alltag allerdings leicht zu übersehen war. Mit der entsprechenden Meldung der Steuerung auf dem HMI kann das kaum noch passieren. Die Anzeige O_i informiert den Bediener darüber, dass eine aktuelle Meldung vorliegt, die er möglichst bald über die azyklischen Daten abrufen sollte.

Zu diesen azyklischen Daten gehören etwa die aktuellen Diagnosecodes, die ganz exakt beschreiben, was rund um den betreffenden Schalter nicht stimmt. Insgesamt sind über 30 verschiedene Meldungen hinterlegt. Jeder einzelne Verdrahtungsfehler wird dabei angezeigt, was vor allem bei Inbetriebnahmen für enormen Zeitgewinn sorgt. Gleichzeitig verbirgt sich hinter dem Code eine exakte Handlungsanweisung für den Bediener zur schnellstmöglichen Behebung des jeweiligen Fehlers.

Wertvolle Informationen für die vorausschauende Instandhaltung bieten die Anzeigen der aktuell am CES-C07 anliegenden Spannung und der im Schalter gemessenen Temperatur. Bei Unter- oder Überschreiten bestimmter Schwellwerte lässt sich bei entsprechender Einstellung automatisch eine präventive Wartung anfordern. Weitere Indizien für einen demnächst eventuell drohenden Defekt

Der Sicherheitsschalter CES-C07 und das Sicherheitsmodul ESM-CB von Euchner versprechen kürzere Stillstandszeiten.



liefert die Erfassung der Anzahl von Schaltzyklen. Der Schalter selbst ist zwar verschleißfrei, nicht aber die Mechanik der Schutztür, die sich auf diese Art ganz einfach überwachen lässt. Ebenfalls einen großen Beitrag zur Vermeidung von Stillstandszeiten leistet die Tatsache, dass die Sicherheitsschalter problemlos unter Spannung ausgetauscht werden können.

Schutz vor Manipulation

Ein ähnlich wichtiges Thema in modernen Produktionsbetrieben ist der Schutz der Anlagen vor Manipulation. Auch dafür stellen die azyklischen Daten nützliche Informationen bereit. Mit einer Überprüfung der Anzahl der Schalter, die sich in einer Reihe befinden, kann die Steuerung erkennen, ob sich die Schaltung seit dem letzten Check geändert hat, ob also etwa eine Verkürzung der Reihe vorgenommen wurde. Und mit der Funktion zur Abfrage des aktuell gelesenen Betätigers kann man bei Unicode-Schaltern feststellen, ob dieser Code vom gelernen abweicht. Bei Multicode-Schaltern überprüft das System, ob der aktuelle Betätigercode mit denen übereinstimmt, die in der Steuerung hinterlegt wurden. „Ein entscheidendes Plus in Sachen Sicherheit bietet das zum Beispiel bei Werkzeugmaschinen, deren Späneförderer lediglich mit Metallspänekorben versperert sind“, erklärt Jens Rothenburg. „Dank Verifizierung des Codes ist gewährleistet, dass vor der jeweiligen Auswurföffnung immer der richtige Korb steht, auch wenn verschieden große Körbe im Einsatz sind.“

All diese Informationen – und noch viel mehr – werden in Kombination mit dem Sicherheitsmodul ESM-CB von jedem Schalter in der Kette abgefragt und via IO-Link der Steuerung zur Verfügung gestellt. Das 18 Millimeter schlanke Gerät erfüllt gleich mehrere Funktionen: Es ist Auswertegerät, Sicherheits-

relais und IO-Link-Device in einem – also alles was man für die Absicherung einer kleinen Maschine benötigt. Eingangsseitig lassen sich zwei Sicherheitskreise anschließen. Zum Beispiel einer, mit dem das Gerät eine Not-Halt-Kette oder die Schaltkontakte von mechanischen Sicherheitsschaltern überwacht – sowie ein zweiter für die Auswertung einer Kette aus den neuen Sicherheitsschaltern CES-C07. Zwei redundante, sichere Relaiskontakte ermöglichen das direkte Schalten von Lasten mit bis zu 6 Ampere. Das Sicherheitsmodul steht dabei im ständigen Dialog mit den angeschlossenen Geräten und erfasst für jeden Sensor unter anderem den Systemzustand, die Umgebungsbedingungen und die sensoreigenen Daten.

Kommunikation über IO-Link

Bei der Entscheidung für die Kommunikation über IO-Link spielten neben Kostenaspekten vor allem die Teamplayer-eigenschaften des Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungssystems eine Rolle. Ganz gleich, ob Profibus oder Profinet, ob AS-Interface, CC-Link oder EtherNet/IP: Über einen Zugang zu IO-Link verfügen alle gängigen Automatisierungssysteme. Das heißt: Der neue Sicherheitsschalter CES-C07 und das Sicherheitsmodul ESM-CB haben auf diese Art direkten Anschluss an die ganze Welt der Automation. Das macht sie zum einen interessant für alle Arten von Anlagen – von Werkzeug- und Verpackungsmaschinen bis hin zu Zäunen, die abgesichert werden müssen. Und es hat zum anderen für den Anlagenbauer den unwiderstehlichen Charme, dass er seine Produkte mit identischer Sicherheitstechnik in alle Regionen der Erde liefern kann. „Wer dieselbe Maschine sowohl in den USA als auch in Europa anbieten möchte, muss in der Regel verschiedene Steuerungen verbauen“, weiß Jens Rothenburg. „Da ist es doch gut zu wissen, dass zumindest die Sicherheitsschalter unverändert bleiben können.“ □

Infrarotheizung in Fertigungsprozessen

Aufheizen mit Profinet

Bei industriellen Heizungsanwendungen ist die zuverlässige, präzise und reproduzierbare Regelung der Temperatur entscheidend für die Qualität des Endproduktes. Ein Hersteller hat eine Produktlösung entwickelt, mit der der Anwender via Profinet-Schnittstelle Heizungslasten präzise und schnell schalten kann.

TEXT: Michael Schultze, Carlo Gavazzi BILDER: Carlo Gavazzi; iStock, Mingirov

Infrarotheizungen werden immer häufiger in Fertigungsprozessen in der Industrie eingesetzt. So kommen moderne Klebe- oder Lackierprozesse nicht mehr ohne gezielte Erwärmung oder Aushärtung durch Infrarotstrahler aus. Fehlfunktionen bei einem IR-Strahler werden jedoch meist erst sichtbar, wenn das produzierte Teil nicht den Qualitätsvorgaben entspricht. Hier ist es oft schwierig oder kostspielig, einen geschlossenen Regelkreis aufzubauen, der die Funktion der Heizung permanent überwacht.

Ausfälle in den industriellen Heizprozessen lassen sich durch eine frühzeitige Erkennung von Fehlern und Funktionsstörungen reduzieren. Grundlage für die vorausschauende Wartung ist die ständige Erfassung und Analyse der Daten der verschiedenen Anlagenkomponenten. Bei elektronischen Schaltelementen wird dafür ein integriertes Diagnose- und Überwachungssystem benötigt. Diese Überwachungsmöglichkeit stellt das NRG-System von Carlo Gavazzi zur Verfügung. Es beruht auf den Halbleiterschützen der Serie RGC1A, die um eine Kommunikationsschnittstelle erweitert wurden, so dass die Messwerte der Last und der Funktionen der Module in Echtzeit erfasst und an die Steuerung übermittelt werden können.

Aufbau des modularen NRG-Systems

Ein NRG-System setzt sich aus einer NRG-Steuereinheit, dem NRC, und bis zu 32 NRG-Schaltmodulen, den RGC1A60CM..EN, zusammen, die über einen internen RS485-Bus kommunizieren. Die Module liefern die Daten der überwachten Prozess-Variablen. Das NRC stellt als Gateway die Verbindung zwischen den Modulen und der SPS her und ermöglicht die

Kommunikation. Proprietäre interne Bus-Kabel, die die Kommunikations-, Versorgungs- und Autokonfigurationsleitungen tragen, verbinden den Controller mit dem ersten und diesen mit den weiteren Modulen in der Bus-Kette; an den letzten Anschluss wird ein Abschlusswiderstand angeschlossen.

Angeboten wird die Steuereinheit NRC zunächst mit Feldbus-Schnittstelle für Modbus. Inzwischen wurde eine neue Version NRC PN mit Industrial-Ethernet-Schnittstelle für Profinet IO ergänzt. Beide Systeme bieten die Möglichkeit, über den internen Bus jedes einzelne Halbleiterschütz in der Kette anzusteuern und zu schalten.

Die NRC-Steuereinheit NRC-PN für Profinet hat eine Baubreite von 35 mm und ist mit zwei RJ45-Ports für die Profinet-Schnittstelle, einem RCRGN-Kabelanschluss für den internen Bus sowie einem 24-VDC-Versorgungsanschluss ausgestattet. An der Frontseite ermöglicht eine Test-Taste die Überprüfung des internen Bus. LEDs zeigen den Gerätestatus an: die Versorgungsspannung am NRC-PN, Fehler im Profinet-System und Profinet-Bus sowie den Status des internen Bus. Alarmzustände wie Konfigurationsfehler, Fehler in den Kommunikationsverbindungen sowie interne Fehler werden durch unterschiedliche Blinksequenzen angezeigt. Mit Hilfe der GSD-Datei ist eine einfache und schnelle Einbindung der Steuereinheit NRC PN in die Profinet-Welt möglich.

Die NRG-Halbleiterschütze der Serie RGC1A60CM..EN bilden die Schaltelemente und Überwachungssysteme des



Das NRG-System besteht aus einer NRG-Steuereinheit und mehreren NRG-Halbleiterschützen, die durch interne BUS-Kabel verbunden sind.

NRG-Systems. Es handelt sich um fünf verschiedene 1-polige Halbleiterschütze mit einer Baubreite ab 17,8 mm für einen Laststrom von 30 A bis 70 mm Baubreite für einen Laststrom von 65 A, bei bis zu 600 VAC Lastspannung. Neben einem Netzanschluss und einem Anschluss für die Heizungslast weisen sie einen Anschluss für das Referenzsignal L1 oder N für die Spannungsmessung sowie zwei Anschlüsse für den internen Bus auf. Über einen Port wird das erste Halbleiterschütz in der Bus-Kette des Subsystems mit der Steuereinheit verbunden, der zweite Port dient dem Anschluss der folgenden Halbleiterschütze. Die Implementierung erfolgt per Autokonfiguration, die eine schnelle Einrichtung bei Erstintegration oder Austausch erlaubt und Fehleinstellungen vermeidet. Eine fehlerhafte Konfiguration ist dabei ausgeschlossen. LEDs auf der Frontseite der Module zeigen den Status von geschalteter Last, Kommunikation und Alarm an. Über die Blinksequenz lässt sich die Art des Alarms erkennen, so dass sich Fehler wie Lastverlust, ein offener Lastkreis durch Netzausfall (beispielsweise Sicherung ausgelöst), Unterbrechung oder Kurzschluss des Thyristors unterscheiden lassen und sich die Fehlersuche vereinfacht. Um in der Großserienfertigung Kosten zu verringern, sind die Schaltmodule auch als einzelne Halbleiterrelais-Typen RGS1A60CM50KEN, RGS1A60CM92KEN und RGS1A60CM92GEN verfügbar und können auf einen gemeinsamen Kühlkörper oder ein Kühlsystem montiert werden.

Überwachung über Profinet

Die Funktion der Halbleiterschütze wird durch die Kommunikation mit dem NRG-CPN überwacht. Die Steuereinheit agiert dabei als Profinet-Gateway eines Subsystems mit maximal

32 Halbleiterschützen. Sie sammelt über die Kommunikationsschnittstelle der Halbleiterschütze die Daten der überwachten Messgrößen in Echtzeit und übermittelt sie an die SPS. Überwacht werden Strom, Spannung, Frequenz, Leistung, Energieverbrauch der Last und Betriebsstunden. Als Diagnosedaten der Halbleiterschütze und der geschalteten Last stehen Informationen zu Netzverlust, Lastverlust, Lastabweichung und Übertemperatur, einem Kurzschluss im Lastkreis des Halbleiterschützes und seinem Zustand außerhalb der eingestellten Grenzwerte zur Verfügung. Erfasst werden zudem für jedes Schaltgerät die Anzahl der Schaltungen, die Betriebszeit und der Stromverbrauch. Damit lassen sich die Betriebsstunden und der Leistungsverbrauch der geschalteten Heizung genau erfassen.

Steuerung über Profinet

Mit Überwachung allein ist es bei Heizanwendungen nicht getan. Damit durch die Verbesserung des Regelprozesses Ausschuss reduziert werden kann, müssen Halbleiterschütze auch präzise steuerbar sein. Via Profinet kann über den Controller als Master jedes einzelne Halbleiterschütz in der Kette über den internen Bus angesteuert und netzsynchron im Spannungsnulldurchgang ein- oder ausgeschaltet werden. Neben der direkten Steuerung kann der Anwender zwischen weiteren Betriebsmodi wählen, mit denen er für jedes Halbleiterschütz und damit jeden Heizungskanal im System definierte Stellgrößen vorgeben kann. Die Betriebsmodi entlasten die SPS und verringern den Kommunikationsaufwand über Profinet. So wird im Ein-Aus-Modus auf der Ebene der Steuereinheit die Schaltfunktion aller RGS1A60CM..EN-Module in der Kette einzeln direkt von der SPS gesteuert.

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Anna Campenrieder (-923), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmutz (-937)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Klement Bezdeka (-899), Leopold Bochtler (-922), Beatrice Decker (-913), Veronika Muck (-919), Maja Pavlovic (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2020

Sales Services Isabell Diedenhofen (-938), Ilka Gärtner (-921), Franziska Gallus (-916), sales@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtlfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 10 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende A&D-Kompilium.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der A&D ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands und MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de.

Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing

Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeiler (Product Manager Magazines)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Nachdruck Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

Der Druck der A&D erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.

Mitglied der Informations-gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



Die NRG-Steereinheit agiert als Profinet-Gateway eines Subsystems mit maximal 32 Halbleiterschützen und als Master.

Betriebsmodi für die Leistungsregelung

Die weiteren Betriebsmodi Pulspaketsteuerung, Vollwellensteuerung und erweiterte Ganzwellensteuerung ermöglichen eine gezielte Leistungsregelung der Last. Bei der Pulspaketsteuerung kann die Zeitbasis in einem Bereich von 0,1 Sekunden bis 10 Sekunden festgelegt werden. Dabei bestimmt der Steuerungswert den prozentualen Anteil der Einschaltdauer. Bei einem Steuerungswert von 10 Prozent wird der Ausgang für 10 Prozent der Zeitbasis eingeschaltet und für 90 Prozent ausgeschaltet. Die Steuerung in Vollwellensteuerung basiert auf einem Steuerungswert von 0 bis 100 Prozent in Ein-Prozent-Schritten und einer festen Zeitbasis von 100 Ganzwellen (2 Sekunden bei 50 Hz). Diese Schaltfunktion verteilt die Einschaltzyklen der Ganzwellen möglichst gleichmäßig über die Zeitbasis. Die erweiterte Ganzwellensteuerung arbeitet nach demselben Prinzip wie die Vollwellensteuerung, verteilt jedoch Halbwellen gleichmäßig, so dass auf eine positive Halbwelle immer eine negative folgt. Damit wird eine Gleichstrombelastung der Versorgung verhindert. Der Vorteil der gleichverteilten Pulse und der erweiterten Ganzwellensteuerung gegenüber der Pulspaketsteuerung besteht in der geringeren Beanspruchung der Heizungen, da die Leistungszufuhr gleichmäßiger erfolgt und infolgedessen die Temperaturwechsel geringer ausfallen. Bei den erweiterten Ganzwellen ist zudem das visuelle Flimmern bei Infrarotstrahlern deutlich schwächer ausgeprägt als bei gleichverteilten Vollwellen oder gar einer Pulspaketsteuerung. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

| Firma | Seite | Firma | Seite |
|-------------------------|------------|-----------------------------|---------------|
| ABB | U4 | Magic Software | 8 |
| Airbus | 8 | Mitsubishi Electric | 30 |
| ASC | 18 | Murrplastik | 21 |
| B&R | 33 | Novotechnik | 18 |
| b+i automation | 40 | PCB Synotech | 19, 50 |
| Baumer | 18, 49, 52 | Pepperl+Fuchs | 18, 36, 39 |
| Beckhoff | 25, 53 | Phoenix Contact | U2, 62 |
| Binder | 61 | Pilz | 18 |
| Bluhm Systeme | 43 | Profibus Nutzerorganisation | Titel, 10, 12 |
| Captron | 17 | publish-industry | 5, U3 |
| Carlo Gavazzi | 58, 65 | Rhebo | 22 |
| Cloos Schweißtechnik | 6 | Robtec | 8 |
| Eplan | 35 | Roland Berger | 14 |
| Ernst & Young | 14 | Sensopart | 18 |
| Euchner | 55 | Stemmer Imaging | 46 |
| Franke | 9 | STMicroelectronics | 14 |
| Fraunhofer IDMT | 66 | Turck | 3, 18 |
| Fraunhofer IFF | 14 | Uni Würzburg | 8 |
| Gefran | 18 | VDMA | 8 |
| HMS Industrial Networks | 40 | VDW | 8 |
| HTWK Leipzig | 8 | ZVEI | 3 |
| ifm | 18, 26 | | |
| IPF Electronic | 18 | | |



M16-Steckverbinder für 10 Gbit/s

SCHNELL UND SICHER

Moderne sensorbasierte und automatisierte Produktionseinrichtungen erfordern zunehmend hohe Übertragungsgeschwindigkeiten. Mit den neuen X-kodierten M16-Steckverbindern von Binder sind zukunftssichere 10 Gbit/s möglich.

TEXT + BILD: Binder

M16-Steckverbinder kombinieren eine hohe Leistungsfähigkeit mit geringem Platzbedarf. Dank der robusten Auslegung und der hohen Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen haben sich die M16-Steckverbinder bei der Anbindung von Sensoren im Innen- und Außenbereich etabliert, die höhere Polzahlen erfordern, als die bei M8- und M12-Steckverbindern möglich sind. Durch die X-kodierten

M16-Steckverbinder von Binder sind jetzt auch Transferraten von 10 Gbit/s möglich. Zur neuen Serie 415 von Binder gehören neben Kabelsteckern und Kabelbuchsen auch Einbaubuchsen, welche von vorne verschraubbar sind. Im gesteckten Zustand erreichen sie die Schutzart IP67. Die Steckverbinder aus der Serie 415 sind mit acht vergoldeten Kontakten bestückt, die bei 50 Volt Wechsel- oder 60 Volt Gleichspannung

mit einem Strom von bis zu 0,5 A belastet werden können. Dabei ermöglichen die M16-Steckverbinder die Aufnahme von Kabeln mit Durchmessern von 5,5 mm bis 9 mm.

Die mechanische Lebensdauer der Produkte garantiert mindestens 100 Steckzyklen. Die Grenztemperaturen für den einwandfreien Betrieb sind bei -40 und +85 Grad Celsius. □

Überspannungsschutz in Energiehauptverteilungen

Gegen den Einschlag

Wenn die Anschlussleitungen zum Überspannungsableiter zu lang sind, ist ein sicherer Schutz nicht gegeben. Auch um Haftungsrisiken hier zu vermeiden, kommt es in großen Hauptverteilungen auf einen fachgerechten Einbau an. Sinnvoll ist ein Ableiter mit integrierter Vorsicherung.

TEXT: Moris Krings, Phoenix Contact **BILDER:** Phoenix Contact; iStock, InnaPoka

Spätestens seit der Veröffentlichung der überarbeiteten Normen DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 im Oktober 2016 ist Überspannungsschutz in der Gebäudeeinspeisung Pflicht. Für Wohn- und Gewerbegebäude mit Zählerplatzsystemen in der Einspeisung wird der Überspannungsschutz in der Regel einfach auf das Sammelschienensystem gerastet. Anschlussleitungen sind dann nicht vorhanden, und eine eigene Vorsicherung für den Überspannungsschutz ist auch nicht erforderlich. Die vorgelagerte Hauptsicherung – etwa im Hausanschlusskasten – ist fast immer kleiner als die maximal zulässige Vorsicherung des eingebauten SPD (Surge Protective Device / Überspannungs-Schutzgerät).

Anschluss von Überspannungsableitern

In größeren Energiehauptverteilungen ist das nicht ganz so einfach. Denn die hohen Nennströme erfordern deutlich größere Sammelschienensysteme und somit größere Verteilungen. Platz für Überspannungsschutz ist vorhanden – allerdings werden die Räume und Entfernungen zwischen den Anlagenteilen auch größer. Dadurch werden die Anschlussleitungen zum SPD oft deutlich länger als – wie normativ gefordert – maximal 0,5 m. Dies wird oft unterschätzt, der Überspannungsschutz ist dann nicht sichergestellt.

Weil die Leitungslänge sowie der Überspannungsableiter selbst den wirksamen Schutzpegel in der Schaltanlage beeinflussen, fordert die DIN VDE 0100-534 die maximale Leitungslänge von 0,5 m zwischen aktiven Leitern und Schutzleiter. Dieser halbe Meter gilt ab Abgriff der aktiven Leiter L1, L2, L3 und N

vom Sammelschienensystem bis zur Anschlusschiene für den Schutzleiter in Summe. Ist eine Vorsicherung vorhanden, muss auch der Leitungsweg zur Vorsicherung mitgerechnet werden. Grund für die geforderte kurze Leitung ist der Spannungsfall über die Anschlussleitungen im Falle eines Ableitvorgangs. An einem 1 m langen, geradlinig verlegten Leiter wird bei einem Impulsstoßstrom von 10 kA ein Spannungsfall von ungefähr 1 kV erzeugt.

Leitungslänge beeinflusst Schutzpegel

Dieser Spannungsfall ist zum Schutzpegel des Überspannungsableiters hinzuzurechnen. Wird ein SPD mit einem Schutzpegel von 1,5 kV mit einer 1 m langen Leitung angeschlossen, beträgt der wirksame Schutzpegel in der elektrischen Anlage 2,5 kV. Das gilt bei einem Impulsstoßstrom von 10 kA – ein Wert, der bei einem SPD Typ 2 in etwa der Hälfte des Nennableitvermögens pro Pol entspricht. In größeren elektrischen Anlagen wird in der Regel ein SPD Typ 1 eingesetzt – der verfügt über ein Nennableitvermögen von 25 kA pro Pol und 100 kA in Summe.

Bei einem Impulsstoßstrom von 25 kA beträgt der Spannungsfall über eine 1-m-Leitung bereits 2,5 kV – und bei 100 kA sind es schon 10 kV. Der Spannungsfall über die Anschlussleitungen muss zum Schutzpegel des SPD addiert werden. Diese Gesamtspannung übersteigt dann schnell die Spannungsfestigkeit der zu schützenden Geräte, die dann beschädigt werden können. Gefährliche Funkenbildung und im schlimmsten Fall ein Brand sind die Folge.



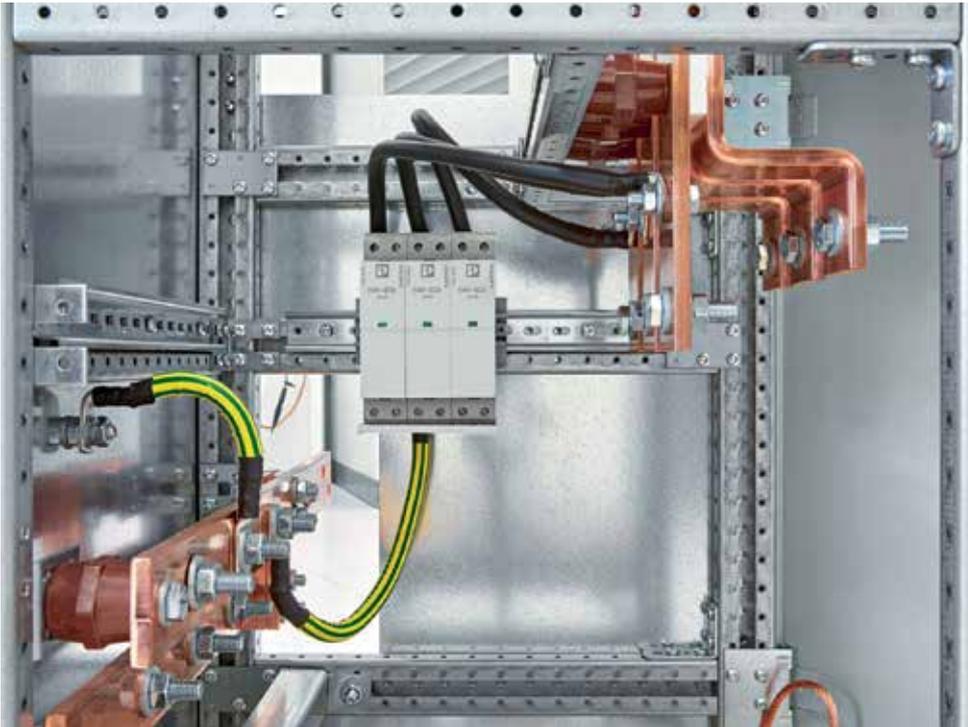
Ableiter am richtigen Ort einbauen

Ein Überspannungsableiter sollte immer so nah wie möglich am Schutzleiter der Anlage installiert werden, damit die Anschlussleitungen vom SPD zum Schutzleiter so kurz wie möglich sind. Die Rechnung ist einfach: Bei einem SPD Typ 1 für die Blitzschutzklasse I ist mit 25 kA Impulsstoßstrom pro Pol zu rechnen. Bei vier Polen beträgt der Summenstrom dann 100 kA, die zum Schutzleiter fließen. Der Strom zum Schutzleiter verursacht also einen vierfach höheren Spannungsfall als auf den Anschlussleitungen der aktiven Leiter.

Nennströme unter 315 A sind in größeren Energiehauptverteilungen selten. Das SPD benötigt also eine Vorsicherung. Eine externe Vorsicherung für den Überspannungsableiter kostet Platz und Leitungslänge und verursacht Kosten. Diese Leitung, die zur Anschlussleitung des SPD gehört, erhöht den Schutzpegel zusätzlich. Auch die richtige Größe der Sicherung spielt eine Rolle. Gängig ist eine NH00-Sicherung mit 125 A, die jedoch bereits bei kleinen Impulsstoßströmen auslöst, die ebenfalls über die vorgelagerte Sicherung fließen. Um den Nennableitstrom von 25 kA pro Pol sicher ohne Auslösen ableiten zu können, muss eine Vorsicherung mit 315 A eingesetzt werden. Dazu ist mindestens eine NH2-Sicherung notwendig, die nicht nur deutlich größer, sondern auch teurer als eine NH00-Sicherung ist.

Ableiter mit integrierter Vorsicherung

Eine Lösung ist ein SPD mit integrierter Sicherung. Weil die Vorsicherung entfällt, werden Platz und Kosten gespart.



Mit seiner Kurzschlussleistung bis 100 kA kann der Kombi-ableiter FLT-SEC-H auch in besonders großen Energieverteilungen vor dem Leistungsschalter eingebaut werden.

Und weil der Überspannungsableiter nicht über den „Umweg“ der Vorsicherung angeschlossen wird, spart man deutlich an Leitungslänge. Entfällt die separate Vorsicherung, ergeben sich zudem ganz neue Möglichkeiten zum Einbau des SPD. Ein Überspannungsableiter muss nicht bedient oder gewartet werden – er soll im Hintergrund für Sicherheit sorgen. Und genau dort sollte er eingebaut werden.

Der Überspannungsableiter FLT-SEC-H von Phoenix Contact ist eine Kombination aus netzfolgestromfreier Funkenstrecke und stoßstromfester Sicherung – einsetzbar ohne separate Vorsicherung. Mit einer Kurzschlussfestigkeit bis 100 kA kann der Ableiter selbst in große Energieverteilungen auch vor dem Leistungsschalter eingebaut werden. Ein Überspannungsableiter ist nicht nur wartungsfrei, er muss auch nicht bedient werden. Der FLT-SEC-H ist zudem robust, die einzelnen Schutzstecker müssen nur selten ausgetauscht werden. Hilfreich ist die Steckbarkeit allerdings bei der regelmäßigen Isolationsprüfung.

Vor einer Isolationsprüfung müssen die Schutzstecker gezogen werden. Ist das nicht möglich, müssen die Anschlussleitungen vom gesamten Überspannungsableiter abgeklemmt werden. Nach der Prüfung werden die Leitungen mit einem definierten Drehmoment angeschlossen. Das ist nicht nur mehr Aufwand, sondern stellt auch eine Fehlerquelle dar.

Bequeme Überprüfung

Regelmäßig überprüft wird der FLT-SEC-H über die Statusanzeige. Grün bedeutet, dass der Überspannungsableiter und die integrierte Sicherung in Ordnung und einsatzbereit sind.

WER HAFTET DENN NUN?

Kommt es in einer elektrischen Anlage zu einem Schaden, lassen gegenseitige Schuldzuweisungen nicht lange auf sich warten. Liegt der Fehler in der Planung? Oder in der Ausführung? Oder liegt die Schuld beim Betreiber selbst?

Sobald es um größere Schäden und höhere Kosten geht, ist eine Einigung schwierig – und der Fall landet nicht selten vor Gericht. Aufwand und Kosten schießen dabei schnell in die Höhe. Gut ist, wenn sich das Haftungsrisiko vermeiden lässt. Jeder Planer, Installateur und Betreiber sollte sich gut über die richtige Auswahl und Installation von Überspannungsschutz informieren.





Überspannungsschutz für
Energiehauptverteilungen: Mit
dem steckbaren Kombibleiter
FLT-SEC-H mit integrierter Vorsicherung ist der Anlagenbetreiber
stets auf der sicheren Seite.

Dieser Status lässt sich auch über den Fernmeldekontakt auswerten, der Ausfall eines SPD wird sofort erkannt.

Vorteilhaft ist auch, dass die integrierte Vorsicherung beim FLT-SEC-H mit überwacht wird. Bei einer externen Vorsicherung – etwa bei einer NH-Sicherung – ist eine Überwachung nicht die Regel. Bei einer ausgelösten Vorsicherung bietet aber auch der beste Überspannungsableiter keinen Schutz. Bei elektrischen Anlagen mit hohen Anforderungen an die Verfügbar-

keit kann die tatsächliche Belastung der Schutzstecker geprüft werden. Mit dem Prüfgerät Checkmaster 2 ist die Funktionsprüfung von Schutzgeräten von Phoenix Contact auf einfache Weise möglich: der Schutzstecker wird in das Prüfgerät gesteckt, und die elektrische Prüfung liefert ein klares Bild der bisherigen Belastung der Schutzstecker. So können Schutzstecker noch vor dem Ausfall ausgetauscht werden – ein entscheidendes Kriterium bei Anlagen, die außerhalb einer geplanten Revision nicht abgeschaltet werden können. □



CARLO GAVAZZI
Automation Components



Das NRG-System – die Lösung für industrielle Heizprozesse

- Predicted maintenance – ready for Industry 4.0
- Gateway und Steuergerät NRG-C-PN mit PROFINET-IO: maximal 32 Schaltmodule mit 30 A bis 65 A Laststrom
- PROFINET-IO ermöglicht für jedes einzelne Schaltmodul eine Leistungsvorgabe von 0 bis 100 % in Ein-Prozent-Schritten
- Präzise Halbwellen- und Vollwellensteuerung – anwendungsspezifische Anpassung durch vier Betriebsmodi

Akustisches Condition Monitoring

LAUSCHANGRIFF

Der Gehörsinn zählt im Tierreich zu einem der wichtigsten Sinne. Große Löffel, wie sie der Wüstenfuchs besitzt, sind hier natürlich von Vorteil. Aber nicht nur bei unserem pelzigen Freund, auch in der Produktion macht ein Ohr an der Maschine Sinn.

TEXT: Jessica Bischoff, A&D BILD: iStock, Bob_Eastman

Die Futtersuche ist für alle Lebewesen das Wichtigste! Leckere und saftige Insekten sind für unseren Wüstenfuchs überlebensnotwendig. Durch seine Nahrung nimmt der flinke Geselle das in der heißen Gegend rare Wasser auf. Jedoch ist es nicht so einfach, in der kargen Landschaft etwas zum Kauen zu finden.

Aber wozu hat der auch Fennek genannte Fuchs diese riesigen Ohren? Klar: zum Hören von Geräuschen. Die flauschigen Tierchen jagen nachts Nagetiere – aber hauptsächlich Insekten, welche sich tief im Sand vergraben, um dort die Nacht zu verbringen. Mit ihren großen Lauschern hören sie die Insekten im Sand 'schnarchen' und der Fennek schlägt aus dem Hinterhalt zu.

Aber nicht nur im Tierreich ist ein gutes Gehör von Vorteil. Beispielsweise hat das Fraunhofer-Institut für Digita-

le Medientechnologie IDMT ein akustisches Monitoring-System entwickelt, welches auf kleinste Veränderungen reagiert. Denn Automobile, Flugzeuge, medizinische und andere Produkte sind heutzutage geklebt, zusammengesteckt und mit größeren einzelnen Komponenten gefertigt. Bauteiltoleranzen führen zu Kollisionen und Verschiebungen. Der Fehler wird oftmals zu spät bemerkt, was

zu Ausfallzeiten der Produktionsanlage führt und hohen Kosten verursacht.

So hat das Team des IDMT smarte Sensoren entwickelt, die Störungen an der Anlage sofort erlauschen. Eigens entwickelte KI-basierte Algorithmen zur Audioanalyse ermitteln die Stör- und Zielgeräusche und melden diese. Das gesamte System ist kompakt und nicht größer als eine Zigarettenschachtel – also ungefähr die Größe der Löffel unseres pelzigen Freundes dem Wüstenfuchs. □





Dr. Frank Stieler
Vorsitzender der
Geschäftsführung (CEO)
KraussMaffei Gruppe



Nadine Despineux
Geschäftsführung
Digital & Service Solutions
KraussMaffei Gruppe



Frank Notz
Vorstand Human Resources
Festo



Michael Durach
Geschäftsführer
Develey



Katrin Stegmaier-Hermle
CEO
Balluff Gruppe



Dr. Philipp Engelhardt
Leiter Innovationsmanagement
BMW Group



Roland Bent
CTO
Phoenix Contact



Werner Schwarz
CDO
Gerolsteiner Brunnen



Philipp Depiereux
Gründer & Geschäftsführer
etventure



Michael Marhofer
Vorsitzender des Vorstandes
ifm Unternehmensgruppe



Sabine Nallinger
Vorsitzende Stiftung 2 Grad –
Deutsche Unternehmer
für Klimaschutz



Daniel Heidrich
CEO
EBK Krüger

Zum 3. Mal in Berlin: Der INDUSTRY.forward versammelt und vernetzt die Vordenker der Industrie in einer einzigartigen Atmosphäre. Themenfokus 2020: Reinvent & Change – Unternehmen erneuern in Zeiten weltwirtschaftlicher Veränderungen. **Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket!** <https://www.industry-forward.com>

publish-industry Verlag GmbH | Machtfinger Str. 7 | 81379 München | Tel.+49.151.582119-00



**TICKET
SICHERN**

UNSERE PARTNER:





Ekip UP

Die Niederspannungs-
Digitaleinheit für Schaltanlagen
mit intelligentem Mehrwert

Die Niederspannungs-Digitaleinheit Ekip UP stattet Basisschaltanlagen mit modernen Überwachungs-, Schutz- und Leistungssteuerungsfunktionen aus. Sie ist für jedes Niederspannungs-Szenario anwendbar. Ekip UP stellt die Anbindung an die Cloud-basierte ABB Ability™ Plattform zur Verfügung und ermöglicht die volle Microgrid-Steuerung. Dank Plug & Play mit Ekip UP können Altanlagen einfach und kostengünstig digital nachgerüstet werden – mit minimalem Einfluss auf das Schaltschrankdesign.

solutions.abb/niederspannung

