IT&Production
Zeitschrift für erfolgreiche Produktion

Das Industrie 4.0 Magazin



©Gorodenkoff/stock.adobe.com

SPEZIALAUSGABE:

CTRLX WORLD-PARTNER

Anbieter ▪ Produkte ▪ Trends

Grußwort von Hans Michael Krause, Bosch Rexroth

Offenheit ist der neue Standard



Hans Michael Krause,
Director Partner Ecosystem, Bosch Rexroth AG

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wer heute Maschinen und Anlagen entwickelt, stellt andere Anforderungen als noch vor wenigen Jahren. Neue Funktionen sollen sich schnell integrieren lassen. Anwendungen müssen miteinander kommunizieren. Und Software soll sich genauso flexibel erweitern lassen, wie wir es aus der IT längst gewohnt sind. Genau hier findet derzeit einer der größten Umbrüche in der industriellen Automatisierung statt.

Lange Zeit war die Funktion einer Steuerung untrennbar mit ihrer Hardware verbunden. Wer neue Aufgaben lösen wollte, benötigte häufig eine neue Steuerung, zusätzliche Spezialhardware oder weitere Engineering-Werkzeuge. Unterschiedliche Systeme brachten eigene Programmiersprachen, proprietäre Softwareumgebungen und individuelle Bedienkonzepte mit sich. Die Integration neuer Funktionen war entsprechend aufwendig. Auch das Management der Geräte erfolgte meist direkt an der Maschine – per Notebook am Schaltschrank oder über einen USB-Stick. Die Folge waren komplexe Systemlandschaften, hoher Wartungsaufwand und zahlreiche Einzelsysteme. Gerade erleben wir einen Paradigmenwechsel: **Software-Defined Automation**. Immer häufiger entscheidet nicht mehr die Hardware darüber, welche Aufgaben eine Steuerung übernimmt, sondern die Software.

Flexible Hardware

Standardisierte Hardware bildet die Grundlage, während Software die Funktion bestimmt. Aus derselben Steuerungsplattform wird – je nach eingesetzter Software – eine SPS, ein Motion-Control-Modul, ein Vision-System, ein IoT-Gateway, eine Robotiksteuerung, eine Plattform für Gebäude- und Energieautomatisierung oder eine Kombination aus diesen. Funktionen lassen sich ergänzen, aktualisieren oder erweitern, ohne die Hardware auszutauschen. Gleichzeitig wachsen Operational Technology (OT) und Information Technology (IT) enger zusammen. Wenn Software mehr Funktionen übernimmt, braucht sie eine Platt-

Bild: Bosch Rexroth AG



form, auf der unterschiedliche Anwendungen zusammenarbeiten können. Dafür wurde CtrlX OS entwickelt.

Offen für schnelle Innovation

Das offene, Linux-basierte Betriebssystem von Bosch Rexroth schafft den Rahmen für diese Form der Automatisierung. Echtzeitfähige Steuerungsaufgaben wie SPS oder Motion Control laufen dabei ebenso wie IoT-Anwendungen, Datenbankdienste oder Python-basierte Software. Unterschiedliche Softwarefunktionen können parallel auf einer Steuerung ausgeführt werden – unabhängig davon, von welchem Hersteller sie stammen. Diese Offenheit schafft die Grundlage für neue Anwendungen und kürzere Innovationszyklen.

Spezialisierung aus dem Partnersystem

Doch selbst das leistungsfähigste Betriebssystem ist nur ein Teil einer Applikation. Moderne Automatisierung lebt von Spezialisierung. Kein Unternehmen kann heute sämtliche Anforderungen der Industrie allein abdecken. Die spannendsten Innovationen entstehen dort, wo unterschiedliche Kompetenzen zusammenkommen. Genau deshalb sind offene Ökosysteme heute wichtiger denn je. Und hier kommt die CtrlX World ins Spiel. Als wir diese Partnerwelt aufgebaut haben, stand von Beginn an ein Gedanke im Mittelpunkt: Innovation entsteht in Co-Creation. Heute umfasst das Ökosystem mehr als 110 Partnerunternehmen und 100 Apps, die das Anwendungsspektrum kontinuierlich erweitern. Mit jedem neuen Partner wächst sowohl das Angebot als auch das Know-how innerhalb des Ökosystems. So entsteht eine Welt, in der Unternehmen genau die Produkte finden können, die sie für ihre individuellen Automatisierungsaufgaben gerade benötigen.

Hebel gegen Komplexität

Für Anwendende bedeutet das vor allem eines: mehr Freiheit. Neue Softwarefunktionen lassen sich ergänzen, bestehende Anwendungen kombinieren und Systeme Schritt für Schritt erweitern, anstatt komplette Architekturen auszutauschen. Das reduziert den Engineering-Aufwand, schützt Investitionen und schafft Flexibilität, um auf neue Anforderungen schnell reagieren zu können. Auch das Management industrieller Steuerungen verändert sich grundlegend. Wo früher einzelne Geräte manuell gepflegt wurden, lassen sich heute Steuerungen, Anwendungen und Softwarestände zentral verwalten. Apps können aktualisiert, Projekte gesichert und Sicherheitsupdates effizient ausgerollt werden. Gerade angesichts zunehmender Cyberbedrohungen und wachsender regulatorischer Anforderungen wird diese zentrale Verwaltung zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor für den langfristigen Betrieb industrieller Anlagen.

Vertikale Datenintegration

Gleichzeitig eröffnet Software-Defined Automation Möglichkeiten für die Verbindung von Produktion und IT. Datenbanken, Cloud-Anwendungen, KI-Modelle oder Analysewerkzeuge lassen sich deutlich einfacher in Automatisierungssysteme integrieren als in proprietären Applikationen. Dadurch entstehen durchgängige Datenflüsse – von der Maschine bis in übergeordnete Unternehmensprozesse. Informationen stehen zur Verfügung, wo sie benötigt werden, und bilden die Grundlage für effizientere Abläufe, fundierte Entscheidungen und neue digitale Geschäftsmodelle.

Partner sorgen für Vielfalt

Genau diese Vielfalt spiegelt das Partnernetzwerk wider. Jede neue App erweitert den Funktionsumfang von CtrlX OS, erschließt zusätzliche Anwendungsfelder und eröffnet neue Möglichkeiten für Maschinenbauer, Systemintegratoren und Fertigungsunternehmen. Ein kontinuierlich wachsendes Innovationsnetzwerk für die industrielle Automatisierung. Die Beiträge in diesem Themenschwerpunkt zeigen, wie unterschiedlich unsere Partner Software-Defined Automation heute interpretieren und mit Leben füllen. Für mich ist genau das die eigentliche Stärke der CtrlX World. Sie schafft Raum für Innovation, ohne Unternehmen auf eine bestimmte Richtung festzulegen. Sie verbindet die Geschwindigkeit der Softwareentwicklung mit den teils komplexen Anforderungen industrieller Automatisierung. Und sie ermöglicht es, neue Ideen schneller und breiter in die Praxis zu bringen.

Ich lade Sie herzlich ein, auf den folgenden Seiten die Vielfalt der Unternehmen und Anwendungsfelder der CtrlX World kennenzulernen. Vielleicht finden Sie genau die Lösung, nach der Sie gesucht haben. Vielleicht ist es eine App, die Ihre bestehende Automatisierung logisch erweitert. Vielleicht ein neuer Ansatz, IT und OT enger miteinander zu verbinden. Oder Sie gewinnen eine neue Perspektive darauf, was Software-Defined Automation heute bereits möglich macht.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

Ihr

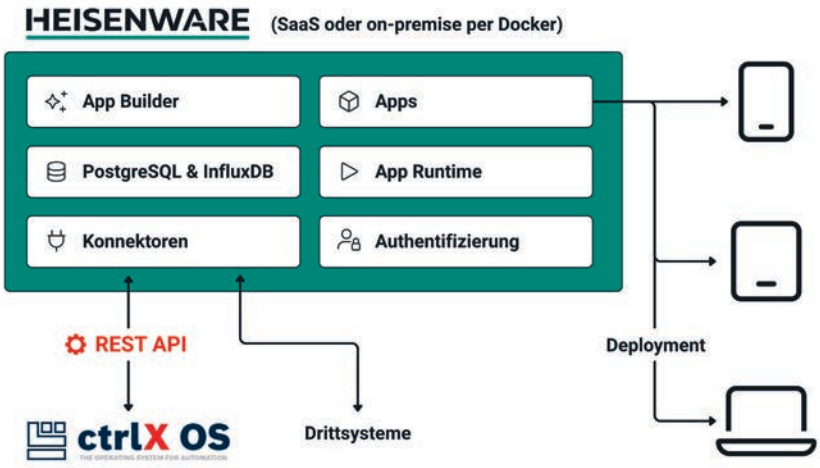
Hans Michael Krause

Hans Michael Krause
Director Partner Ecosystem

Bosch Rexroth AG
www.boschrexroth.de

IT-Projekte zurück ins Haus holen

Anlagen-Software in Eigenregie



Heisenware greift über die REST-Schnittstelle auf den Data Layer von CtrlX OS zu. Die fertige App läuft im Browser auf Smartphone, Tablet oder Rechner.

Fabriksoftware wird oft für einen festen Prozessstand gekauft. Muss nach veränderten Abläufen die Software nachziehen, wird ein neues – oft teures – Projekt daraus. Standardisierte Schnittstellen auf Steuerungsebene, visuelle App-Entwicklung und KI ändern das gerade.

In der Produktionshalle eines Druckgussbetriebes zeigt ein Andon-Monitor den Zustand der Anlagen. Für die Anzeige einer zusätzlichen Kennzahl sind die Daten zwar vorhanden, aber die Anpassung erfordert eine neue Verrechnung und Änderungen in der Oberfläche. Das kostet schnell mehr als 5.000 Euro und kann Wochen dauern, da der Anbieter hinzugezogen werden muss. Entweder der Betrieb zahlt. Oder er zahlt nicht. Dann entsteht der Prozess auf einem zweiten Bildschirm, in Excel, auf einem Zettel oder in alten Datenbanken.

Jede Änderung wird ein Projekt

Wer die Software entwickelt hat, hat auch das Wissen darüber. Bei jeder Änderung muss sich ein externer Entwickler einarbeiten. Jedes Mal läuft derselbe Prozess ab, von Anfrage bis zur Abnahme – das gilt für kleine Anpassungen ebenso wie für ein neues Modul. Kleine Änderungen bleiben oft auf der Strecke. Ein Teil dieses Problems lässt sich technisch auflösen, wenn die Steuerungsplattform ihre Daten über standardisierte Schnittstellen bereitstellt. Bei CtrlX OS von Bosch Rexroth liegen sie im Data Layer semantisch strukturiert vor und sind über eine REST-Schnittstelle erreichbar. Heisenware bindet sich als Partner im CtrlX World-Ökosystem auf diesem Weg an. Die Verbindung wird aus dem Anlagennetz heraus aufgebaut, ohne eingehende Firewall-Freigabe. Die Plattform selbst kann als Dienst beim Anbieter laufen oder auf eigenen Servern. Logik und Oberfläche von Heisenware lassen sich über Funktionsbausteine konfigurieren, ähnlich wie Formeln in einer Tabellenkalkulation. Es gibt sie für Berechnung und Datenumwandlung genauso wie als Konnektoren für REST, SQL, MQTT oder OPC UA. Dazu kommen Widgets für die Bedienoberfläche. Wer den Prozess kennt, kann diese Bausteine selbst verbinden und etwa die Kennzahl aus dem Beispiel vorne selbst ergänzen.

Wie sieht das in der Praxis aus?

Für die Kennzahl aus dem Anfangsbeispiel sähe das so aus: Ein REST-Konnektor liest die benötigten Werte zyklisch aus dem Data Layer, einige Bausteine verrechnen sie zur Kennzahl, ein Widget zeigt sie auf dem Andon-Monitor an. Per Klick wird eine neue App-Version veröffentlicht, wahlweise zuerst auf einem Testsystem. Die im Browser laufende App aktualisiert sich automatisch – an der Maschine muss niemand etwas tun. Jede Änderung ist protokolliert. Bei Problemen kann per Git auf den vorherigen Stand zurückgerollt werden.

Und was ist mit KI?

Seitdem KI-Assistenten Apps erzeugen können, ist Bauen kein Engpass mehr. Eine App braucht danach jedoch einen Ort, an dem sie läuft, eine gesicherte Verbindung zu den Maschinendaten, Rechte, Updates, und sie muss sich später ändern lassen. Arbeitet ein KI-Assistent innerhalb der Bausteine einer Plattform, kommt dieselbe Struktur heraus, die auch ein Mensch erstellt hätte. Die kann jeder im Team lesen und weiterbearbeiten.

Handlungsfähiger werden

Wenn Fachabteilungen Apps selbst entwickeln, wird oft Wildwuchs befürchtet. Doch diesen gibt es längst. Denn die Tabelle auf dem Netzlaufwerk hat weder Rechteverwaltung noch einen Verantwortlichen. Entstehen Apps in einer gemeinsamen Umgebung, sind sie zentral sichtbar und über Rollen freigegeben. Die Fertigung behält den Spielraum, die IT die Kontrolle. In der Automatisierungstechnik löst sich Funktionalität gerade von der Hardware. Für die Apps darüber gilt dasselbe. Software für die Fertigung ist kein Produkt mehr, das man einmal beschafft, sondern ein Teil der Anlage, der sich mit ihr weiterentwickelt. Ein laufendes System nicht ohne Not anzufassen, bleibt eine gute Regel. Neu ist, dass der Betrieb wieder selbst entscheidet, wann er es tut. n

Gerrit Meyer
Mitgründer und Co-Geschäftsführer
Heisenware GmbH
heisenware.com

Bild: Heisenware GmbH

ROS 2 statt SPS-Grenzen

Fertige ROS-2-Integration für Industrieroboter: Mit b»controlled box verbindet b»robotized ctrlX AUTOMATION mit ROS 2 – vorkonfiguriert, industrietauglich und in wenigen Stunden einsatzbereit.

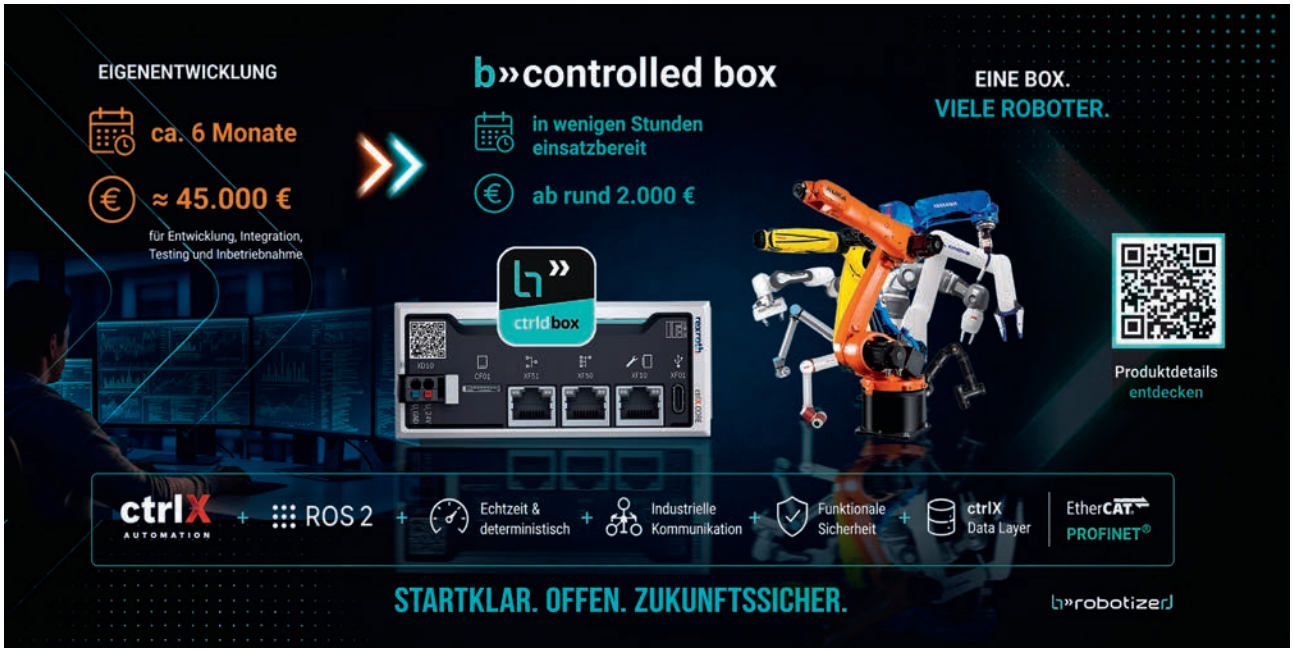


Bild: b»robotized GmbH

Von monatelanger Eigenentwicklung zur fertigen ROS-2-Integration.

Wenn klassische Maschinensteuerung auf moderne Robotik trifft, müssen unterschiedliche Teilsysteme zuverlässig zusammenspielen. Dadurch steigen die Anforderungen an Echtzeitfähigkeit, Feldbus-Anbindung, Sensorintegration und System- orchestrierung.

ROS 2 schafft dafür eine offene und flexible Softwarebasis. Eine eigene industrietaugliche Integration aufzubauen, bedeutet jedoch schnell mehrere Monate Entwicklungsarbeit.

b»controlled box übernimmt diese Arbeit.

Auf Basis des ctrlX CORE X3 erhalten Sie eine vorkonfigurierte ROS-2-Lösung, die sich in wenigen Stunden in Betrieb nehmen lässt.

Statt 6 Monaten Entwicklungszeit und ca. 45.000 € starten Sie mit b»controlled box ab rund 2.000 €.

Zwei Optionen für Ihren Einstieg.

1. **Komplettpaket, vorkonfiguriert:**
ctrlX CORE X3, vorkonfiguriert für Ihren Roboter,ctrlX CORE X3, vorkonfiguriert für Ihren Roboter, inklusive EtherCAT- oder Profinet-App und VPN-Zugang für sicheren Fernzugriff. 2.850 €*

2. **Zur Eigenkonfiguration:**
ctrlX CORE X3 und b»controlled box App werden getrennt bezogen. Weitere Apps können je nach Anwendung ergänzt und die Konfiguration selbst vorgenommen werden. Ab 2.000 €*

*Preise Stand 07/2026. Änderungen vorbehalten.

Ihre Vorteile auf einen Blick.

Schneller integrieren: Vorkonfigurierte Robotertreiber und ROS-2-Setups sparen aufwendiges Testen und Debuggen und ermöglichen einen kontrollierten, reproduzierbaren Start.

Maschinensteuerung und Robotik verbinden: Echtzeitsteuerung, Peripherieanbindung und Anbindung an funktionale Sicherheit auf einer industriellen Plattform.

Herstellerunabhängig entwickeln: Offene Softwarestrukturen schaffen Flexibilität bei Robotern und Hardware.

Im ctrlX-Ökosystem bleiben: Funktionale Erweiterungen bis zu 10 Jahre nach End of Life und Unterstützung bis zu 20 Jahre.

Langfristig sicher betreiben: Die Update-Strategie unterstützt Unternehmen dabei, Anforderungen an die Cyberresilienz ihrer Produkte zu erfüllen.

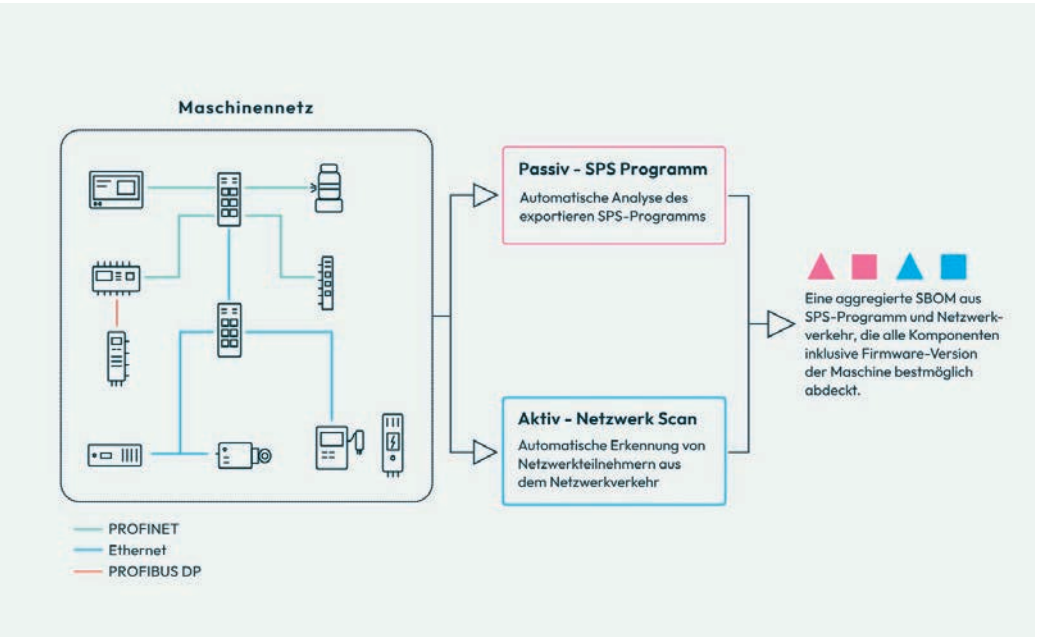
b»robotized

Kontakt

b»robotized GmbH
Dr. Denis Stogl
Rintheimer Straße 23 • 76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 1746 5825
www.b-robotized.com

Wie Maschinenbauer zum CRA-Nachweis kommen

Die Stückliste, die keiner hat



Der Cyber Resilience Act (CRA) verlangt von Maschinenbauern den Nachweis darüber, welche Komponenten in welchem Firmwarestand in ihren Produkten verbaut sind. Die Angaben liegen verstreut über Projektdateien, Zulieferunterlagen und Geräteexporte, und gängige Werkzeuge kommen mit den proprietären Formaten der Steuerungswelt nicht zurecht. Der Beitrag zeigt, wie sich die Erstellung dieser Stückliste und der anschließende Abgleich gegen bekannte Schwachstellen aus vorhandenen Projektdaten automatisieren lassen.

Eine Maschine ist heute ein Verbund aus Komponenten unterschiedlicher Hersteller. Ein Maschinenbauer integriert diese Komponenten und verantwortet nach dem CRA das Gesamtprodukt. Solange er die Software auf einer zugekauften Komponente nicht selbst verändert, muss er deren Innenleben nicht selbst aufschlüsseln; die Stücklistenpflicht des CRA verlangt mindestens die Top-Level-Abhängigkeiten des Produkts. Was er aber wissen und mit der gebotenen Sorgfalt prüfen muss, ist, welche Komponente in welchem Firmwarestand verbaut ist. Erst diese Angabe erlaubt die Prüfung, ob für dieses Gerät in dieser Version eine bekannte Schwachstelle vorliegt. Wer beim Zulieferer nachfragt, erhält Datenblätter und Handbücher, im besten Fall eine Firmware-Versionsnummer, selten eine maschinenlesbare Auflistung. Die Angaben verteilen sich über Projektdateien, Exporte einzelner Geräte und Unterlagen unterschiedlicher Hersteller, jeweils in deren eigenem Format. Zusammengetragen wird das meist einmalig in einer Tabelle, mit erheblichem Aufwand und ohne dass die Arbeit beim nächsten Maschinentyp wiederverwendbar wäre. Die Frage lautet daher: Woher kommen diese Daten?

Nachweis zum Inverkehrbringen

Verbindlich wird diese Frage mit der CE-Kennzeichnung. Der CRA verlangt von Herstellern, Produkte ohne bekannte ausnutzbare Schwachstellen in Verkehr zu bringen, und fordert dafür eine Software-Stückliste, (Software Bill of Materials, SBOM), in einem gängigen maschinenlesbaren Format als Teil der technischen Dokumentation. Der Nachweis ist an einen konkreten Zeitpunkt gebunden, nämlich das Inverkehrbringen, im Maschinenbau praktisch die Endabnahme der fertigen Maschine. Ab dem 11. Dezember 2027 gilt die Anforderung vollständig: Ohne nachgewiesene Konformität darf kein neues Produkt mit digitalen Elementen mehr in der EU in Verkehr gebracht werden. Schon vorher, ab dem 11. September 2026, greifen die Meldepflichten des CRA, nach denen aktiv ausgenutzte Schwachstellen binnen 24 Stunden zu melden sind. Wer diese Frist halten will, muss bereits dann wissen, was in seinen Maschinen steckt.

Maschinen entwickeln ein Eigenleben

Mit der Auslieferung endet die Aufgabe nicht. Der CRA verpflichtet den Hersteller, Schwachstellen über den gesamten Supportzeitraum wirksam zu behandeln, der sich an der erwarteten Nutzungsdauer des Produkts orientiert. Eine Maschine verändert sich in dieser Zeit im Feld: Baugruppen werden im Service getauscht, Komponenten nachgerüstet, Firmware-Updates vor Ort eingespielt. Greift ein solcher Eingriff tief genug, kann die Maschine sogar als neues Produkt gelten und muss erneut eine Konformitätsbewertung durchlaufen. Bei Serienmaschinen tragen zwei Anlagen desselben Typs nach wenigen Betriebsjahren unterschiedliche Stände. Der zum Inverkehrbringen dokumentierte Zustand beschreibt die Maschine dann nicht mehr. Der CRA trägt dem Rechnung: Die technische Dokumentation ist während des Unterstützungszeitraums laufend zu aktualisieren, und wer Schwachstellen wirksam behandeln will, muss den tatsächlichen Stand seiner Maschinen kennen. Bei Laufzeiten von 15 bis 20 Jahren betrifft das nicht den Moment der Auslieferung allein: Jede ab Ende

Bilder der Doppelseite: Complioty GmbH

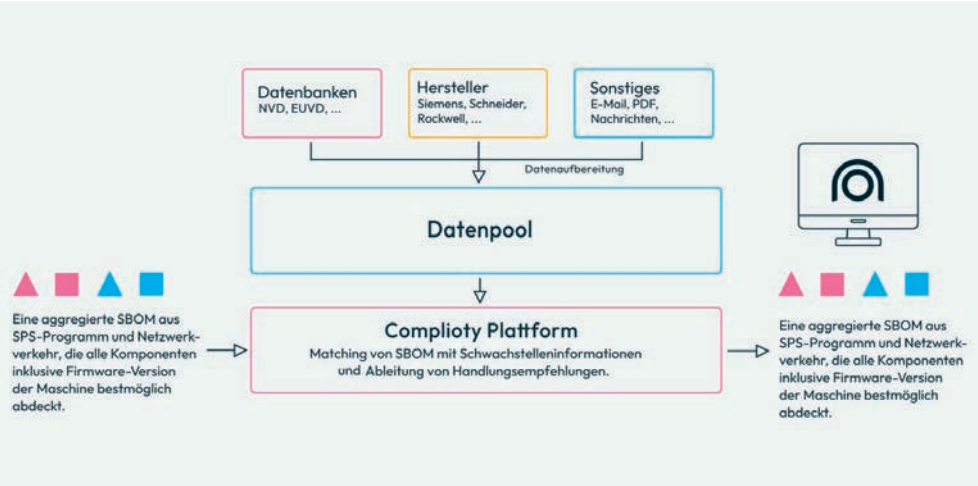
2027 in Verkehr gebrachte Maschine trägt diese Pflicht über ihren gesamten Unterstützungszeitraum mit sich, und der so zu überwachende Bestand wächst von Jahr zu Jahr. Eine Erhebung, die nur einmal stattfindet, verfehlt diesen Zweck.

Die Antwort liegt in der Maschine

Die gesuchten Angaben sind meist vorhanden, als Artefakte an unterschiedlichen Orten und nicht in auswertbarer Form. Was keines dieser Artefakte hergibt, verrät die laufende Anlage selbst: Im Netzwerkverkehr der Maschine geben sich die Teilnehmer samt Typ und Version zu erkennen. Ein tragfähiger Ansatz muss deshalb vorhandene Artefakte auswerten. Das setzt voraus, dass die proprietären Projektformate der Steuerungshersteller gelesen werden können. Denn generische Analysewerkzeuge erkennen sie nicht und melden schlicht null Komponenten. Das Ergebnis muss zudem in einem standardisierten, maschinenlesbaren Format vorliegen, damit es sich automatisiert weiterverarbeiten lässt. Und die Erhebung muss wiederholbar sein, weil eine Stückliste ihren Wert verliert, sobald sich der Softwarestand ändert.

SBOM aus dem Steuerungsprojekt

Die Software des Unternehmens Complioty liest die Projektdateien gängiger Entwicklungsumgebungen, darunter Rockwell, B&R Automation Studio und Codesys, und löst daraus die verbauten Komponenten samt Firmware- und Bibliotheksversionen auf. Ergänzend lassen sich einzelne Zulieferdateien einlesen und bereits vorhandene Stücklisten anderer Hersteller auf ein einheitliches Schema normalisieren. Über eine Analyse des Netzwerkverkehrs erkennt der Scanner zudem die tatsächlich vorhandenen Teilnehmer im Maschinennetz. Dies ist dann nützlich, wenn Projektdaten unvollständig sind oder der Stand im Feld vom dokumentierten Stand abweicht. Aus allen Quellen entsteht eine zusammengeführte Stückliste der Maschine im Format CycloneDX oder SPDX, den beiden verbreiteten offenen Standards für Software-Stücklisten. Abbildung 1 zeigt, wie die Angaben aus den verschiedenen Quellen einer Maschine zusammengeführt werden. Der Scanner arbeitet als Kommandozeilenwerkzeug dort, wo die Projektdaten ohnehin liegen, und lässt sich in eine Build-Pipeline einbinden, sodass bei jedem Stand automatisch eine aktuelle Stückliste entsteht.



Wie sich dieser Schritt vereinfacht, wenn die Komponente selbst ‘mitspielt’, zeigt CtrlX OS von Bosch Rexroth: Funktionen der Steuerung sind dort Apps mit eindeutigem Versionsstand, die CtrlX PLC App etwa setzt auf dem verbreiteten Codesys-V3-Laufzeitsystem auf. Was auf der CtrlX Core läuft, ist damit von Haus aus inventarisierbar, genau die Datenqualität, aus der eine belastbare Stückliste der Gesamtmaschine entsteht. Die zugehörigen Projektdateien liest der Scanner bereits.

Überwachung statt Einmalanalyse

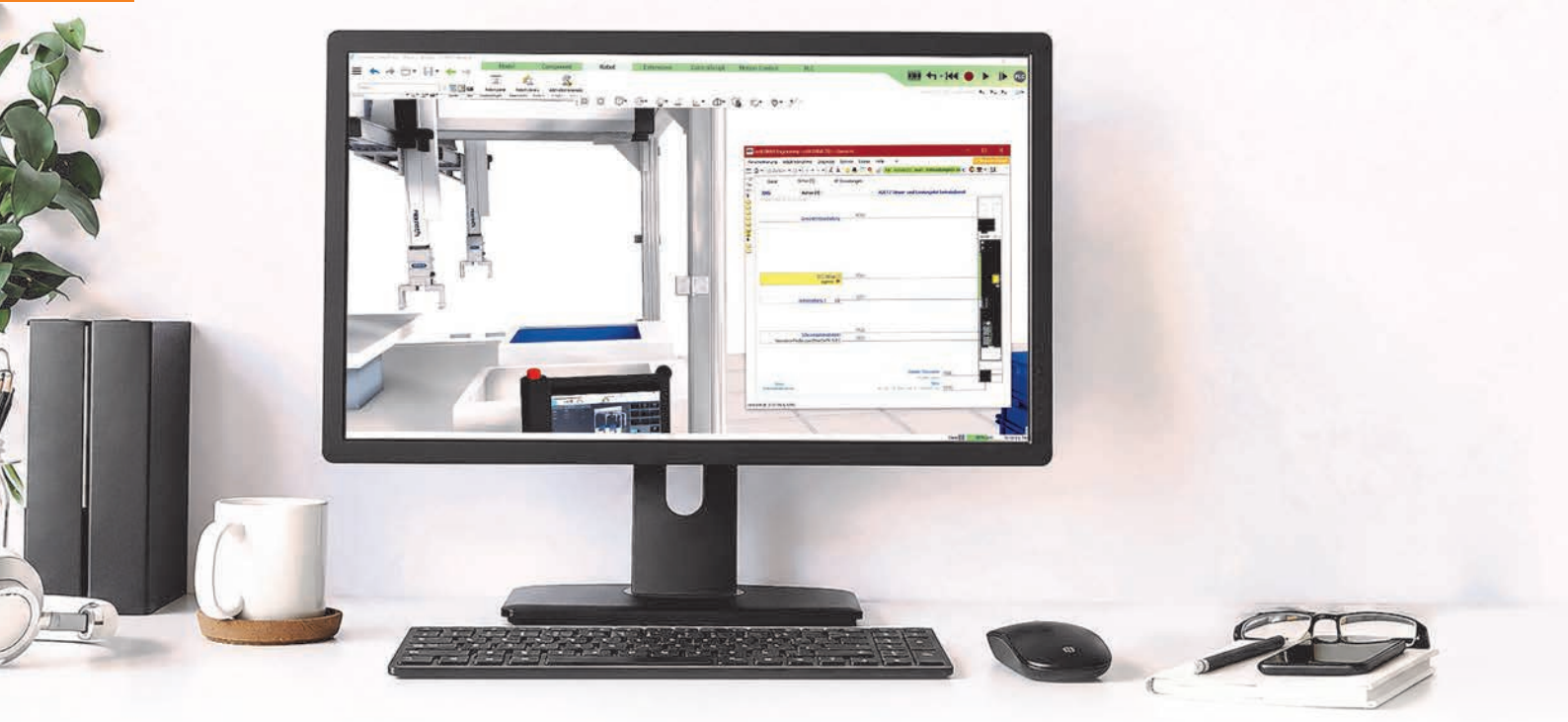
Die erzeugte Stückliste wird in die Plattform geladen und dort dauerhaft gegen bekannte Schwachstellen abgeglichen, die als CVE-Einträge (Common Vulnerabilities and Exposures), veröffentlicht werden. Neue Einträge werden automatisch den verbauten Komponenten zugeordnet. Neben den öffentlichen CVE-Datenbanken wertet die Plattform auch Hersteller-Advisories aus. Bosch Rexroth veröffentlicht Security Advisories beispielsweise über das Bosch PSIRT mit einem eigenen, abonnierbaren Feed für Rexroth-Produkte. Die Complioty-Plattform zeigt jedoch den Sicherheitsstatus der Gesamtmaschine, vom vorbildlich dokumentierten Antriebsregler bis zur Komponente, deren Hersteller gar keine Advisories veröffentlicht. Bild 2 stellt diesen Ablauf dar.

Für die Priorisierung greift die Plattform unter anderem auf das Exploit Prediction Scoring System zurück, das für jede Schwachstelle die Wahrscheinlichkeit einer Ausnutzung innerhalb der kommenden 30 Tage schätzt, und wertet Hinweise auf verfügbare Exploits aus. So entsteht aus einer langen Trefferliste eine handhabbare Rangfolge. Aufbereitet werden betroffene Komponenten, Instanzen, Baugruppen und Maschinen, die jeweilige Schwachstelle sowie die vom Komponentenhersteller veröffentlichten Gegenmaßnahmen. Die sicherheitstechnische Bewertung im konkreten Einsatzszenario bleibt beim Maschinenbauer. Automatisiert wird die Datengrundlage, die die Bewertung überhaupt erst ermöglicht.

Von der Sonderaufgabe zum Prozess

Der Nachweis, welche Komponenten in welchem Stand in einer Maschine verbaut sind, lässt sich manuell nicht sinnvoll führen. Er entsteht in den Projektdaten des Herstellers und im Netzwerk der Maschine selbst. Wird die Stückliste automatisiert daraus erzeugt und anschließend fortlaufend gegen neue Schwachstellen abgeglichen, wird aus einer wiederkehrenden Sonderaufgabe ein mitlaufender Prozess. n

Dr. Markus Hornsteiner
Co-Founder & CEO
Complioty GmbH
complioty.de



CtrlX Automation und iPhysics

Operator Training risikofrei gestalten

Wenn ein neuer Mitarbeiter eine Maschine bedienen soll, lernt er das traditionell an der Anlage selbst. Der Partner im CtrlX World-Ökosystem Machineering ermöglicht das anders: Mitarbeiter sollen dort trainieren können, wo es risikofrei möglich ist. Am digitalen Zwilling der Maschine – denn er ist an die reale Steuerung gekoppelt, die später auch auf der Anlage läuft.

CtrlX Automation adressiert mit seinem Linux-basierten Betriebssystem CtrlX OS die Grenzen zwischen Maschinensteuerung, IT-Welt und Internet der Dinge. Durch Offene Standards, App-Programmiertechnologie und webbasiertes Engineering bietet die Plattform ein flexibel erweiterbares System. Machineering liefert hier mit der Simulationsplattform iPhysics eine Grundlage für ein Operator Training auf Basis eines digitalen Zwillings. Über eine Kopplung lassen sich CtrlX-OS-Geräte sowohl in ihrer realen als auch in einer vollständig virtuellen Variante mit iPhysics nutzen. Technisch bedeutet das, dass die reale CtrlX-Steuerung über eine Hardware-in-the-Loop-Schnittstelle mit dem physikalischen Maschinenmodell in iPhysics kommuniziert. Sensordaten, Zylinderbewegungen, Antriebszustände und Störfälle werden im Modell nachgebildet und über die Steuerung exakt so verarbeitet wie auch später an der realen Maschine. Für Mitarbeiter entsteht damit eine Trainingsumgebung, die sich in der Bedienung nicht von der echten Anlage unterscheidet.

Was bringt das Operator Training?

Das Training beginnt bevor die Maschine physisch existiert: Da das Maschinenmodell in iPhysics parallel zur mechanischen Konstruktion entsteht, können Mitarbeiter mit der CtrlX-Steuerung schon während der Entwicklungsphase geschult werden und sich mit Bedienoberflächen, Ablaufprogrammen und Fehlerbildern vertraut machen. Die Zeit bis zur produktiven Nutzung wird dadurch verkürzt.

Kritische und seltene Szenarien werden trainierbar: Im digitalen Zwilling können Störfälle, Notaus-Situationen oder Grenzbereiche der Anlage gezielt provoziert und beliebig oft wiederholt werden, ohne Bauteile, Werkzeuge oder Personen zu gefährden. Die Mitarbeiter können so Erfahrungen mit Ausnahmefällen sammeln.

Die reale Steuerungslogik bleibt erhalten: Weil dieselbe CtrlX-Steuerungssoftware sowohl gegen das virtuelle Modell als auch gegen die reale Maschine läuft, entsteht kein Trainingssimulator im klassischen Sinn mit vereinfachter Nachbildung der Bedienlogik. Was im Training gelernt wird, überträgt sich eins zu eins auf die spätere Anlage – inklusive HMI, Alarmmeldungen und Bedienabläufen.

Vom Engineering-Tool zur Schulungsplattform

iPhysics wurde ursprünglich für die virtuelle Inbetriebnahme im Engineering entwickelt. Steuerungsprogramme sollten an einem realistischen Maschinen-

Bild: Bosch Rexroth AG CtrlX / Machineering GmbH & Co. KG / ©wattana/stock.adobe.com

Bilder: Bosch Rexroth AG/CtrlX / Machineering GmbH & Co. KG





Die Simulationsplattform iPhysics von Machineering bietet eine Grundlage für das Operator Training auf Basis eines digitalen Zwillings.

modell getestet werden, bevor sie auf reale Hardware gespielt werden. Durch die Kopplung mit CtrlX Automation lässt sich die Software auch für Schulungen nutzen. Ein Modell, das im Engineering für den Test der Steuerungssoftware entstanden ist, lässt sich im Anschluss weiterverwenden, um Operator Training, Instandhaltungsschulungen oder die Einarbeitung neuer Mitarbeitender zu unterstützen.

Für Unternehmen, die CtrlX Automation einsetzen, ergibt sich daraus ein positiver Effekt über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage hinweg. Dasselbe digitale Modell, das während der Entwicklung zur Absicherung der Steuerungssoftware genutzt wurde, steht später als Trainingsumgebung für den Produktionsalltag zur Verfügung. Damit können etwa auch Aushilfskräfte auf ein Grundniveau gebracht oder Fluktuation im Team ausgeglichen werden.

Trainingsangebot ergänzen

Dieser Ansatz versteht sich als Ergänzung zu den bestehenden Qualifizierungsangeboten rund um CtrlX Automation, wie etwa den eLearning-Kursen und Präsenztrainings der Bosch Rexroth Academy, in denen Grundlagen zu CtrlX PLC Engineering, CtrlX I/O Engineering oder dem Zusammenspiel mit dem CtrlX Data Layer vermittelt werden. Während diese Formate ein grundsätzliches Verständnis für die Plattform vermitteln, setzt die Kopplung mit iPhysics dort an, wo es um die konkrete, anlagenspezifische Bedienung inklusive der individuellen Kinematik, Sensorik und Prozesslogik einer bestimmten Maschine geht.

Ein Blick in die Praxis

Wie funktioniert dieses Zusammenspiel in der Praxis? Während das Konstruktionsteam noch an der Mechanik einer neuen Anlage arbeitet, entsteht parallel in iPhysics das physikalische Modell. Zylinder, Greifer, Förderstrecken und Sensorik werden so nachgebildet, dass sie sich in ihrem dynamischen Verhalten realitätsnah verhalten. Sobald die CtrlX-Steuerungssoftware für erste Teilfunktionen steht, lässt sie sich gegen dieses Modell koppeln. Ab diesem Zeitpunkt kann das Schulungsteam beginnen, Personal an der späteren Anlage am Bildschirm einzuweisen, ohne dass Zugriff auf die reale Hardware nötig wäre.

Offene Schnittstellen

Möglich wird diese Verzahnung von Engineering, Simulation und Schulung durch offene Schnittstellen. Die Hardware-in-the-Loop-Anbindung von iPhysics an die CtrlX-Steuerung erfordert keine proprietären Sonderleistungen, sondern nutzt die vorgesehenen Kopplungsmechanismen der Plattform.

Wissen sichern

Offene Plattformen wie CtrlX Automation schaffen die technische Grundlage dafür, dass Simulationswerkzeuge wie iPhysics nicht nur im Engineering, sondern auch im Operator Training ihren Platz finden. Wer Bedienerinnen und Bediener schon vor der Inbetriebnahme an einem digitalen Zwilling schulen kann, reduziert Anlaufzeiten, macht seltene Störfälle trainierbar und sichert Wissen über den gesamten Lebenszyklus einer Maschine hinweg. ■

Beate M. Freyer
CEO
Machineering GmbH & Co. KG
www.machineering.com

INSERENTENVERZEICHNIS

ads-tec Industrial IT GmbH 17
ams.Solution AG 35
b»robotized GmbH 61
ConSense GmbH 15
CONSILIO GmbH 49
Easyfairs Deutschland GmbH 55
GROB-WERKE GmbH & Co. KG 09
ifm electronic gmbh 51
Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH 31
Ingenics AG 03
prismat GmbH 45
Schubert System Elektronik GmbH 13
SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG 07
simus systems GmbH 25
Siebert Industrieelektronik GmbH 05
Softing Industrial Automation GmbH 11
tetys GmbH & Co. KG 39



Hans Michael Krause, Leiter Partner Ecosystem, Business Unit Automation & Electrification Solutions, Bosch Rexroth AG

Hans Michael Krause zur Partnerwelt CtrlX World

„Offene Plattformen, geteiltes Wissen und echte Partner"

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wie wäre es, wenn Sie industrielle Automatisierungssysteme heute so einfach und schnell beziehen könnten, wie eine App auf dem Smartphone? Mit wenigen Klicks zur richtigen Funktion – sofort einsatzbereit, skalierbar, sicher. Klingt nach Zukunft? Ist längst Realität.

Denn Fertigung hat sich verändert. Sie ist heute nicht mehr nur ein Maschinenpark bestehend aus Hardware – sie ist mit steigendem Anteil auch Software, Dateninteligenz, Security, Flexibilität. Wer schnell auf neue Anforderungen reagieren muss, kann nicht länger auf geschlossene Systeme und proprietäre Logiken setzen. Was Unternehmen jetzt brauchen, ist ein offenes Betriebssystem mit Ökosystem für die Automatisierung. Eine Welt, in der Partner, Software und Innovationen zusammenspielen – mit kompromisslosem Anwendungsfokus, modular, zukunftssicher. Und genau darauf ist das CtrlX OS Ecosystem ausgerichtet.

Die dazugehörige Partnerwelt CtrlX World vereint inzwischen über 100 Unternehmen, die eines verbindet: die Co-Creation. Ziel ist dabei nicht die maximale Kontrolle über eigene Silos – wie es in traditionellen Systemlandschaften oft der Fall ist – sondern die gemeinsame Schaffung von Mehrwert. Und zwar direkt für die Anwendenden. Fertigungsunternehmen profitieren damit von einer wachsenden Vielfalt an Apps, Funktionen und Integrationslösungen – rund um zentrale Zukunftsthemen wie Cybersecurity, KI, Engineering, Datenanalyse und IoT. Die App-Vielfalt im CtrlX OS Store entwickelt sich rasant – und meist sehr eng am Bedarf der Industrie.

Security ist Voraussetzung

Aktuell wächst in der CtrlX World unter anderem das Security-Angebot kontinuierlich: von dedizierten Security-Apps bis hin zu Lösungen für Monitoring, Zugriffskontrolle und Netzwerksegmentierung. Unsere Partner wie TXOne oder Paessler bringen in diesen Bereichen tiefgreifendes Know-how ein – in Form von Anwendungen, die sich mit wenigen Klicks integrieren lassen.

Bilder: Bosch Rexroth AG

Noch vor wenigen Jahren war Cybersicherheit für viele ein lästiges Randthema. Heute ist sie ein kritischer Wettbewerbsfaktor – nicht zuletzt durch den neuen Cyber Resilience Act (CRA), der seit Ende 2024 in Kraft ist und mit dem Unternehmen vor der Aufgabe stehen, ihre digitalen Produkte umfassend sicher zu gestalten.

Auf Risiken reagieren

Die Anforderungen sind klar definiert: Hersteller digitaler Produkte, müssen Sicherheitsmaßnahmen konsequent in Design, Entwicklung und Lebenszyklus integrieren. Der Fokus liegt auf Verbraucherschutz, Transparenz, der Vermeidung von Sicherheitslücken und einer besseren Reaktionsfähigkeit bei Cyberbedrohungen. Zudem zielt der CRA darauf ab, wirtschaftliche Schäden durch Hackerangriffe zu reduzieren und das Vertrauen in digitale Technologien zu stärken.

Wir haben diese Herausforderungen früh antizipiert. Unser Linux-basiertes industrielles Betriebssystem wurde konsequent sicher entwickelt: Secure by Design, Secure by Default und zertifiziert nach IEC62443-4-2 durch den TÜV Rheinland. Es ist bereit für den CRA – und es bietet ein stabiles Fundament für Partner und Anwendende, um eigene Sicherheitsstrategien effizient umzusetzen.

Vom Buzzword zum Werkzeug

Auch künstliche Intelligenz treibt uns im Moment alle um. KI hat sich ihren Platz in der industriellen Automatisierung längst gesichert. Sie steckt nicht mehr nur in Forschungsprojekten, sondern in Anwendungen: zur Analyse von Produktionsdaten, zur Vorhersage von Stillständen, zur visuellen Inspektion, in der Softwareentwicklung.

Immer mehr unserer Partner bringen ihr KI-Wissen in unseren Marktplatz ein. Als eigenständige Apps oder als Bestandteil ihrer Automatisierungslösungen. Ein Beispiel ist OEE.AI: Die Lösung prognostiziert mithilfe von Algorithmen den nächsten Anlagenstillstand und visualisiert erwünschte Entwicklungen auf dem Shopfloor in Echtzeit. Das trägt zur operativen Exzellenz bei und hilft nicht nur den Führungskräften, sondern soll auch das Team an der Linie motivieren. KI wird zum verbindenden Element zwischen Technik und Mensch.

Auch in der Entwicklung ist KI heute produktiv: Mit Coding-Assistenten und datengestütztem Engineering können heute Anwendungen schneller realisiert und Fehlerquellen frühzeitig erkannt werden. CtrlX World dient als Raum, in dem diese Werkzeuge entstehen, getestet und weitergedacht werden – gemeinsam, nicht isoliert.

So funktioniert moderne Automatisierung: per App, modular, offen.

Hans Michael Krause, Bosch Rexroth

Optionen statt Grenzen

In Zeiten wachsender Komplexität brauchen Unternehmen keine zusätzlichen Abhängigkeiten, sondern Optionen. Unser Ökosystem schafft einen digitalen Raum für industrielle Vielfalt. Einen Marktplatz, auf dem funktionierende Anwendungen bereitstehen. Einen Ort, an dem Unternehmen mit- statt nebeneinander arbeiten.

Ob Engineering-Tools von Machineering, MES-Anbindungen von MPDV oder Datenanalysen durch OEE.AI – jede Anwendung erweitert das Angebot und macht das Ökosystem und den Automatisierungsbaukasten CtrlX Automation attraktiver, auch indem es die Wahlfreiheit für Anwendende erhöht. Mit jedem neuen Partner wächst das Potenzial für gemeinsame Innovationen.

Was früher als proprietärer Wettbewerb gedacht wurde, ist heute ein kollektives System für die Industrie. Denn klar ist: Die Herausforderungen in der Fertigung – vom Fachkräftemangel über Nachhaltigkeitsziele bis hin zur Cyberresilienz – lassen sich nur gemeinsam lösen. Durch offene Plattformen, geteiltes Wissen, echte Partnerschaften.

Bereit für den nächsten Schritt

Die Automatisierung steht an einem Wendepunkt – getrieben von regulatorischen Anforderungen, wachsendem Innovationsdruck und dem kontinuierlichen Wandel in der Fertigung. Unsere Partnerlandschaft kann Antwort auf diese Herausforderungen bieten.

Ich lade Sie ein, die Anwendungen kennenzulernen. Vielleicht ist es ein smarter KI-Algorithmus, der Sie überzeugt. Vielleicht ein Security-Modul. Vielleicht die einfache Integration einer Simulation. Was auch immer es ist: Sie werden sehen, dass der Zugriff auf industrielle Innovation heute oft einfacher ist als gedacht.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Ihr

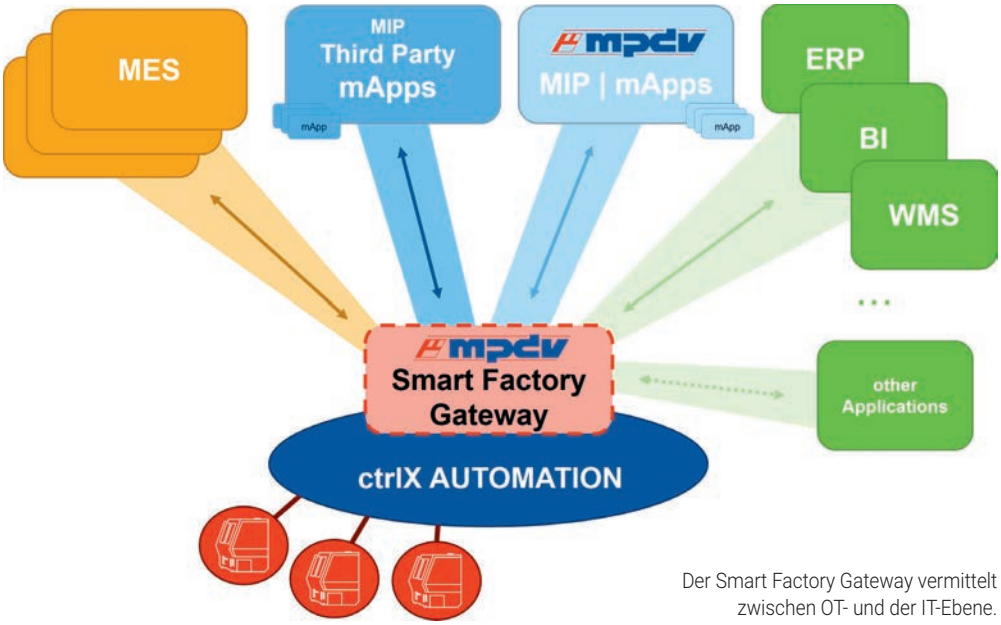


Hans Michael Krause
Leiter Partner Ecosystem, Business Unit Automation & Electrification Solutions
Bosch Rexroth AG
www.boschrexroth.com/de/de

Smart Factory Gateway von MPDV

Ein Vermittler zwischen **OT** und **IT**

Jetzt anhören!



Der Smart Factory Gateway vermittelt zwischen OT- und der IT-Ebene.

Daten aus unterschiedlichen Quellen erfassen, verarbeiten und nutzbar machen, klingt einfach. Die Problematik steckt im Detail, denn zwischen operativer Ebene (OT, Operational Technology) und übergeordneter Informationsebene (IT, Information Technology) existiert eine Kluft. Mit der App Smart Factory Gateway für die Automatisierungsplattform CtrlX Automation von Bosch Rexroth verbindet MPDV beide Welten.

Die amerikanischen Analysten von Frost & Sullivan prognostizieren für den globalen Markt für Fertigungs-IT mit Fokus auf Manufacturing Execution Systems (MES) eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 9,3 Prozent. Um dieses Marktpotenzial jedoch ausschöpfen zu können, ist ein MES auf Daten aus dem Shopfloor angewiesen. Hier kommen Automatisierungsplattformen wie CtrlX Automation von Bosch Rexroth ins Spiel. Mittlerweile sind mehr als 100 Partner Teil dieses Ökosystems, darunter auch MPDV.

Ein Blick auf die Automatisierungspyramide

Betrachtet man die klassische Automatisierungspyramide nach IEC62264, so lässt sich die CtrlX Automation den unteren Schichten 1 und 2 zuordnen, also Steuerungsebene und Prozessleitebene. Hier befinden sich alle Arten von Sensoren und Aktoren sowie deren Steuerungstechnik. Die Automatisierungsplattform von Bosch Rexroth bietet sowohl eigene Apps für die Anbindung von Robotik, HMI-Systemen, Steuerungen und allen Arten von Assets im Shopfloor als auch ein breites Partnernetzwerk, in dem Drittanbieter ihre Systeme anbieten. MPDV stellt die App Smart Factory Gateway zur Verfügung. Diese verbindet die Automatisierungsebenen der Pyramide mit den darüberliegenden Schichten 3 und 4 – also der Betriebsleitebene und der Unternehmensleitebene. In der Betriebsleitebene ist typischerweise das Manufacturing Execution System (MES) angesiedelt, in der Unternehmensleitebene das Enterprise Resource Planning (ERP) System.

Der Bruch zwischen den Automatisierungsebenen (1 und 2) und den darüberliegenden Leitebenen (3 und 4) zeigt sich sowohl in der Granularität der Informationen als auch im zeitlichen Horizont, den Systeme der jeweiligen Ebenen betrachten. Sind für die unteren Ebenen ein hoher Detaillierungsgrad und ein Zeitraum von Millisekunden bis Minuten relevant, so bewegen sich MES-System mit deutlich weniger Informationen in einem Zeithorizont von Minuten bis Tagen oder Wochen. Ein ERP-System arbeitet hingegen mit stark aggregierten Daten und fokussiert sich auf Tage, Monate und sogar Jahre. Diese unterschiedlichen Ausrichtungen sind ein Grund für die Kluft zwischen der Automatisierungstechnik (OT) und der Business-IT.

Die Kluft überwinden

Ausschließlich technische Daten zu betrachten, die mit einer Automatisierungsplattform erfasst werden können, schränkt die Sicht auf einzelne Maschinen, deren Zustand und einzelne Prozessschritte der Produktherstellung ein. Welcher Artikel gerade produziert wird, für welchen Kunden und, ob es sich bei dem aktuellen Teil um Ausschuss handelt, ist in der Automatisierungsebene nicht bekannt. Dafür braucht es Informationen aus der darüberliegenden Business-IT. Ein MES weiß z.B., welcher Auf-

Bild: MPDV Mikrolab GmbH

trag gerade läuft und welches Produkt hergestellt wird. Das MES erfasst sowohl die produzierte Menge als auch die jeweilige Qualitätseinstufung – Gutteil wie Ausschuss. In der nächsthöheren Ebene ist dem ERP bekannt, für welchen Kunden das Produkt hergestellt wird und wann es ausgeliefert werden soll.

Solange es sich um Standardprodukte handelt, und es nicht relevant ist, aus welcher Charge ein bestimmter Kunde beliefert wird, ist nur wenig Austausch zwischen der Business-IT und der Automatisierung nötig. Je komplexer die Anforderung an das Produkt und den Herstellungsprozess sind, desto wichtiger ist eine Schnittstelle zwischen den beiden Welten. Ein Beispiel: Ein Automobilzulieferer stellt Airbags her. Neben kundenspezifischen Vorgaben, benötigt der Automobilhersteller bestimmte Prozesswerte von der Herstellung des Airbags (z.B. die Luftfeuchte zum Zeitpunkt, an dem der Airbag in sein Gehäuse gepackt wurde). Dies muss für die Rückverfolgbarkeit dokumentiert werden und der Datenpunkt muss aus der Automatisierungsebene über ein MES ins ERP gelangen, um von dort aus an den Automobilisten kommuniziert werden zu können.

Früher und manchmal heute noch erfolgte diese Übergabe händisch auf Papier oder über Excel-Dokumente. Das war aufwendig und fehleranfällig. Abhilfe schafft eine digitale Schnittstelle zwischen der Automatisierung und der Business-IT. An dieser Stelle setzt die App Smart Factory Gateway von MPDV an. Sie verbindet die Automatisierungsplattform von Bosch Rexroth mit überlagerten Systemen der Business-IT, wie MES- oder ERP-System. So können relevante Daten zwischen beiden Welten ausgetauscht werden.

Das Smart Factory Gateway

Die App Smart Factory Gateway ist im CtrlX Store verfügbar und lässt sich nahtlos in die bestehende Umgebung der Automatisierungsplattform integrieren. Sie basiert auf standardisierten Webservices und offenen Schnittstellen (openAPI). So können Unternehmen jede Art von Business-IT-Systemen flexibel anbinden. Die Installation und Konfiguration folgt dem Low-Code-Prinzip – tiefgehende Programmierkenntnisse sind nicht nötig.

Der Smart Factory Gateway ordnet die erfassten Daten automatisch in ein standardisiertes, semantisches Informationsmodell mit dem nötigen Kontext ein. Das erleichtert gezielte Analysen dieser Daten. Unternehmen gewinnen so einen Überblick über ihre Fertigungsprozesse und können Optimierungspotenziale aufdecken und damit Kosten gezielt senken. ■

Markus Diesner
Principal Marketing Communications
MPDV Mikrolab GmbH
www.mpdv.com

- Anzeige -

36Zero Vision GmbH

36ZERO Vision – der KI-Gamechanger für die Qualitätskontrolle

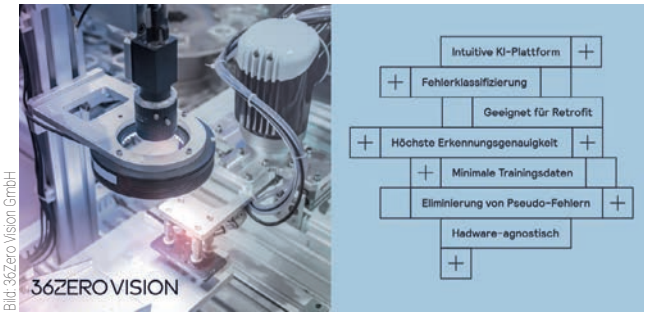


Bild: 36Zero Vision GmbH

Das Münchner Unternehmen 36ZERO Vision revolutioniert die visuelle Qualitätsprüfung in der Fertigung mit seiner softwaredefinierten, KI-gestützten Technologie. Die Lösung ersetzt manuelle Inspektionen und erzielt dank Deep-Learning-Algorithmen Bestwerte hinsichtlich Erkennungsgenauigkeit und Reduktion von Pseudo-Fehlern – bei minimalem Bedarf an Trainingsdaten. Dank Hardware-Unabhängigkeit ist sie mit jeder Industriekamera kompatibel und sowohl für Retrofit-Projekte als auch für neue Automatisierungslösungen geeignet.

Die Plattform besteht aus einer Cloud-basierten Trainings- und Managementumgebung, für die weder Programmier- noch KI-Vorkenntnisse benötigt werden, sowie einer Edge-Lösung zur lokalen Modellausführung in Echtzeit.

Besonderes Plus: Die nahtlose Integration in das Partnernetzwerk ctrlX World von Bosch Rexroth ermöglicht eine Plug&Play-Implementierung. So profitieren Endkunden wie auch Lösungsanbieter von schneller, skalierbarer und sicherer Qualitätskontrolle – direkt verbunden mit der offenen, modularen Welt von ctrlX AUTOMATION.

Jetzt kostenlos testen.

36ZERO VISION

Kontakt

36Zero Vision GmbH
Rosenheimer Str. 116
81669 München
www.36zerovision.com

iPhysics von Machineering

ECHTZEIT-SIMULATION im Digital Twin

Artikel anhören



Bild: ©MangKangMangMee/stock.adobe.com

Technologische Innovationen, Effizienzdruck und der Anspruch an ressourcenschonende Prozesse fordern oft eine Neuausrichtung – gerade im Maschinenbau. Ein Teil der Transformation ist die Simulation. Die Softwareplattform iPhysics von Machineering ermöglicht hier die Echtzeit-Simulation kompletter Maschinen und Anlagen als digitale Zwillinge.

Mit der Simulationsplattform iPhysics ermöglicht Machineering die physikalisch exakte Modellierung komplexer Prozesse sowie die nahtlose Integration realer Steuerungssysteme und Automatisierungskomponenten. Damit schafft die Plattform die Basis für moderne Engineering-Konzepte, bei denen Themen wie der standortunabhängigen Cloud-Nutzung, Safety-Signale und Energieverbrauch eine immer größere Rolle spielen. All diese Funktionen sind Bestandteil der neuesten iPhysics-Version, die um Features wie die Simulation in der Cloud, Echtzeitsimulation von Safety-Signalen sowie detaillierte Energieverbrauchsanalysen erweitert wurde.

Simulation in der Cloud

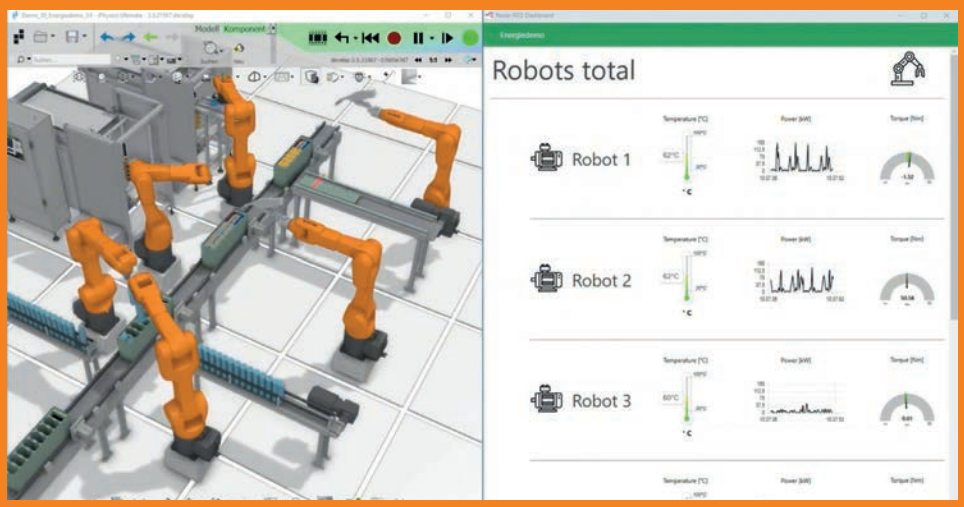
iPhysics bietet die Möglichkeit, Simulationen cloudbasiert auszuführen oder den digitalen Zwilling zentral über Serverstrukturen bereitzustellen. Dies unterstützt die standortübergreifende Zusammenarbeit, reduziert die lokalen Hardwareanforderungen und ermöglicht flexiblere Entwicklungs- und Analyseprozesse. So können Teams weltweit auf denselben Simulationsstand zugreifen, Änderungen nachvollziehen und gleichzeitig an Projekten arbeiten.

Darüber hinaus lassen sich durch die Cloud-Anbindung Simulationsergebnisse mit anderen IT-Systemen verknüpfen, beispielsweise mit MES-, ERP-Systemen oder KI-Algorithmen zur Prozessoptimierung. Damit wird der digitale Zwilling zu einem voll integrierten Element der industriellen Datenarchitektur und unterstützt datengetriebene Entscheidungen auf Managementebene ebenso wie im operativen Betrieb.

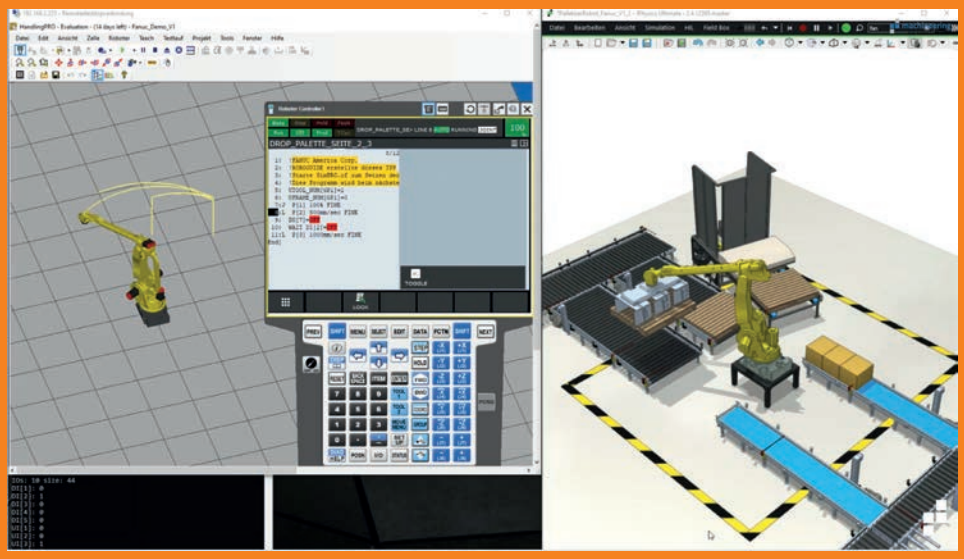
Bidirektionale CAD-Schnittstelle

Die Erstellung von Simulationsmodellen gehört nach wie vor zu den aufwendigsten Schritten in der virtuellen Inbetriebnahme. Häufig müssen Modelle doppelt aufgebaut und gepflegt werden, da Konstruktion und Simulation getrennt voneinander laufen. iPhysics bietet hier einen durchgängigen Ansatz: CAD-Modelle lassen sich direkt einlesen und in simulationsfähige Modelle überführen. Damit bleiben Konstruktion und Simulation jederzeit miteinander verknüpft. Änderungen im CAD werden automatisch übernommen und stehen sofort auch in der Simulation zur Verfügung. Der bidirektionale Datenaustausch ermöglicht es, Konstruktionen unmittelbar zu überprüfen, Varianten schnell zu vergleichen und Ergebnisse ohne Verzögerung allen Beteiligten zugänglich zu machen.

Unterstützt werden gängige Systeme wie Creo Elements, Creo Parametric, Inventor, IronCAD, SolidWorks und Solid Edge. Darüber hinaus sind STEP- und AutomationML-Importe möglich sowie Anbindungen an PDM-Systeme wie SAP, Teamcenter oder Windchill. Eine automatische Datenentfeinerung reduziert Geometrien effizient, während CAD-Bauteile direkt mit Simulationseigenschaften angereichert werden. Darauf basierend kann das Management die Arbeiten der Teams aus Mechanik-Konstruktion und Automation digital synchronisieren und insbesondere deren Datenräume zusammenzuführen. So wird die Zusammenarbeit rückwärtskompatibel – also unter voller Weiternutzung aller Datenbestände – in die Moderne geführt.



Energie- und Leistungsdaten können realitätsnah abgebildet werden.



Ausgehend vom CAD-Modell kann das Steuerungskonzept mit den beteiligten Komponenten evaluiert werden.

Energieverbrauch simulieren

In der aktuellen Version der Software werden Antriebssysteme und mechanische Komponenten so modelliert, dass Energie- und Leistungsdaten realitätsnah abgebildet werden können. Auf dem neu gestalteten Dashboard können Entscheidungsträger den tatsächlichen Energieverbrauch einzelner Achsen oder Aggregate ablesen. Kern der Neuerung ist die Möglichkeit, energieintensive Abläufe wie Beschleunigungsbewegungen oder Leerlaufzustände früh in der Planung zu erkennen und durch gezielte Profiloptimierung zu reduzieren. Das reduziert den Energieverbrauch und ermöglicht fundierte Entscheidungen in Bezug auf umweltfreundlichere Produktion und Ressourcennutzung. Die Simulation schafft damit eine Basis für strategische Entscheidungen mit Blick auf ESG-Ziele und die Reduktion des CO2-Fußabdrucks. In naher Zukunft sind automatische Regelmechanismen denkbar, die anhand von Live-Daten adaptive Anpassungen im Energiemanagement erlauben.

iPhysics trifft CtrlX

Machineering ist bereits seit mehreren Jahren Mitglied des Bosch Rexroth CtrlX World Partnerprogramms. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurde die iPhysics-Plattform mit dem offenen Automatisierungssystem CtrlX Automation verbunden. Über die Steuerung CtrlX Core kann iPhysics direkt mit realen Steuerungssignalen kommunizieren. Dadurch entsteht eine durchgängige Simulationsumgebung, in der sich Software- und Hardware-in-the-Loop-Szenarien mit originaler Steuerungssoftware realisieren lassen – bereits ohne physische Maschine. Die Partnerschaft beider Unternehmen zeigt, wie sich Simulations- und Automatisierungswelten verbinden lassen. Der gemeinsame Ansatz senkt die Hürden beim Einstieg in die Simulation, vereinfacht die Integration in bestehende Infrastrukturen und unterstützt Unternehmen dabei, Industrie 4.0-Potenziale konkret zu nutzen. ■

Machineering GmbH & Co. KG
www.machineering.com

Bilder: Machineering GmbH & Co. KG

Security-Software und CtrlX OS

OT-Security OT-nativ denken

Jetzt anhören!



Die Konvergenz von IT- und OT-Umgebungen verspricht Effizienzpotenzial, vergrößert jedoch den Einzugsbereich für Cybersecurity. Hier können Sicherheitssysteme helfen, die speziell auf die Operational Technology zugeschnitten sind. Was Entscheider bei der Auswahl im Blick behalten sollten.

Im Zuge der Automatisierung von Fabriken und Produktionsstraßen rückt auch die Digitalisierung dieser Bereiche stärker in den Fokus. Maschinen werden untereinander verbunden, mit Unternehmensnetzwerken verknüpft und oft auch gegenüber dem Internet exponiert, direkt oder indirekt. Das hebt bislang ungenutztes Potential und steigert Effizienz wie auch die Effektivität der Produktion, bringt aber neue Herausforderungen auf der Ebene der Cyber-Sicherheit mit sich. Um dieses Problem anzugehen, lohnt sich die Integration von OT-nativer Sicherheitssoftware, mit dem Betriebssystem eines Spezialisten für die Automatisierung von Maschinen und Geräten. Dies sorgt dafür, dass von Beginn an auf die gegenseitige Kompatibilität geachtet wird und beide Teile, Betriebssystem und OT-Sicherheitslösung, reibungslos zusammenarbeiten.

Was OT-native Sicherheitsprodukte leisten sollten

Bei der Auswahl eines Schutzsystems für OT-Umgebungen gibt es für Entscheider jedocg einige Kriterien zu beachten:

- **Offline-Betrieb möglich:** OT-Umgebungen sind sehr sensibel für Störungen. Bereits eine kleine Unterbrechung an irgendeiner Stelle kann die gesamte Produktion gefährden – von Hacker-Angriffen ganz zu schweigen. OT-native Sicherheitssoftware ist daher darauf ausgelegt, ohne Internet-Anbindung zu funktionieren. Sie kann vor Ort installiert, aktualisiert, gewartet und betrieben werden, ohne Kommunikation nach außen zu verlangen. Auf diese Weise bleibt die OT-Umgebung abgeschirmt von externen Einflüssen und Störungen.

- **OT-Protokolle verstehen:** Anbieter vermeintlicher OT-Anwendungen werben oft damit, dass sie viele Industrie-Protokolle zur Kommunikation mit den Maschinen unterstützen und verstehen können. Es ist jedoch wichtig, diese Protokolle auch inhaltlich zu verstehen und zu kontrollieren.

- **Alt-Systeme mitnehmen**: Maschinen sind, anders als Computer in der IT und deren Betriebssysteme, darauf ausgelegt, 10 Jahre, 20 Jahre, oder sogar länger zu funktionieren, bevor sie ausgetauscht werden. Ein Update oder gar Ändern des Betriebssystems ist ebenfalls selten vorgesehen oder schon lange nicht mehr möglich. Hinzu kommt, dass eine Maschine für ein Update abgeschaltet werden müsste, was je nach Durchsatz der Maschine hohe Kosten mit sich bringt. Daher laufen in den Fabrikhallen viele Maschinen mit sehr alten Betriebssystemen und Steuerungsmodulen, die eine Gefahr darstellen. OT-native Systeme sind in der Lage, auch für soche Legacy-Systeme einen sicheren Betrieb zu ermöglichen.

- **Hardware-Bypass/Not-Abschaltung/ Wartungsmodus:** OT-native Sicherheitssoftware kann eine Maschine passiv in der Produktion weiterlaufen lassen, während ihr Sicher-

Bilder der Doppelseite: TXOne Networks

heitssystem heruntergefahren wird, um ein Update einzuspielen, eine Wartung vorzunehmen oder zur Fehleranalyse.

- **OT-Segmentierung:** Netzwerksegmentierung ist auch in der OT eine gute Idee. Dabei gilt es zuerst, die OT von der IT zu trennen, um hier eine kontrollierte Grenze zu schaffen, damit Cyber-Attacken gegen die IT-Umgebung nicht automatisch in die OT-Umgebung durchschlagen können. Als nächsten Schritt kann eine Segmentierung innerhalb der OT angegangen werden, um einzelne Bereiche zu trennen und auf der Mikro-Segmentierungsebene lassen sich feingranular sogar Maschinen isolieren. Einige Systeme realisieren das ohne Umbau (Rekonfiguration) der Netzwerkinfrastruktur und durch Einsatz intelligenter Funktionen zum automatischen Aufbau von notwendigen Regeln (Baselining).

- **Updates unter Kontrolle haben:** In der OT muss die Kontrolle über das Einspielen von Updates und das damit einhergehende Herunterfahren von Betriebssystemen vollkommen bei den Verantwortlichen liegen. Eine Automatisierung dieser Prozesse ist ein großes Risiko. Kommt IT-Software im 'OT-Gewand' zum Einsatz, etwa eine IT-Firewall, die unzureichend auf OT-Umgebungen angepasst wurde, könnte es passieren, dass diese automatisch ein Update einspielt und das System neustarten will. Dies könnte zu einem umgehenden Stillstand der Produktion führen und Schaden verursachen.



Nahtlose Migration zu EdgeOne Cloud für eine verbesserte Betriebssteuerung an mehreren Standorten

- **USB-Ports schützen**: Malware kann auch über Datenträger wie USB-Sticks oder den Laptop des Wartungsdienstes in Maschinen gelangen. Aus diesem Grund muss eine Sicherheitskomponente vorhanden sein, die USB-Geräte prüfen kann, bevor diese angeschlossen werden dürfen.

Der Effekt

Das Linux-basierte Betriebssystem CtrlX OS ist ein Schlüsselelement in der Automatisierungswelt von Bosch Rexroth. Es ist Secure by Design und Secure by Default konzipiert sowie nach IEC62443-4-2 Security Level 2 durch den TÜV Rheinland zertifiziert. Daten, die gespeichert, übertragen oder anderweitig verarbeitet werden, sind bestmöglich geschützt. Das Betriebssystem bietet zudem eine Plattform zur schnellen, zuverlässigen Verteilung und Anwendung von Security-Patches, ohne den Betrieb zu beeinträchtigen. Die Partnerwelt CtrlX World erweitert das Angebot des offenen Automatisierungssystems CtrlX Automation vor allem um Software, aber auch um Hardware, die mit dem Betriebssystem CtrlX OS kompatibel ist. Bosch Rexroth und TXOne arbeiten im Bereich der OT-Sicherheit zusammen. Das Netzwerksicherheitstool TXOne Edge ist in der Lage, Netzwerkgeräte und Steuerungen, die mit CtrlX OS laufen, in der Automatisierung zu schützen. ■

TXOne Networks
www.txone.com

INSERENTENVERZEICHNIS

36Zero Vision GmbH 61
ams.Solution AG 27
arvato Systems GmbH 11
Böhme & Weihs GmbH 33
CONSILIO GmbH 47
ECS Engineering Consulting & Solutions GmbH 53
Gebauer GmbH 37
GFOS mbH 03
Enit Energy IT-Systems GmbH 33
NürnbergMesse GmbH 13
Rockwell Automation GmbH 05
Strobl GmbH 16, 28, 44, 54
tec4U-Solutions GmbH 29
Transition Technologies PSC Germany GmbH 57
viastore GROUP 43