

# A *Computer &* **AUTOMATION**

Sonderheft **CLOUD & EDGE CONTROL**

GAIA-X

**Das europäische  
Datenökosystem**

Seite 6

Steuern am Edge

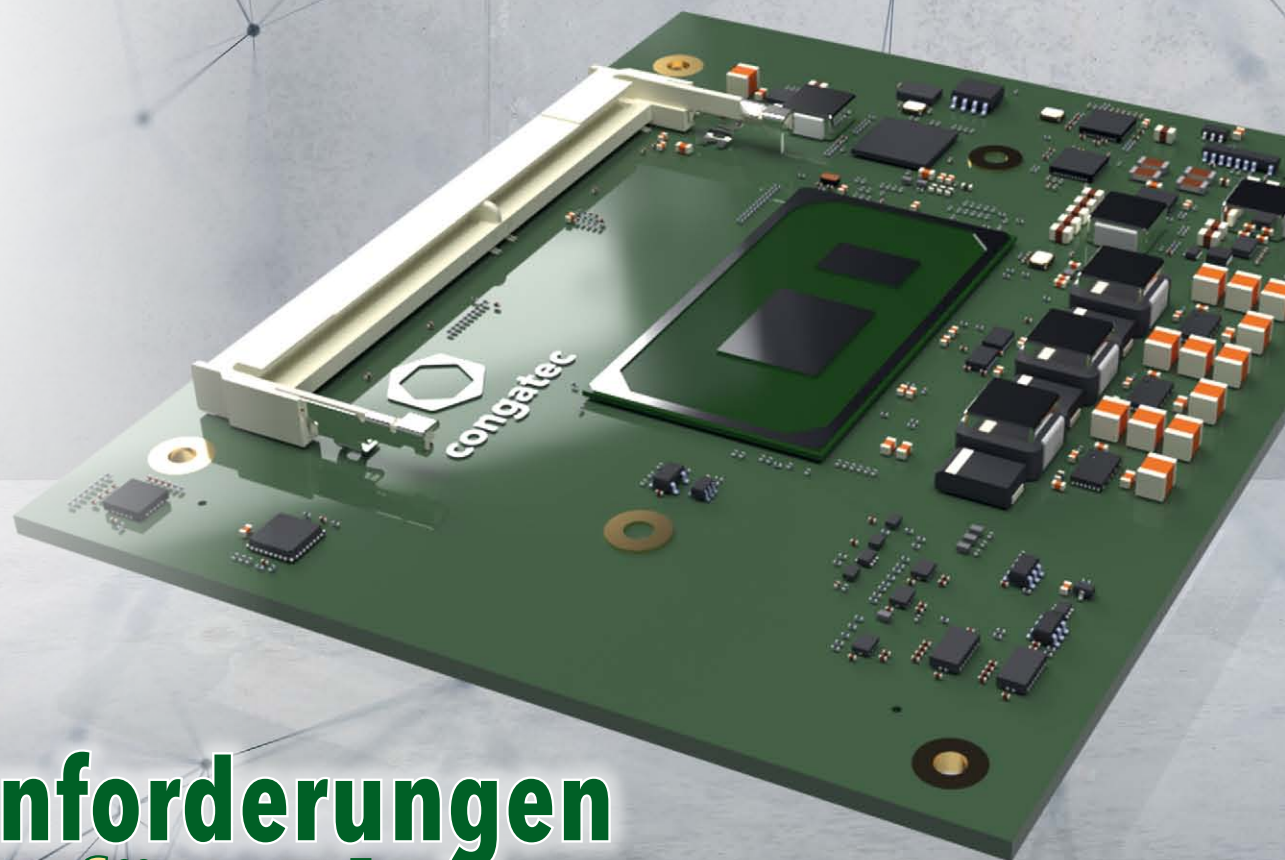
**Die SPS im  
Rechenzentrum**

Seite 14

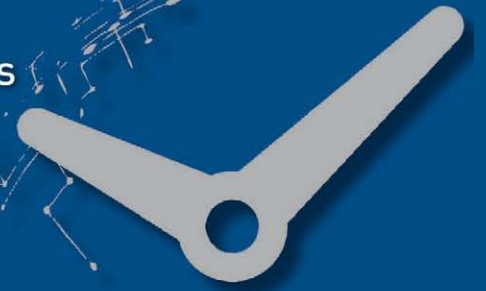
Digitale Services

**Raus aus dem  
Nebel**

Seite 27



**Die Anforderungen  
fürs Edge**



**TSN/A CONFERENCE 2020**  
07-08 October 2020 | Virtual Conference

**Wednesday | 07 October**

15:00	<b>Opening remarks</b>	Meinrad Happacher, Computer&AUTOMATION & Kevin Stanton, Intel
15:10	<b>Keynote</b>	
<b>SESSION 1</b>		
16:00	<b>Standards (IEEE 802.1 update, IEC/IEEE 60802 update, P802.1DG update, 3GPP update)</b> Dr. Janos Farkas, Ericsson; Ludwig Winkel, L.A.N. Winkel; Gino Masini, Ericsson; Craig Gunther, Craig Gunther Consulting	
17:00	BUSINESS BREAK AND NETWORKING	
<b>SESSION 2   5G &amp; WIRELESS</b>		<b>SESSION 3   SOFTWARE, SYSTEMS, &amp; OPEN SOURCE</b>
17:30	<b>Deployment Scenarios of 5G with Time-Sensitive Networking for Smart Manufacturing</b> Dr. Joachim Sachs, Ericsson	<b>A roadmap to a mature open source ecosystem for TSN</b> Mohan Karthik, Analog Devices
18:00	<b>TSN over 5G: A working testbed and lessons learnt from it</b> Dr. Fatih Ulupinar, Qualcomm Technologies	<b>TSN-Endpoints Revisited – Enable your Applications with TSN Using Free Open Source Solutions</b> Philipp Neher, Institute for Control Engineering of Machine Tools and Manufacturing Units (ISW)
18:30	<b>Time-Sensitive Networking over 5G Campus Networks for Industrial Use Cases</b> Dr. Alexander Willner, Fraunhofer FOKUS	<b>Cost-optimized TSN platform for aerospace applications based on RTEMS OS</b> Jorge Sanchez Garrido, University of Granada; Rafael Rodriguez, Seven Solutions
19:00	<b>Wireless TSN: Opportunities, Challenges, and Industry Benefits of Extending TSN Capabilities over Wireless Networks</b> Dave Cavalcanti, Intel/Avnu Alliance	<b>Architecture of Switched Endpoints in Linux</b> Kurt Kanzenbach, Linutronix

**Thursday | 08 October**

<b>SESSION 4   INDUSTRIAL</b>		
15:00	<b>Status of OPC UA over TSN Standardization</b>	Peter Lutz, OPC Foundation
15:30	<b>Backbones in flexible TSN networks</b>	Christian Liss, InnoRoute
16:00	<b>Building DDS systems on top of TSN: best practices, successes and challenges</b>	Reiner Duwe, Real-Time Innovations (RTI)
16:30	<b>Experiences from Prototyping OPC UA over TSN</b> Lukas Wüsteney, Hirschmann Automation and Control; Alen Mehmedagic, Schneider Electric	
17:00	BUSINESS BREAK AND NETWORKING	
<b>SESSION 5   CLOSING SESSION</b>		
17:30	<b>Comparing the adoption of TSN between automotive and non-automotive networks.</b>	Avik Bhattacharya, Keysight Technologies
18:00	<b>Do we really need TAS for zonal E/E architectures? Answers from a case-study</b>	Soheil Samii, General Motors R&D
18:30	<b>TSN Security: Detecting and Preventing attacks on time synchronizaton</b>	Alon Regev, Keysight Technologies
19:00	<b>TSN across Markets: The Core Benefits of 'One TSN'</b>	Greg Schlechter, Intel/Avnu Alliance
19:30	<b>Closing remarks</b>	

Sponsors (as at 29.07.2020)



Powered by:



In-Cooperation with



Subject to change

**Register online at [www.tsnaconference.de](http://www.tsnaconference.de)**

WEKA FACHMEDIEN GmbH · Richard-Reitzner-Allee 2 · D · 85540 Haar · Germany





## Das Ringen um die Daten

Die Nachricht Mitte August müsste auch den letzten deutschen Industrieboss wachgerüttelt haben: Donald Trump verschärft die Sanktionen gegen Huawei. Er verfügt, dass keine Chips mehr an das Unternehmen geliefert werden dürfen, die mit Hilfe von US-Software entworfen oder mit US-Technik gefertigt wurden. Trumps Aktionismus zeigt unverblümt, dass sich der Handelskrieg – der sich momentan noch primär zwischen den USA und China abspielt – zu einem Technologiekrieg ausgeweitet hat. „Dabei befinden wir uns erst am Anfang der Eskalationsspirale“, sagt Jörg Wuttke, Präsident der Europäischen Handelskammer im September gegenüber Capital. „Auf die europäischen Unternehmen hatte das bislang noch wenig Auswirkungen“, so Wuttke weiter, „aber das wird kommen!“

Umso bedenklicher, dass gerade das deutsche Vorzeigeprojekt Industrie 4.0 immer stärker in die Abhängigkeit der amerikanischen Tech-Giganten – allen voran Amazon Web Services (AWS) und Microsoft – gerät. Der Trend hin zu übergreifenden IoT-Lösungen in der Cloud spielt klar den US-amerikanischen Tech-Giganten in die Hände. Sie investieren jährlich viele Milliarden in den Ausbau ihres Cloud-Angebotes. Welches deutsche oder europäische Unternehmen könnte da noch mitziehen? Dabei wähten sich die deutschen Urgewächse wie Bosch, Siemens und Trumpf anfangs in einer Pool-Position für die Aufgabe der Digitalisierung der Fabriken, inzwischen ist der Lack ab: Alle gingen den Markt voller Enthusiasmus mit eigenen Industrie-4.0-Plattformen an und alle sind mehr oder weniger kläglich gescheitert. Einzig Siemens stemmt sich noch mit Mindsphere gegen die US-amerikanische Dominanz. Ist das Spiel also schon verloren, bevor es richtig los geht?

Noch gibt sich Europa nicht geschlagen: Gegen die Datendiktatur der US-Techriesen formiert sich gerade zarter Widerstand – sowohl was die Daten von Privatpersonen als auch von Unternehmen betrifft. Im Juni verkündete etwa Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier mit seinem französischen Ministerkollegen Bruno Le Maire in einer virtuellen Presse-Show die Gründung der GAIA-X Foundation (siehe Seite 6). Zu den Gründungsmitgliedern zählen Firmen wie BMW, Bosch, Deutsche Telekom, die Friedhelm-Loh-Gruppe, SAP und Siemens. Projektziel der Foundation ist die Erhaltung einer europäischen Datensouveränität durch Bildung eines gemeinsamen digitalen Ökosystems. Die von Altmaier in den Ring geworfene Anschlagfinanzierung von 40 Mio. Euro lässt zwar nicht den großen Riss erwarten, aber es ist ein Anfang. Und zumindest die Namensgebung – ein Mix aus Realitätssinn und Optimismus – macht Mut: Schließlich leitet sich der Name des Projektes von Gaia, einer der ersten aus dem Chaos entstandenen griechischen Gottheiten, ab!

Meinrad Happacher  
Editor at Large



## Anybus Edge Gateways und HMS-Hub

Verbinden Sie Ihre industriellen Geräte und Maschinen mit der Cloud

Wir verstehen die Sprache Ihrer Fertigung und schaffen die Verbindung zu den übergeordneten Cloud-Systemen, mit geprüfter, durchgängiger Sicherheit auf allen Ebenen.

- Für Feldbus und Industrial Ethernet
- Einfache Konfiguration und Inbetriebnahme – Out-of-the-Box
- Skalierbar an Ihre Anforderungen
- Durchgängiges Sicherheitskonzept

[www.anybus.de](http://www.anybus.de)

HMS Industrial Networks GmbH  
Emmy-Noether-Str. 17  
76131 Karlsruhe



+49 721 989777-000 · [info@hms-networks.de](mailto:info@hms-networks.de)  
[www.hms-networks.de](http://www.hms-networks.de)



14

## Steuern aus dem Edge-Server heraus

Wandert die SPS vom Feld in das Rechenzentrum?



## Digitale Services ein Muss

Bringen Cloud- und Edge-Computing die ersehnten digitalen Dienste?

6

## Die europäische Dateninitiative GAIA-X


Das GAIA-X-Konzept aus Sicht eines Automatisierers



### RUBRIKEN

- 3 Editorial
- 32 Impressum / Inserenten

### TECHNOLOGIE

- 6 **Ein europäisches Datenökosystem**  
Was steckt hinter dem GAIA-X-Konzept?
- 10 **Titel: Die Anforderungen fürs Edge**  
Was Embedded Computer mitbringen müssen 
- 14 **Die SPS im Rechenzentrum**  
Die zentrale Steuerungsarchitektur auf dem Edge-Server

- 18 **Security an der Edge**  
Cyber-Attacken erfordern Edge-Lösungen
- 20 **Computing-Plattform für den Schaltschrank?**  
Der Raspberry-Pi erobert das Edge
- 23 **Die Evolution der Gateways**  
Mutation zur Software-Lösung für die Datenintegration
- 27 **Raus aus dem Nebel**  
Sind die digitalen Services auf dem Vormarsch?
- 31 **Produkte**





# 23

## Gateways stehen vor starkem Wandel

Der Trend hin zu IoT-Lösungen verändert die Geräte-Klasse



# 18

## Cyber-Attacken erfordern neue Security-Strategie

Security-Lösungen wandern ans Edge



## „Modernes digitales Konzept und eine interessante Alternative zu herkömmlichen Messen“

Markus Sterr, Vertriebsleiter  
topex GmbH



**Buchen Sie jetzt** Ihren virtuellen Stand auf der Computer&AUTOMATION world & conference vom **05. - 16. Oktober 2020**

Carolin Schlüter  
Sales Director Computer&AUTOMATION  
Telefon +49 89 255 56-1343  
cschlueter@weka-fachmedien.de





Im Juni stellten der französische und deutsche Wirtschaftsminister die Dateninitiative GAIA-X vor. Was steckt hinter dem GAIA-X-Konzept? Welche Pläne und Aufgaben verfolgt die zugehörige Foundation? – Die europäische Dateninitiative aus Sicht eines Automatisierungsspezialisten.

Das Konzept zu GAIA-X entstand aus der Idee heraus, ein Datenökosystem zu denken und zwar vom Standpunkt eines Dateneigentümers und -anwenders heraus. Ziel ist, ein europäisches Datenökosystem zu implementieren mit einer Schicht, die von und zwischen all diesen Infrastrukturanbietern und -nutzern in einer Domäne und über Domänengrenzen hinweg Verwendung finden und den Datenaustausch beflügeln kann.

Die Initiative GAIA-X zielt zudem darauf ab, die heutigen individuellen und domänenspezifischen Standards weiter zu unterstützen, um eine schnelle Akzeptanz durch die Nutzer zu erreichen. Das übergreifende, zwingende Ziel besteht darin, europäische Werte im Sinne eines ehrbaren Kaufmanns zu vermitteln und nicht den Kunden als Produkt zu verstehen – das Zauberwort heißt Vertrauen, ergänzt durch eine föderale Verwaltung von Identität und Zugang sowie klar geregelte Prinzipien für die Speicherung, das Teilen und Verwerten von Daten unter der Kontrolle des Dateneigners. Gleichzeitig soll eine solide Basis geschaffen werden, um

auf der Grundlage dieser digitalen Souveränität eine starke Innovation zu fördern und die Digitalisierung auf Wertprinzipien, die Europa wirklich repräsentieren, voranzutreiben. Diese Initiative wurde von Politik, Verwaltung und Industrie im Umfeld der Industrie-4.0-Bewegung gleichermaßen ins Leben gerufen und fand starke Resonanz.

Im Laufe der Zeit stieg die Teilnahme an den GAIA-X-Treffen auf eine beträchtliche Anzahl von Mitwirkenden – eine fortdauernde Entwicklung. Daraus ergab sich ein intensiver Gedankenaustausch, zunächst als deutsch-französische Initiative, die sich jedoch an Europa, seine Bürger, Unternehmen und Regionen richtet. Dieser Weg wird nun gemeinsam mit anderen europäischen Partnern und in Abstimmung mit der Europäischen Kommission beschritten. Das Ziel ist die Etablierung eines ersten Frameworks zur Abwicklung von Use Cases zum Ende des Jahres 2020.

Die Motivation zur Beteiligung an der GAIA-X-Initiative war und ist im Fall der Firma Beckhoff durch die Begegnung mit Kunden und anderen Interessengruppen in

der Fertigungsindustrie sowie mit vielen weiteren Anwendergruppen, auch der Automatisierung, gewachsen. Hier hat sich ein klarer Bedarf gezeigt, um tatsächlich an der Gestaltung eines gemeinsam nutzbaren Datenökosystems mitzuwirken.

#### Motivation für Automatisierer

Für Beckhoff als Automatisierungsanbieter und für viele Automatisierungsanwender kann ein solches Ökosystem viel mehr sein als nur ein Data Space. Denn es handelt sich um eine europäische und gleichzeitig Anwenderdomänen-übergreifende Initiative, die ihre zukünftigen Nutzer bereits früh durch Use Cases in den Prozess einbindet. Damit wird die Architektur schon frühzeitig und zielgruppengenau in einem Requirements-Engineeringprozess geformt.

Für die Marktbeteiligten in den Investitionsgüterindustrien, die Automatisierungstechnologie als ‚Enabler‘ ihrer Produkte verwenden, ist die Nutzung von Cloud-Technologien unter den oben genannten Prinzipien sehr wünschenswert. Schließlich gelten viele Bedenken dieser Anwender speziell für die sogenannten

# Maximale Leistung auf minimalem Raum



[www.beckhoff.de/c6030](http://www.beckhoff.de/c6030)

[www.beckhoff.de/c6032](http://www.beckhoff.de/c6032)

Mit dem Ultra-Kompakt-IPC C6030 bietet Beckhoff durch die Integration der Intel®-Core™-i-Prozessoren der höchsten Leistungsklasse bis zur neunten Generation die Möglichkeit, hochkomplexe und anspruchsvolle Applikationen mit reduziertem Platzbedarf umzusetzen. Mit maximaler Rechenleistung bis hin zum Core™ i7 mit 8 Kernen à 2,6 GHz eignen sich die Geräte für nahezu jede Automatisierungs- und Visualisierungsaufgabe. Ergänzend verfügt die Variante C6032 über weitere Schnittstellen für erhöhte Flexibilität.

## Ultraklein



C6015

C6017

C6025

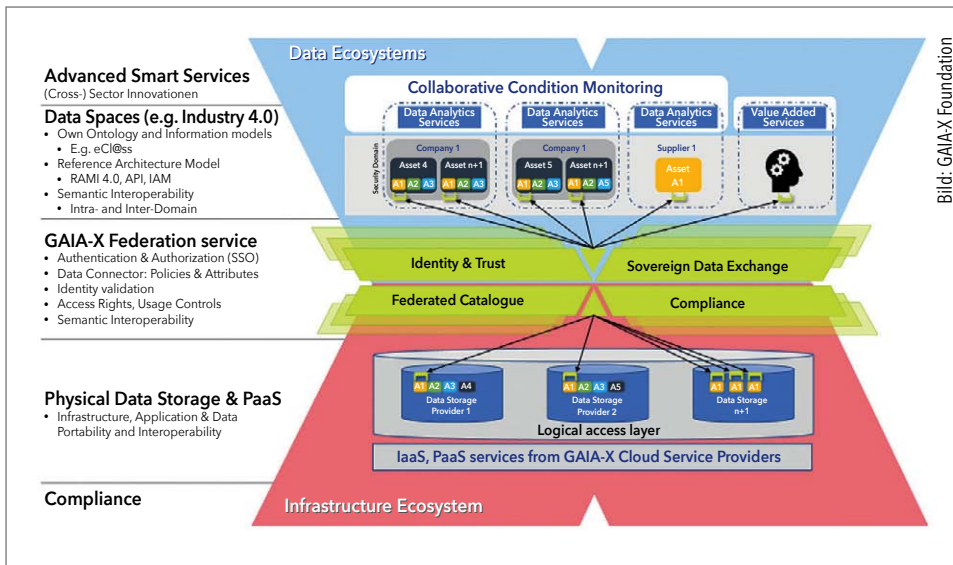
## Ultraleistungsstark



C6030

C6032





Die Schlüssel-Elemente eines Datenökosystems nach GAIA-X: Frameworks und Anwendung des Basis-Kommunikations-Fraktals.

Hyperscaler-Clouds. Darüber hinaus wird mancher Nutzer von Cloud-Technologie gegenüber seinem Kundenkreis ebenfalls ein Clouddienst-Anbieter. Insofern ist eine Mitwirkung bei der Requirements-Analyse und der Definition in Bezug auf Data-Sharing-Prinzipien sowie hinsichtlich Monetarisierungsmodellen, Data Localization und Legislation höchst wünschenswert.

### Aktivitäten des GAIA-X-Requirements-Engineering

In gemeinsamen Treffen von über 170 Beteiligten aus acht Ländern Europas entwickelte sich zunächst eine Phase wahrhaft babylonischer Sprachverwirrung über die Notwendigkeiten und Bedürfnisse unterschiedlichster Art. Dies lag – und liegt weiterhin – sicher auch an der Vielfalt der Teilnehmer aus den unterschiedlich-

ten Domänen, etwa der Energie, der Gesundheit, Mobilität, öffentliche Verwaltung, Smart Living, Finanzwesen sowie der Industrie 4.0 und der KMU. Später kam auch der Bereich Landwirtschaft hinzu. Insgesamt konnten bis Mitte 2020 bereits über 40 Use Cases zusammengestellt werden.

Am 4. Juni 2020 erfolgte die offizielle Ankündigung der GAIA-X-Initiative durch ein internationales Medien-Event unter Leitung der französischen und deutschen Wirtschaftsminister. Mit der Etablierung einer Foundation soll nun den Arbeitsgruppen aus Usern und Infrastrukturanbietern eine Heimat gegeben werden. Prinzipiell treiben die Beteiligten die Gründung einer offenen, neutralen und non-profit-orientierten Interest Group voran, was erfreulicherweise seitens der Gründungsunternehmen mit der GAIA-X Foundation bereits umgesetzt wurde. Darüber hinaus soll es nationale Hubs geben, in denen sich Mitglieder und Anwender organisieren: Aktuell können Anbieter nach GAIA-X-Standard über die Mitgliedschaft in die Lage versetzt werden, konforme Produkte oder Dienstleistungen in den Markt zu bringen. Anwender können, müssen aber nicht Mitglied in der Foundation werden.

## Die fünf Grundprinzipien des GAIA-X Data Space

Die GAIA-X-Foundation will keinen neuen einheitlichen Standard generieren, vielmehr sollen auf einer einfachen Core-Schicht die jeweiligen gebräuchlichen Standards einer Domäne aufsetzen. Dieser GAIA-X-Core soll lediglich wenige Dienste bereitstellen, welche im Wesentlichen die folgenden fünf GAIA-X-Grundprinzipien für einen Datenaustausch gewährleisten.

1. Offenheit und keine Diskriminierung für die Adaption aller Marktteilnehmer:
  - Ein domänen- und Mehrwertdienst-übergreifendes offenes Ökosystem in Form eines daten- und dienst austauschenden Netzwerks, in dem wertschöpfende Aktionen ausgeführt werden können.
  - Zentral, dezentral und auch heterogen in Geografie, Legislation und Technologie organisiert.
  - Zugang vom lokalen Device, einem Edge-Computer, auf lokalen ‚On Premise‘-Clouds oder zentralen Cloudsystemen.
  - Austausch, Anreicherung, Verknüpfung, Analyse und Auswertung der Daten auch über unter-

schiedliche Sicherheits- und Anwendungsdomänen hinweg.

2. Einfache und einmalige Identifikation und Herstellung von Vertrauen für die Teilnehmer in einer föderalen Struktur:
  - Ein Klick zur Teilnahme mittels föderiertem Vertrauens- und Identitätsmanagement.
  - Klare und nachvollziehbare Regeln für die Teilnahme und die Zusammenarbeit nach standardisierten und wählbaren Rollen.
3. Data Custodianship, also die freie Wahl von Gesetzgebung und Geographie für Daten und Dienste:
  - Dateneigentümer entscheiden selbst, welche Daten mit welchen Zugriffsrechten mit welchen Nutzern geteilt werden und zu welchem Zweck sie verarbeitet werden.
  - Ein rollenbasiertes Berechtigungskonzept soll regulatorischen Anforderungen genügen, Datenauftragsverarbeitung und GDPR

Compliance sollen sich rechtskonform vereinbaren lassen.

4. Identische Schutzklassen für Daten und Dienste:
  - Für den Datenaustausch und die Anwendung von Diensten vereinheitlicht und übergeordnet organisierte Semantik.
  - Zusätzliche domänenspezifische Standards.
  - Semantiken samt Semantik Enablement Layer zum Betrieb des Ökosystems und der Anwender-Domänen.
  - Speicherung und Nutzung von Algorithmen und Daten mit bestimmten Basis-Metadaten zur Kennzeichnung von Schutzklassen und Vertraulichkeitsregeln für ein Datum (Datensatz).
5. Ökosystem für Algorithmen und Methoden der Datenmonetarisierung:
  - Synergien in bestehenden und neuen Wertschöpfungsnetzwerken von Akteuren.
  - Marktplatz der Datenmonetarisierung mit Anreizen zur digitalen Wertschöpfung.



Die Arbeit der GAIA-X-Foundation hat keinen gewinnorientierten Charakter. Folglich muss sich die Arbeit über minimale Mitgliedsgebühren, nach Ertrag eines Unternehmens gestaffelt, finanzieren. Hierbei spielt auch eine wichtige Rolle, dass dem Gedanken an einen diskriminierungsfreien und SME/KMU-unterstützenden Zugang zu GAIA-X Rechnung getragen wird. Mit diesem finanziellen Spielraum lassen sich zwar keine ‚Schlösser‘ bauen, aber ein kleines solides, effektives Team etablieren. Auch die Arbeit an diversen technischen, regulatorischen und organisatorischen Themen mithilfe weiterer Arbeitskreise unter Pro-Bono-Beteiligung von Interessensgruppen und Mitgliedern unterschiedlichster Domänen ist in Planung.

Die wesentliche Aufgabe des GAIA-X Core ist die Bereitstellung von wenigen Diensten, welche die GAIA-X-Grundprinzipien (siehe *Kasten, Seite 8*) für einen

Datenaustausch umsetzbar machen. Zusätzlich ist die Administrierung basierend darauf abzuwickeln.

#### Elemente der GAIA-X-Core-Funktionalitäten

Deshalb erfolgte die Festlegung auf folgende Arbeitsgebiete, in denen ein gemeinsames Framework als Basis für durchaus unterschiedliche Standards der Anwenderdomänen entwickelt werden soll:

- IAM Framework
- Federated Catalog
- Data Broker/Data Connector
- Data Exchange Interoperability
- User Interface
- Accreditation, Registration, Self-Description Validation
- Conceptualizing Certification Process
- Continuous Monitoring

- Self Description
- Interconnection and Network

Besonders spannend ist, dass kein neuer und großer einheitlichen Standard – der dann unhandlich und unattraktiv wäre – vorgesehen ist. Vielmehr gibt es die Übereinkunft, dass auf eine einfache Core-Schicht die jeweiligen gebräuchlichen Standards einer Domäne aufgesetzt werden sollen. Aus Sicht des Automatisierers sind dies die im Fertigungsumfeld gebräuchlichen Standards, die der Automatisierungstechnologie auch alle erschlossen sind. *hap*



**GERD HOPPE**  
ist im Corporate Management bei Beckhoff Automation.

# Universell – für Ihre Anwendung.



## Unsere Neuheit mit zukunftsweisender Technologie: das TQMa65xx auf Basis der neuesten Sitara Prozessoren AM65xx.

- Leistungsstarkes Modul mit bis zu 6x echtzeitfähigem Gigabit-Ethernet für Feldbussysteme und TSN-Anwendungen.
- Cortex™-R5F-Controller zur Unterstützung der CPU für umfangreiche Sicherheitsfunktionen.
- Ideal für anspruchsvolle Industriesteuerungen von Echtzeitanwendungen.



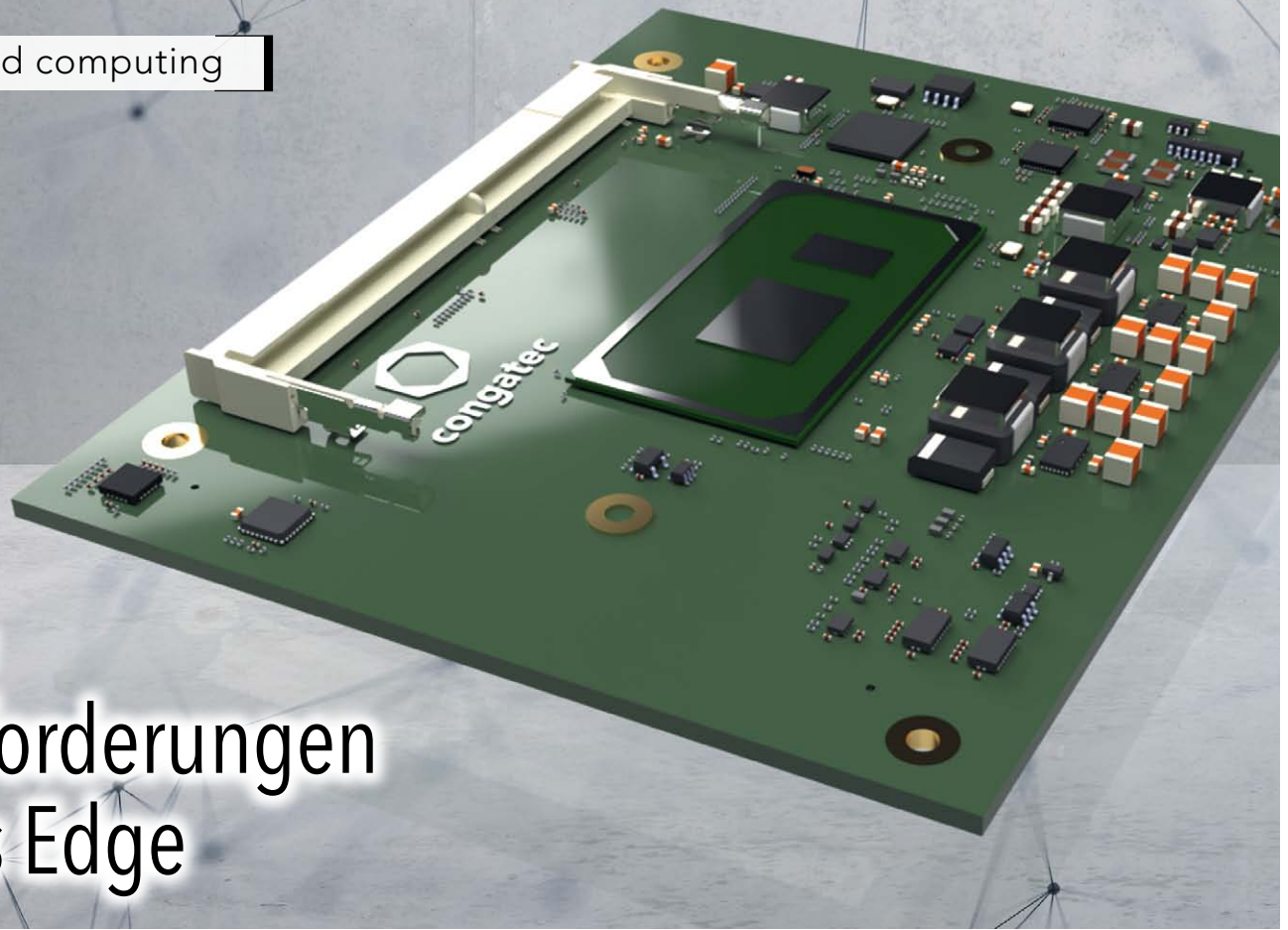
TQMa65xx



Erfahren Sie mehr  
[tq-group.com/tqma65xx](https://www.tq-group.com/tqma65xx)



# Die Anforderungen fürs Edge



Embedded Computer kommen heute vielfach als Edge Computer zum Einsatz. Dahinter steckt nicht nur ein Buzzwort, sondern die Antwort auf gestiegene Anforderungen an IIoT-angebundene Geräte, Maschinen und Anlagen.

Edge-Computing-Plattformen müssen deutlich umfassendere Aufgaben erfüllen, als ihre wesentlich weniger vernetzten Embedded-Vorgänger. Durch den Industrie-4.0-Trend werden an IIoT-angebundene Geräte, Maschinen und Anlagen nämlich deutlich höhere, teils äußerst heterogene Anforderungen gestellt. So sollen klassische Echtzeit-Steuerungen zunehmend über Industrie-4.0-Protokolle wie

etwa über MQTT, CoAP oder OPC UA im Zusammenspiel mit Standard-Ethernet-basiertem TSN (Time Synchronized Networking) angebunden werden. Ziel ist: Eine plattformunabhängige, serviceorientierte Architektur (SOA) für taktiles Internet zu generieren, um smarte I/Os, Steuerungen, HMIs und Logger im Feld sowie SCADA, Cloud und ERM/MES-Systeme untereinander in Echtzeit zu verknüpfen.

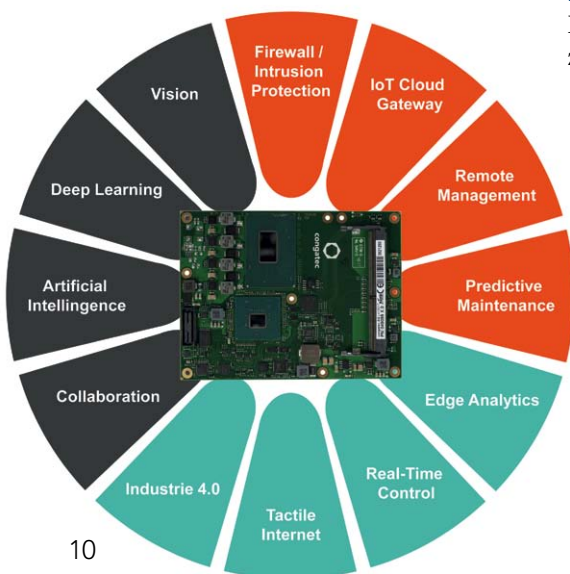
und die Sicherstellung der ordnungsgemäßen Funktionalität eines Gerätes durch die Validierung der installierten Software und Updates. Aber auch die Verwendung von Kryptographie für die gesamte Netzwerk-Kommunikation und der Schutz der im Arbeitsspeicher befindlichen Informationen sind ein Muss. Nicht zu vergessen sind daneben Intrusion Prevention und Detection Systeme, die den Datenverkehr parallel zu den Applikationen analysieren.

### Ein Mehr an Sicherheit ist Pflicht

Die damit einhergehende intensive Vernetzung birgt Sicherheitsrisiken, weshalb erhöhte Sicherheitsfunktionen zu integrieren sind. Hierzu gehört eine eindeutige fälschungssichere Identität

### Edge-Analytik und IoT-Konnektivität

Hinzu kommen Datenanalyse-Funktionen am Edge der Geräte-, Maschinen- und Anlagen, damit der Hersteller Predictive Maintenance oder kostenpflichtige Zusatzdienstleistungen für seine Maschinen und Anlagen anbieten kann. Nur noch die wichtigsten Daten wie Status- und Alarmmeldungen werden versendet. Soll die lokale Analytik eine bilddatenbasierte KI beinhalten, ist die hohe Rechenleistung und die prozessorintegrierte Grafik beispielsweise in Kombination mit der Intel Distribution des OpenVINO Toolkit ein komfortables Bundle. Mit ihm lassen sich unter anderem



An Embedded Edge Computer werden zunehmend hohe, teils äußerst heterogene Anforderungen gestellt. Mit einem 6 Core Computer-on-Modul können Systeme jede dieser Aufgaben in einer eigenen der rein theoretisch möglichen zwölf virtuellen Maschinen betreiben – eine passende Hypervisor-Technologie sowie eine sinnvolle Allokation der Schnittstellen vorausgesetzt.



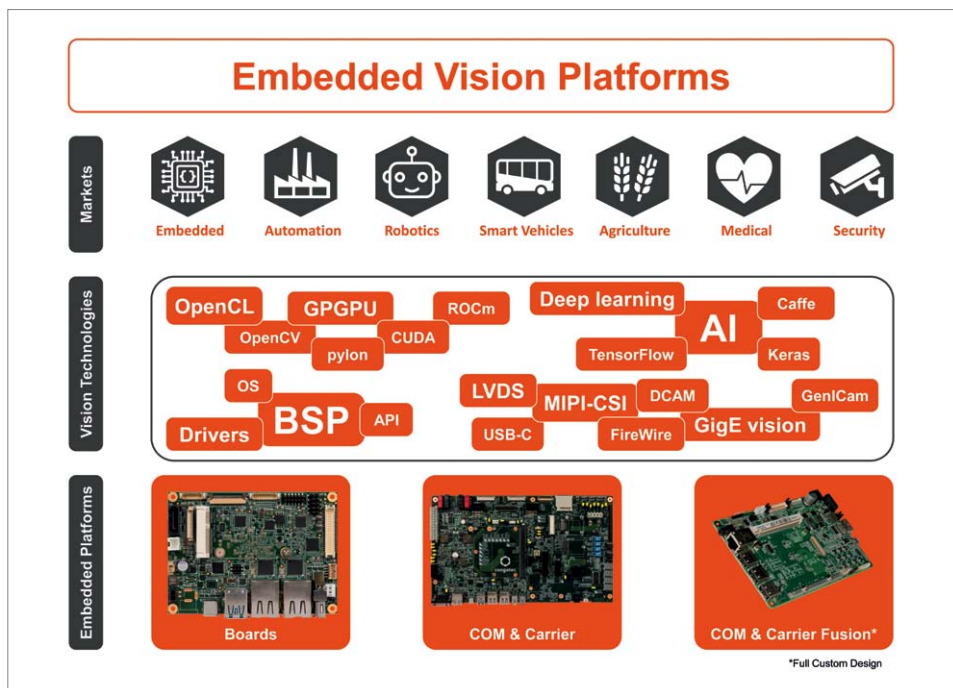
sehr effizient smarte Biometrik-Funktionen wie eine Gesichts- und Gestenerkennung umsetzen, die heute in zahlreichen Einzelhandels-, Verkehrsüberwachungs- und Smart-City-Applikationen sowie in der industriellen Maschinenführung zum Einsatz kommen. Ist diese Edge-Analytik abgeschlossen, bedarf es zum Datenaustausch passender IoT-Gateways, die man beispielsweise für 3G/4G/5G oder LPWANs wie LoRa, NB-IoT oder Sigfox auslegen kann, um Alarmer an zentrale Clouds abzusetzen oder die Systeme an agile Subscription-Management- und Abrechnungs-Systeme wie Zuora anbinden zu können. Im Smart-Robotik-Bereich kommt die gestiegene KI-Performance der neuen Plattformen zudem zum Einsatz, um über die so erlangte Situational-Awareness kollaborative Robotik-Applikationen zu realisieren.

### Mehrere heterogene Aufgaben in einem System

Gewünscht ist das Bereitstellen all dieser Funktionen in möglichst einem einzigen Embedded Edge Computing System. Und da Echtzeit-Kommunikation über Ethernet auch über virtuelle Maschinen funktioniert, freuen sich OEM, wenn sogar mehrere interaktive Steuerungen auf einer Hardwareplattform zusammengefasst werden können. Das reduziert Kosten bei der Hardware, da nur noch eine Plattform nötig ist, um mehrere autonome, zunehmend kollaborative oder gar kooperative Roboter zu steuern. Die Embedded Systementwicklung ist durch das Edge Computing also deutlich komplexer geworden als noch vor wenigen Jahren mit damals noch weitestgehend autark betriebenen Stand-alone-Systemen.

### Die Hypervisor-Technologie

Um die vielfältigen Aufgaben am Edge möglichst kosteneffizient umsetzen zu können, konsolidieren OEM-Kunden mehrere vormals separat betriebene Systeme auf einem einzigen Embedded Edge Computer. Mit Virtualisierungstechnologien, wie sie Congatec auf Basis des RTS-Hypervisors von Real-Time Systems anbietet, lässt sich das besonders effizient umsetzen. Dass Real-Time Systems auch ein Unternehmen der Congatec AG ist, erleichtert dabei die Skalierbarkeit der Lösung, denn der Support aller aktuellen x86-Plattformen durch den RTS-Hypervisor bedeutet noch lange



Embedded Vision mit KI ist ein großes Entwicklungsfeld im Embedded Edge Computing, für das Congatec zusammen mit Basler ein umfassendes Ökosystem anbietet.

nicht, dass jede Plattform eines Embedded-Computing-Lieferanten im Einsatz zusammen mit dem Hypervisor validiert und getestet wurde. Gleiches gilt selbstverständlich für alle weiteren Komponenten und Funktionen, die OEM benötigen: Ihr Zusammenspiel sollte idealerweise schon getestet und validiert sein.

Zahlreiche Proof-of-Concepts wurden dabei in letzter Zeit umgesetzt, die zeigen, dass die Congatec-Plattformen sowohl die geforderten Einzelfunktionen wie auch das Zusammenspiel der einzelnen Elemente beherrschen. Time-Synchronized-Networking hat das Unternehmen beispielsweise schon auf seinen SBCs und Carrierboards umgesetzt und zusammen mit der dazu gehörenden Intel-IP auf diversen Messen präsentiert. Für sie konnte bereits ein Intel Ethernet Controller genutzt werden, der in Embedded Designs vielfach zur Standardausstattung gehört, was für die vielversprechenden Zukunftsaussichten einer auf offenen Standards basierten OPC-UA-Kommunikation via TSN von entscheidender Bedeutung ist. Außerdem wurden bereits zahlreiche Embedded-Vision-Plattformen mit integrierter KI in Zusammenarbeit mit dem auf Maschinelles Sehen spezialisierten Unternehmen Basler präsentiert.

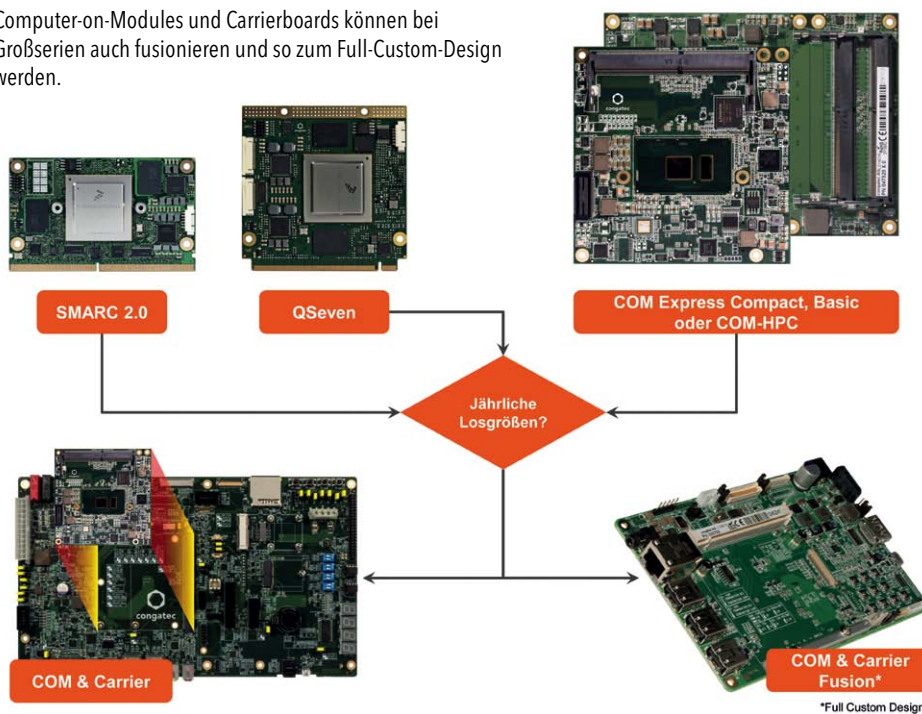
### Auf Echtzeit-Fähigkeit getestete Hardware-Settings

Solche funktionsvalidierten und umfassend getesteten Demo-Plattformen können für Entwickler ein wichtiges Fundament für eigene Entwicklungen darstellen. Passende hausinterne Langzeittests zum Echtzeit-Verhalten, wie sie auch von OSADL bereitgestellt und extern validiert werden können, gehören dabei zum Standard, sodass OEM validierte Echtzeit-Konfigurationen der Plattformen erhalten können, ohne dort eigenen Engineering-Aufwand investieren zu müssen. Das Zusammenspiel mit der Applikation selbst ist dabei immer noch zu validieren, aber Fehler bei den Hardware-Settings lassen sich so von Anfang an ausschließen. Solche Spezialkonfigurationen und entsprechende Tests sind zunehmend wichtig, weil das prozessorintegrierte Thermalmanagement teils im Widerspruch zum deterministischen Echtzeit-Verhalten steht. Gehört die Dokumentation der Echtzeit-Auslegung bereits zur Standardlieferung, müssen sich OEM nicht mit diesen Details der Hardwarekonfiguration befassen.

### Remote Management System für Edge-Computer

Wichtig sind bei verteilten Systemen auch umfassenden RAS-Funktionen (Reliability,

Computer-on-Modules und Carrierboards können bei Großserien auch fusionieren und so zum Full-Custom-Design werden.



Availability und Serviceability), die sich mit spezifischen Board Management Controllern (BMC) umsetzen lassen, um für Edge-Devices auch Out-of-Service/Out-of-Band Zugriff auf die Systeme zu ermöglichen. So lassen sich letztlich höchst effiziente Fernüberwachungs-, Verwaltungs- und Wartungsfunktionen umsetzen, wie sie auch in kommerziellen Rechenzentren üblich sind, um die Gesamtbetriebskosten (TCO) verteilter Geräte zu optimieren.

### Computer-on-Modules mit integrierten Edge-Funktionen

All diese heterogenen Edge-Funktionen sind bei Computer-on-Modules von Congatec bei Bedarf inklusive. OEM profitieren beim Einsatz solcher Module zudem von

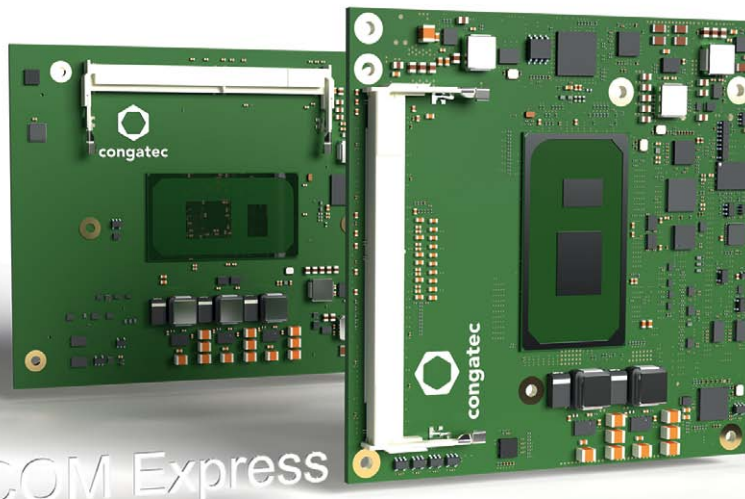
einer extrem hohen Skalierbarkeit für eine ideale Ausbalancierung der Performance einer Applikation sowie Closed Loop Engineering. Zudem kommen diese Module als applikationsfertige Plattformen daher, die dem Entwickler immens Zeit sparen gegenüber Full-Custom-Designs, schon was die BIOS/UEFI und BSP-Auslegung für alle Komponenten betrifft. Je nach Applikation fällt deshalb bis zu 90 % weniger Engineering-Aufwand an, wenn fertige entwickelte (Eval-)Carrierboards nur mit wenigen Modifikationen zur Serienreife gebracht werden können. Auch ist es mittlerweile kein Geheimnis mehr, dass Computer-on-Modules die Langzeitverfügbarkeit dedizierter Applikationen sichern, weil nach

Abkündigung der Prozessoren funktionsidentische, meist noch deutlich energiesparendere und günstigere neue Module gesteckt werden können; dies ist dem Fortschritt in der Prozessortechnologie zu danken. Doch insgesamt ist zu erkennen, dass eine am Edge zum Einsatz kommende Embedded-Computing-Plattform deutlich mehr bieten muss als dies.

### Mehr als nur applikationsfertig

Viel Musik spielt hier im Software-Support inklusive der dazu passenden Carrier-board-Auslegungen: Virtuelle Maschinen, TSN-basiertes Echtzeit OPC UA, Sicherheit und die von der Hardware ausgehend aufgebaute Root-of-Trust, Remote Management auf Serverniveau, Video- und generelle Edge Analytics mit künstlicher Intelligenz. All das bedarf vieler neuer Funktionen, die Embedded Edge Computer über ihre inhärente Computing-Performance und Schnittstellen und über den OS-Support hinaus unterstützen müssen. Deshalb ist es gut, dass sich Embedded-Computing-Lieferanten um diese hardwarenahen Aufgaben kümmern – auch ohne in Cloud-nahe Bereiche abzudriften, für die es spezifische IT- und Cloud-Spezialisten gibt. Die für OEMs arbeitenden Applikationsentwickler erhalten so bedarfsgerechte Lösungsplattformen, die alle neuen IIoT-getriebenen Edge-Funktionen – die zunehmend zum Standard für Embedded Edge Computer in der Industrie werden – aus einer Hand beziehen können. Nur so gelingt es, dass sie sich voll und ganz auf die Entwicklung ihrer neuen Applikationen konzentrieren können und nicht mit Belangen kämpfen müssen, die heute ein jeder Embedded Edge Computer bieten sollte. Solche applikationsfertigen Plattformen schätzen übrigens zunehmend Managementberatungs-, Technologie- und Outsourcing-Dienstleister. Neue Geschäftsmodelle fördern demnach entsprechend andere Kundenzielgruppen für Embedded-Computer-Technologie zutage. *hap*

Congatec bietet auch die neue 11. Generation der Intel-Core-Prozessoren (Codename Tiger Lake UP3) mit hardwarenahem Software-Support an, der bis hin zur passgenauen Auslegung mit maßgeschneiderten Hypervisor- und RTOS/GPOS-Images reicht.



**ANDREAS BERGBAUER** ist Product Line Manager für COM Express bei Congatec.



# Einer der kleinsten industriellen Box-PCs bietet hohe Konnektivität bei kompakter Bauform

*Wird nur wenig Rechenleistung benötigt, beispielsweise um Maschinendaten auslesen, speichern und verteilen oder einfache Visualisierungs- und Steuerungsaufgaben realisieren zu können, ist meist auch der verfügbare Platz im Schaltschrank sehr begrenzt. Die Prime Box Pico von Prime Cube® aus dem Hause Schubert System Elektronik GmbH fügt sich dank ihrer sehr kompakten Bauform in die kleinste Lücke ein und überzeugt zugleich durch hohe Konnektivität. Sie ist Teil des neuen modularen Baukastens.*

## Wireless Connectivity und Edge Computing für verschiedene Industrieanwendungen

Die Prime Box Pico ist mit Windows 10 IoT Enterprise oder Linux-Betriebssystemen einsetzbar und kann einfach mit WLAN, LTE oder anderen Funkerweiterungen ausgestattet werden. Weiter steht mit der optionalen CAN-Bus-Erweiterung ein robuster, schneller und einfacher Feldbus zur Verfügung, der für die Lösung kleiner und kostensensitiver Applikationen im Maschinenbau immer häufiger Anwendung findet. Bei Bedarf konfigurieren die Spezialisten von SSE auf Basis des Software-Baukastens individuelle Edge-Computing-Konzepte. So können beispielsweise mit Hilfe von Virtualisierungstools wie einem Echtzeit-Hypervisor bereits bestehende Fernwartungslösungen integriert und parallel Docker-basierte Anwendungen betrieben werden.

## Vielseitige Montagemöglichkeiten und optimierte Usability

Der kleine Box-PC (BxHxT: 55 mm x 175 mm x 93 mm) mit stabilem Alu-Gehäuse kann an eine 35 mm Hutschiene montiert werden. Auch die Wandmontage über einen L-Winkel oder der Tischbetrieb sind möglich - In diesen beiden Fällen kann die Box liegend oder stehend eingesetzt werden. Dank Front Access ist die Prime Box Pico besonders bedienfreundlich. Alle Schnittstellen sind auf einer Verdrahtungsebene nach vorne ausgerichtet und unverdeckt zugänglich. Eine praktikable Schlittenlösung ermöglicht den servicefreundlichen, schnellen Batterietausch. Das moderne Produktdesign folgt dem Gesetz „form follows function“: präzise Formen, eine klare Gehäusestruktur und optische Leichtigkeit stellen die Nutzerfreundlichkeit in den Fokus.

Auf Wunsch werden alle Prime Cube® Systeme betriebsfertig mit individuell vorkonfiguriertem Betriebssystem ausgeliefert.

## Robustes Systemdesign und Modularität ermöglichen die Realisierung individueller Anforderungen

Die effiziente Plattform (Atom-Klasse), eine lüfterlose CPU- und Systemkühlung sowie das EMV-gerechte Design zeichnen die robuste Systemarchitektur der Prime Box Pico aus. Genügt der Funktionsumfang

der kompakten Box nicht, kann dieser über das Expansion Interface modular erweitert werden. Ist für die Be- und Verarbeitung komplexer Daten eine höhere Performance-Klasse erforderlich, lassen sich aus dem modularen Baukasten auch industrietaugliche High-End Box-PCs konfigurieren.

Der modulare Baukasten wurde anlässlich des 10-jährigen Jubiläums der Produktmarke Prime Cube® 2019 entwickelt. Aus definierten Bausteinen können die Kunden das passende Computersystem zusammenstellen und werden entlang des gesamten Systemauswahlprozesses

beraten. PC-basierte HMI und Web Panels zur Visualisierung von Industrieanwendungen sowie das Portfolio an Box-PCs werden ergänzt durch IIoT-Konzepte sowie Software- und Serviceleistungen. In den Konfigurationsstufen Base, Style und Custom stehen zahlreiche Individualisierungsmöglichkeiten zur Auswahl. Ausgesuchte, vorkonfigurierte Plattformen für verschiedene Anforderungen beschleunigen den Entwicklungsprozess im Vergleich zu komplett kundenspezifischen Entwicklungen und sorgen so für eine kürzere time-to-market sowie ein optimiertes Preis-Leistungsverhältnis. Alle Komponenten sind

für den 24/7 Betrieb in der Industrie validiert und über 10 Jahre verfügbar.

## Über die Schubert System Elektronik GmbH:

Die Schubert System Elektronik GmbH entwickelt, fertigt und vertreibt mit rund 170 Mitarbeitern und den beiden Produktmarken BK Mikro® und Prime Cube® in Neuhausen ob Eck bei Tuttlingen maßgeschneiderte Computersysteme: von Hard- und Software über Baugruppen bis hin zu kompletten Lösungen – vom smarten Sensor bis in die Cloud, Made in Germany. Als Mitglied der Schubert Unternehmensgruppe mit Sitz in Crailsheim gehört die Schubert System Elektronik GmbH zu einem weltweit aktiven Familienunternehmen mit rund 1.300 Mitarbeitern.



Bilder: Schubert System Elektronik





## Die SPS im Rechenzentrum

Welche Vorteile bringt es mit sich, statt einer Vielzahl einzelner Steuerungen mit eigener Elektronik eine integrierte, zentralisierte Steuerungsarchitektur auf einem Edge-Server zu nutzen? Heute nur vereinzelt eingesetzt, könnte eine solche Architektur im Zeitalter des Edge-Computing an Bedeutung gewinnen.

**E**in Blick auf die Automobilindustrie verdeutlicht, was in nicht allzu ferner Zeit auch in den Fabrikhallen einziehen könnte: Seit den späten 1970er-Jahren wurden Motorsteuergeräte in Autos eingebaut und bald darauf unterschiedliche elektronische Steuergeräte für weitere Funktionen. Innovationen in allen Bereichen von der Fahrzeugsteuerung und Sicherheit über Komfort bis hin zu Fahrerassistenz und automatisierten Fahrzeugfunktionen sorgen seither dafür, dass Computer stets mehr Aufgaben in Autos übernehmen. Für jede neue Funktion kam zuerst auch ein neuer Steuercomputer mit eigenen I/O-Elementen zum Einsatz. Die Hersteller der Steuergeräte erklärten, dies wäre die Voraussetzung für die Gewährleistung hoher Qualität und Betriebssicherheit.

In Folge stieg dadurch aber je nach Ausstattung des Fahrzeugs die Zahl von Steuergeräten und I/O-Elementen samt der dafür notwendigen Verkabelung an – und damit auch der Stromverbrauch, das Gesamtgewicht und der Platzbedarf für die Elektronik.

In den 1990er-Jahren setzte sich im Rahmen einer ‚Architektur-Revolution‘ das Konzept von Domänensteuergeräten durch. Anstatt eines eigenen Steuergerätes für jede Funktion übernahm ein größerer und leistungsfähiger Rechner eine Vielzahl von

Aufgaben der gleichen Art – beispielsweise Motor- und Getriebesteuerung oder Komfortfunktionen. Durch diese Integration und Zentralisierung wurden Kosten gespart, weil weniger einzelne Steuergeräte verbaut werden mussten. Außerdem war die neue Architektur für die Wartung und die Zuverlässigkeit vorteilhaft, weil weniger einzelne elektronische Bauteile, Kabel und Stecker im System existierten.

In der Industrieautomatisierung gibt es auch dedizierte Steuergeräte – SPSen – und zugehörige I/O-Elemente mit hohen Anforderungen an Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Die Gesamtarchitektur umfasst oft eine Vielzahl einzelner Steuerungen, die miteinander in Verbindung stehen. Im Gegensatz zur Automobilindustrie sind die funktionalen Verbindungen zwischen den Steuerungen oft deutlich geringer und es ist genügend Raum für den Einbau und die Stromversorgung einer Vielzahl von SPSen verfügbar. Nun stellt sich die Frage, ob die Integration und Zentralisierung von Steuerungen in der Industrieautomatisierung ähnliche Vorteile bieten kann wie in der Automobilelektronik. Sicherlich liegt der Vergleich deutlich näher als mit einem Rechenzentrum, wo ja Virtualisierung und damit gemeinsamer Betrieb von Webservern, Datenbanken und anderen Applika-

tionen unterschiedlicher Art auf leistungsfähigen Servern schon lange Stand der Technik sind.

### Die integrierte, zentralisierte Architektur

Folgende Situation ist durchaus vorstellbar: Die SPSen werden aus der Automatisierung entfernt und ihre Steuerungsfunktionen in Form von Soft-SPSen in einem ‚Edge Rechenzentrum‘ mit passender Ausstattung an Rechenkapazitäten und Netzwerk-Anbindung zum Automatisierungssystem auf ‚Industrial Edge Servern‘ gehostet. Server bieten heute bereits ausreichend Leistung, um Dutzende Soft-SPSen gleichzeitig zu verarbeiten, allerdings können gewöhnliche IT-Server mit Technologien wie Virtualisierung und geteilten Ressourcen für Netzwerk und Speicher die Anforderungen der Industrie nach Zuverlässigkeit und Echtzeit-Verhalten nicht ausreichend adressieren. Dafür sind ‚Industrial Edge Server‘ vonnöten.

Netzwerktechnisch muss das Rechenzentrum eng an die Automatisierung angebunden sein, um die notwendigen kurzen Kommunikationszyklen und Latenzanforderungen zu erfüllen. Daher ist das Edge Rechenzentrum nicht irgendeine Cloud, sondern potenziell ein Serverrack vor Ort. Die Feldebene der Automatisierung bleibt



weitgehend unverändert – allerdings müssen analoge und diskrete I/Os durch Ethernet-basierte ersetzt oder durch passende Gateways ergänzt werden, um für die über ein Netzwerk erreichbaren Steuerung nutzbar zu sein.

Welche Schlüsse lassen sich nun aus dieser Situation für die Vor- und Nachteile einer integrierten Architektur im Vergleich zu einer auf einzelnen SPSen basierenden dezentralen Architektur ziehen?

Funktional ändert sich an der Steuerung nichts. Die Investitionsausgaben (CAPEX) für integrierte und zentralisierte Lösungen unterscheiden sich je nach Anwendungsfall. Beispielsweise ist relevant, ob schon eine Edge-Infrastruktur vorhanden ist oder nicht. Der Vergleich mehrerer Hardware-SPSen mit einer kleinen Zahl von Edge-Servern zeigt, dass erst bei einer großen Zahl von Hardware-SPSen ein deutlicher CAPEX-Vorteil für Edge-Server auszumachen ist. Auch im laufenden Betrieb unterscheiden sich beide Lösungen nur geringfügig.

Einen deutlichen Unterschied zwischen den Lösungen lässt sich hingegen in der Flexibilität und Erweiterbarkeit ausmachen: Durch die Möglichkeit, im Edge-Rechenzentrum auf die Daten aus der Feldebene zuzugreifen, lassen sich hier nicht nur Steuerungen, sondern auch Analysen von Prozessdaten in Echtzeit durchführen, was für Diagnose, Wartung, Optimierung und intelligente Reaktionen auf Veränderungen im Automatisierungssystem essenziell sein kann. Diese Analysen laufen nicht ‚auf‘, sondern ‚parallel zu‘ den Steuerungen auf den gleichen Edge Servern. Da die Steuerungsfunktionen auf der gleichen Edge-Infrastruktur zu hosten sind, lassen sich Feedback-Schleifen von der Analyse in die Steuerung ebenfalls hier realisieren und damit neue Optimierungsmöglichkeiten auch im Hinblick auf Industrie-4.0-Tauglichkeit erschließen.

### Die Implementierung zentralisierter Architekturen

Warum ist die erläuterte Architektur derzeit (noch) nicht in relevantem Umfang im Einsatz? Drei Klassen von Argumenten lassen sich hierfür bei Befragungen ausmachen:

1. Die aktuelle Architektur ist bewährt: Gründe, die für die integrierte Architek-

tur sprechen, wie Kostenvorteile, Flexibilität, Optimierung, sind generell wünschenswert, aber das derzeitige Modell wird diesbezüglich nicht als mangelhaft oder unzureichend bewertet.

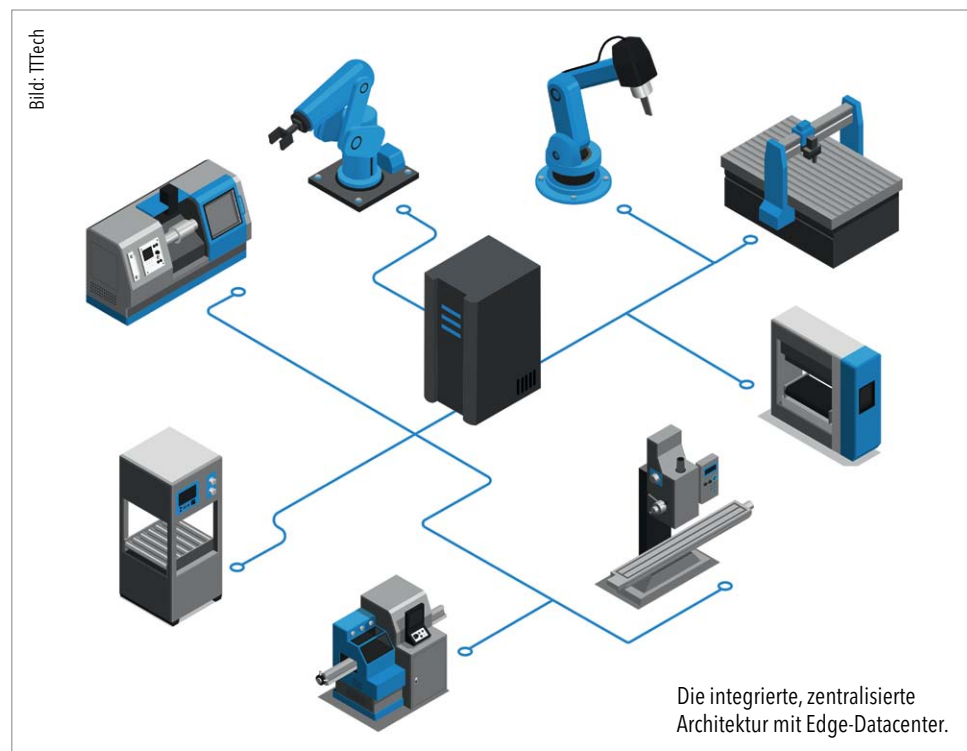
2. Technologische Risiken: Zuverlässigkeit und Determinismus von integrierten Serverplattformen gelten als nicht vertrauenswürdig genug, um betriebskritische Steuerfunktionen dorthin auszulagern. Die Reaktionszeit von Steuerungen in einem Edge-Rechenzentrum gilt netzwerkbedingt als unzuverlässig.
3. Organisatorische Hürden: Zur Umsetzung einer integrierten Plattform dieser Art sind neue Kompetenzen bei den Steuerungs-Spezialisten notwendig. Die Kompetenzverteilung im Unternehmen ist oftmals mit einer integrierten Architektur nicht kompatibel.

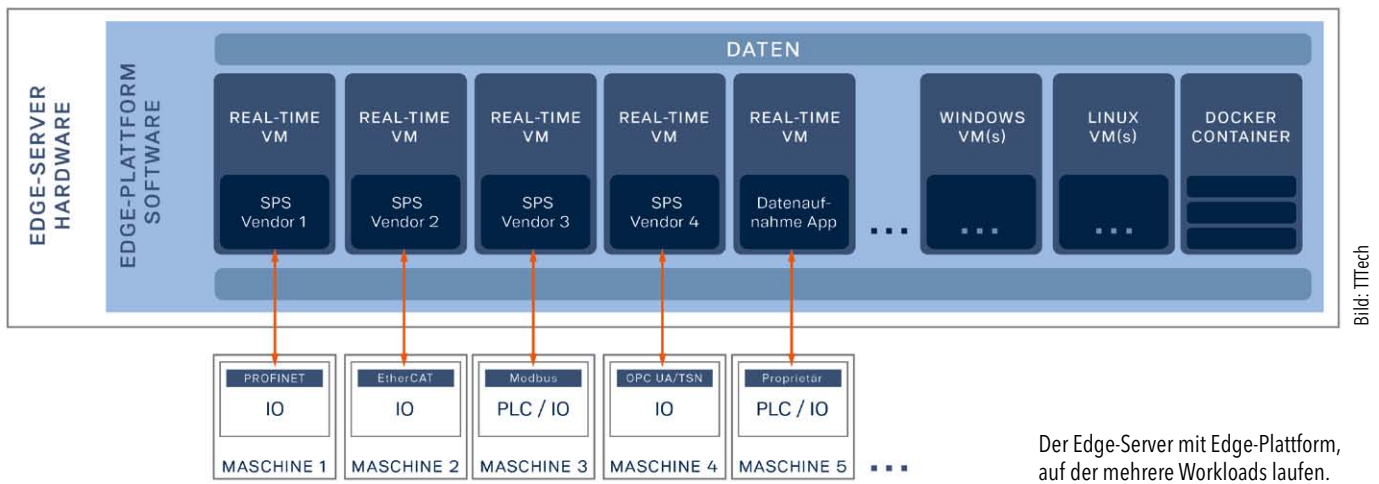
Wie relevant die Vorteile von Zentralisierung der Steuerung an der ‚Industrial Edge‘ sind, lässt sich eher für den konkreten Einsatzfall beurteilen. Im Bereich Echtzeit-Datenerfassung und Edge Analytics lassen sich relevante Vorteile besonders bei jenen Anwendungen finden, die im Zug einer Industrie-4.0-Strategie stärker auf flexible Produktionsabläufe und reaktive Prozessveränderungen setzen. Somit lohnt sich eine

Edge-Infrastruktur durch ihre Flexibilität vor allem für Anwendungen, die hohe Anforderungen an dynamische Veränderungen der Automatisierung stellen.

Die technologischen Risiken sind durchaus herausfordernd, aber einige Entwicklungen der jüngeren Zeit zeigen, was hier bereits möglich ist:

- Hypervisor-Lösungen bieten für aktuelle Multicore-CPU's bereits Mechanismen zur garantierten robusten Partitionierung von Ressourcen wie CPU-Cores und Cache, sodass anstelle von Virtualisierung und den damit verbundenen Laufzeit-Schwankungen Echtzeit-Performance wie auf ‚bare metal‘ erreichbar ist. Je mehr Cores, desto mehr Echtzeit-Anwendungen lassen sich gleichzeitig und unabhängig voneinander ausführen.
- Hardware-unterstützte Netzwerk-Virtualisierung der lokalen Ethernet-Schnittstelle(n) ermöglicht, dass mehrere Anwendungen die Netzwerk-Ressourcen auf dem gleichen Server unabhängig voneinander nutzen können und die jeweils benötigte Bandbreite im Netzwerk in Echtzeit verfügbar ist. Time Sensitive Networking (TSN) wiederum bietet im Netzwerk die Mechanismen, um die Echtzeit-Daten unterschiedlicher





Der Edge-Server mit Edge-Plattform, auf der mehrere Workloads laufen.

Applikationen unabhängig und störungsfrei mit garantierter Latenz durch ein Ethernet-Netzwerk zu transportieren.

- Für verschiedene Feldbus-Protokolle wie Ethercat und Profinet sind bereits Spezifikationen vorhanden, die ein ‚Tunneln‘ über TSN definieren. Damit können die I/Os der Feldebene durch ein konvergentes Netzwerk mit den Soft-SPSen im Edge-Rechenzentrum kommunizieren, als wären sie direkt über den Feldbus verbunden.
- Es gibt einen starken Trend zu herstellerunabhängigen Schnittstellen für Applikation und Management. Die laufenden Spezifikationsarbeiten in der Motion Working Group der OPC Foundation zielen darauf ab, in der Echtzeit-Steuerung herstellerunabhängige Interoperabilität zwischen Steuerungen und Motion-Control-Geräten (Drives, I/Os) auf Basis von OPC UA PubSub sicherzustellen. Ähnliche Standards für herstellerunabhängige Interoperabilität auf Basis von OPC UA und TSN haben auch andere Industriekonsortien zum Beispiel in der Euomap und der OPAF bereits verabschiedet. Auch herstellerunabhängige Management-Schnittstellen wie DMTF Redfish spielen hier eine wichtige Rolle.

Mit den genannten Mechanismen, Technologien und Standards lässt sich die integrierte und zentralisierte Architektur nicht nur hypothetisch beschreiben, sondern auch umsetzen, wie es bereits in verschiedenen Testbeds und Demonstratoren der Fall ist.

Die organisatorischen Herausforderungen schließlich sind keinesfalls zu vernachlässigen, aber auch hier gibt es Ansätze, um eine Lösungsperspektive zu entwickeln. Einerseits ändert sich am Modell der Steuerung betreffend Programmierung und Laufzeit-Verhalten nichts: Unverändert wird das Programmiermodell nach IEC 61131 eingesetzt, auch wenn die resultierende Steuerungsapplikation als Soft-SPS ausgeführt wird und ausschließlich über Feldbus-Schnittstellen mit der Feldebene kommuniziert. Einzelne Entwicklungen zielen auch bereits in Richtung Erweiterung der zentralisierten Architektur nach den Maßgaben der IEC/EN 61499 für verteilte Steuerungen. Doch auch dies ändert nichts am grundsätzlichen Modell.

Andererseits ist die Konfiguration, Inbetriebnahme und Wartung einer zentralisierten Edge-Plattform für das Hosting von Steuerungen doch ein ganz anderes Aufgabengebiet als die Programmierung und Nutzung einer SPS. Wenig erfolgversprechend wäre daher ein Ansatz, der die beiden Systemaspekte – SPS und Edge-Plattform – untrennbar integriert und gemeinsam verwalten möchte. Stattdessen scheint es zweckmäßig, wenn der Lifecycle der Steuerungsanwendungen wie bisher die Domäne der Experten für diese Anwendungen bleibt, während sich die IT-Abteilung um die Installation und Wartung der Edge-Server und der darauf laufenden Hosting-Infrastruktur kümmert. Die essenziellen Schnittstellen, die für Robustheit und Determinismus gemäß den Anforderungen der Automatisierung sorgen, müssen in einem entsprechend zertifizierten ‚Edge-Computing-Plattform‘-Produkt ent-

halten sein, denn diese Kompetenz ist für gewöhnlich weder bei den Experten für Steuerungen noch in einer IT-Abteilung zu finden.

**Blick in die Zukunft**

Eine konsequent zentralisierte Architektur für Steuerungen in der Automatisierung ist momentan nicht Stand der Technik. Die aktuelle Architektur, in der nahezu jede Steuerung direkt bei ihrer Applikation als Hardware-SPS realisiert wird, ist bestens etabliert. Wenn aber die Notwendigkeit für mehr Flexibilität und dynamische Änderungen an einem stark vernetzten Automatisierungssystem es nahelegt, können die Methoden und Technologien für eine Integration und Zentralisierung von Steuerungen in einer Edge-Computing-Architektur mit Edge-Servern und Edge-Rechenzentren eine gute Alternative bieten.

Solche Lösungen sind bereits vorhanden: So integriert die industrielle Edge-Computing-Plattform Nerve von ‚TTTech Industrial Hypervisor‘ Soft-SPS und zentrales Applikationsmanagement in einer offenen Lösung. Damit ist sichergestellt, dass bei einer Migration in eine solche zentralisierte Architektur die Offenheit und Herstellerunabhängigkeit so gut wie derzeit oder noch besser gewährleistet wird. hap



**GEORG STÖGER**  
ist Director Technical Presales und Training Industrial bei TTEch Industrial Automation





# Packen Sie drauf, was Sie wollen

## Webpanels mit HTML5-Browser

Die neuen Webpanels mit HTML5 unterstützen Visualisierungen Ihrer bevorzugten Steuerung. Die Panels stellen Applikationen im Industrieumfeld zuverlässig und anwenderorientiert dar. So können Sie Maschinen je nach Anforderung flexibel bedienen und beobachten.

Mehr Informationen unter Telefon +49 5235 3-12000 oder [phoenixcontact.de](http://phoenixcontact.de)





# Security an der Edge

Experten warnen: Es ist nicht die Frage, ob ein Unternehmen oder eine Produktion Ziel einer Cyber-Attacke wird, sondern wann. Die sich verlagernde Angriffsfläche für Cyber-Attacken sorgt für einen wachsenden Bedarf an Security-Lösungen an der Edge.



Stellen Sie sich vor, Sie sind für die Nordamerika-Aktivitäten eines führenden Herstellers zuständig. An einem scheinbar normalen Arbeitstag erhalten Sie von einer ihrer größten Fabriken eine Liste von Produktdefekten. Der Trend scheint vor einiger Zeit begonnen zu haben und verstärkt sich weiter, jedoch lässt sich die Ursache des Defekts nicht lokalisieren. Dabei scheint alles in der Fabrik normal zu laufen. Sie stehen vor der Entscheidung: Soll die betreffende Anlage für genauere Diagnosen abgeschaltet werden oder soll der Betrieb in der Hoffnung weiterlaufen, der Trend möge sich von allein umkehren und der Produktausstoß wieder ein normales Niveau erreichen? Sie entscheiden sich, die Anlage herunterzufahren und eine außerplanmäßige Wartung durchzuführen. Nach mehrstündiger Diagnose scheint es einen Durchbruch zu geben: Obwohl oberflächlich alles normal wirkt, gibt es in der SPS-Software eine Anomalie. Im Laufe weiterer Diagnosen wird klar, dass die Fabrik Opfer eines Hackerangriffs wurde. Warum hat man dies nicht früher entdeckt? Die Hacker müssen vorsichtig vorgegangen sein und den Schad-Code so verborgen gehalten haben, dass für die Bediener scheinbar alles normal lief.

Nachdem die Anlage außer Betrieb gesetzt werden musste, kann die Fabrik wieder ihren regulären Betrieb aufnehmen. Die Frage aber bleibt: Ist es gelungen, alle betroffenen Anlagen in Quarantäne zu nehmen? Zum Glück sind sämtliche Geräte in der Fabrik, einschließlich der Antriebe und Servos, mit einer ‚Hardware-Root-of-Trust‘ ausgestattet, die es ermöglicht, ein Software-Update auf vertrauenswürdige Weise an alle potenziell betroffenen Maschinen auf der Welt zu pushen. Vielleicht gelingt es mit diesem Update, das japanische Werk vor ähnlichen Problemen zu bewahren.

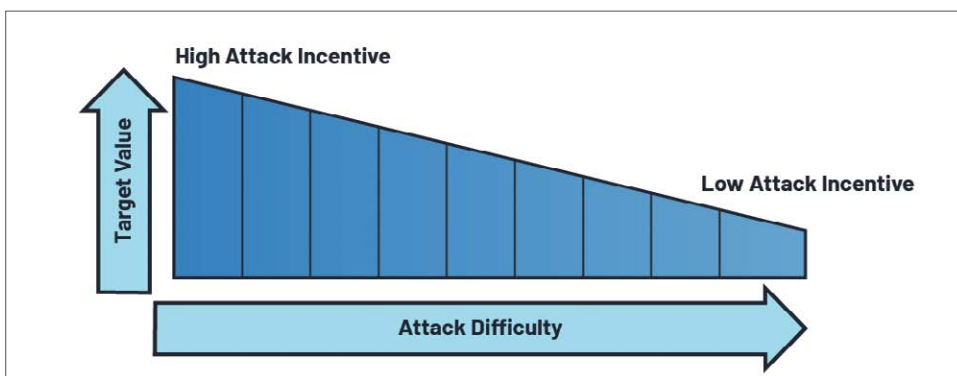
Das Beispiel zeigt: Weil sich die Angriffsfläche für Cyber-Attacken wandelt, gibt es ein erhöhtes Sicherheitsrisiko und einen gesteigerten Bedarf an Security-Lösungen an der Edge. Es ist unerlässlich, Fabriken auf belastbare Weise gegen Cyber-Angriffe zu wappnen. Ein Unternehmen muss in der Lage sein, Angriffe zu erkennen und nach einer Attacke zu einem geordneten Betrieb zurückzukehren. Daher bedarf es für den Aufbau einer vernetzten Fabrik intelligenter Edge Devices, die mit Attacken fertig werden können. Dies wiederum macht es notwendig, Security von der untersten Ebene an, also der Hardware, einzubauen. Wenn man den untersten Ebenen der Boot-Struktur

eines Geräts vertrauen und entsprechende Software-Updates herausgeben kann, ist eine Fabrik in der Lage, sich rasch von einer Attacke zu erholen und ihren regulären Betrieb wieder aufzunehmen.

## Sicherheitsrisiken verändern sich

Die Nachfrage nach Edge-Computing führt zur Vernetzung von immer mehr Geräten, die auf der Basis der von ihnen empfangenen Daten mit ihrer realen Umgebung interagieren. Diese intelligenten Geräte sind von entscheidender Bedeutung für die Resultate des heutigen digitalen Zeitalters. Je mehr Rechenleistung allgemein verfügbar wird, umso stärker wächst der Bedarf an Schutz vor einem höheren Risiko aus dem Cyberspace. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die nächste intelligente Kaffeemaschine Schlagzeilen macht, weil sie von einer Cyber-Attacke als Geisel genommen wurde. Auch wenn das Lösegeld vernachlässigbar sein dürfte, gibt es durchaus Anreize für einen Angriff auf eine Kaffeemaschine, denn wegen der geringen Hürden ist das Durchführen einer solchen Attacke sehr wohl lohnend. Bedenken Sie einmal, wieviel Aufwand man wohl treiben würde, um für eine ganze Fabrik Lösegeld zu erpressen. Die potenziellen Einnahmen sind hier deutlich höher – und damit steigt auch der Anreiz für etwaige Angreifer. Infolge der zusammengewachsenen IT- und OT-Netzwerke (Operational Technology) ist es nicht mehr effektiv, beim Schutz kritischer Infrastrukturen ausschließlich auf Firewalls zu setzen. Man sollte vielmehr die Annahme zugrundlegen, dass sich jemand bereits Zugang zum Fabriknetzwerk verschafft hat, weshalb Integrität und robuste Authentifizierungs-Protokolle für sämtliche vernetzten Geräte vonnöten sind.

In einem Netzwerk zusammengeschlossener Geräte müssen diese die Fähigkeit haben, sich bei anderen Geräten im Netzwerk zu authentifizieren, Daten mit Signaturen zu versehen und empfangene Daten



Ein Cyber-Angriff folgt ökonomischen Aspekten. Je höher der Schwierigkeitsgrad eines Angriffs, desto geringer ist der Anreiz für eine Attacke.





zu validieren. Zwar gibt es hierfür standardisierte Verfahren, aber eine Fabrik bringt stets bestimmte Restriktionen mit sich, die das Anpassen der Security-Maßnahmen in einigen Anwendungsfällen zu einer Herausforderung werden lassen. Die Abhängigkeit von der Zeit in Motion-Control-Anwendungen etwa kann zu Latenz-Toleranzen führen, die traditionelle Arten der gegenseitigen Authentifizierung zwischen Geräten ungeeignet machen. Bei der Verwendung der standardmäßigen Public-Key-Infrastruktur senden sich die Geräte gegenseitig Challenges zum Feststellen der Authentizität, und tauschen dann mit einer Methode wie etwa TLS (Transport Layer Security) einen gemeinsamen Session Key aus. Auch wenn diese Methode bereits in vielen Fabriken zur Anwendung kommt, verbietet sich ihr Einsatz in schnellen Motion-Control-Anwendungen, da hier eine große Zahl von Geräten in einem bestimmten Zeitrahmen zusammenarbeiten muss. Sobald Latenzen im Mikrosekunden-Bereich gefordert werden, muss das Verfahren zum Authentifizieren von Nachrichten so gewählt werden, dass das geforderte Geschwindigkeits- und Sicherheitsniveau

erreicht wird. Der Datenfluss vom Controller zu sämtlichen Komponenten der Regelschleife muss unbedingt auf kongruente Weise empfangen werden. Eine Möglichkeit, diese Art von Datenfluss zu erreichen, ist die Verwendung ein und desselben, gemeinsamen Session Keys durch alle Geräte. Dies jedoch setzt eine ganz spezielle Netzwerk-Konfiguration voraus, die den Geräten die Authentifizierung bei einem Security Manager erlaubt, der sämtlichen Geräten einer bestimmten Security-Gruppe denselben Session Key zur Verfügung stellt. Diese Schlüssel werden mit dem standardmäßigen TSL-Verfahren ausgetauscht, während bei zeitkritischen Abläufen auf alternative Protokolle zurückgegriffen wird.

### Ausweitung von Identität und Integrität bis an die Edge

Die Konnektivitätslösungen für Industrial-Ethernet der Reihe ADI Chronous ermöglichen eine geschützte Kommunikation an der Edge, das heißt an den Außengrenzen der Regelschleife. Die Lösungen sind an den Kommunikations-Endpunkten angesiedelt und können die Netzwerk-Kommunikation an jedem Knotenpunkt innerhalb des Systems absichern. Diese skalierbaren Ethernet-Lösungen ermöglichen das Ausweiten der Security in hochgradig zeitsensiblen Anwendungen, um mit wechselnden Sicherheitsrisiken fertig zu werden. Dazu zählen folgende Aspekte:

- Absicherung der Außengrenzen des Fabriksteuerungs-Netzwerks mit dem

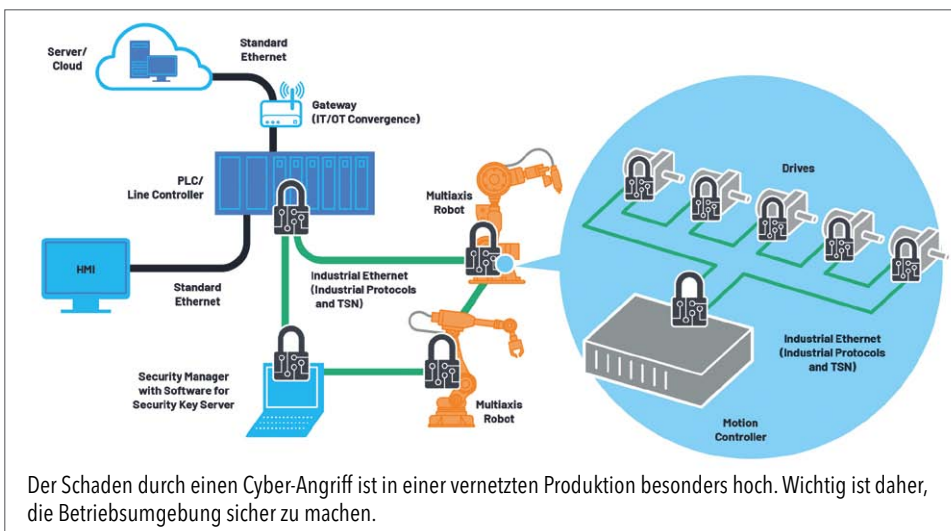
Ziel, eine belastbare und verlässliche Architektur aufzubauen.

- Ermöglichen einer geschützten Konnektivität von Robotern, Antrieben und Produktionsmaschinen in einem integrierten OT/IT-ISN-Netzwerk.
- Schaffung der Möglichkeit für Authentifizierung und Verschlüsselung (je nach Bedarf) in einer hochgradig zeitkritischen Umgebung.

Die Security-Lösungen von Analog Devices für ADI Chronous Industrial Ethernet ermöglichen eine rasche Umstellung auf die vernetzte Fabrik. Auf Basis der geschützten Entwicklungsprozesse bieten die Industrial-Ethernet-Lösungen die Gewähr dafür, dass das Security-Design die System-Applikation möglich macht, gleichzeitig aber ein Risikomanagement über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg erlaubt. Zu den Security-Features zählen unter anderem das Generieren und Verwalten der Schlüssel sowie Schutz für Bootvorgänge, Updates und Speicherzugriffe. Die Einbindung von Security in die Geräte an den Außengrenzen eines industriellen Regelkreises schafft jenes Vertrauen in die Daten, das zum Skalieren von Lösungen nötig ist, die für Echtzeit-Entscheidungen in der Fabrik benötigt werden.

Entscheidend für Unternehmen ist, sich den wandelnden Cyber-Risiken anzupassen. Haben es die Angreifer auf die Software des jeweiligen Geräts abgesehen oder wird es sich beim nächsten Cyber-Angriff um eine Netzwerk-Attacke handeln, die verfälschte Daten einschleust? Unabhängig hiervon müssen die verwendeten Geräte geschützt kommunizieren, um sich vom nächsten Angriff erholen zu können. Dazu ist es notwendig, die Security von Anfang an – und zwar bereits in der Hardware – zu implementieren. Wenn man sich auf einer ganz elementaren Ebene auf den Bootvorgang eines Geräts verlassen und Software-Updates herausgeben kann, ist die Fabrik in der Lage, sich von einer Attacke zu erholen und den normalen Betrieb wieder aufzunehmen.

ag



#### ERIK HALTHEN

ist Product Development Manager bei Analog Devices. Als Mitglied des Cyber Security Center of Excellence von ADI hat er die Funktion des Security Systems Managers für Industrielösungen übernommen.

# Computing-Plattform für den Schaltschrank?

Im Zeitalter der Digitalisierung und des IIoTs werden geschlossene Systeme durch offene, frei programmierbare Edge-Computing-Plattformen ersetzt. Zunehmend attraktiv sind hierfür Lösungen auf Basis des Raspberry-Pi-Ökosystems.

Die Gebäudeautomatisierung ist seit langem fester Planungsbestandteil in jedem Neubau, in Wohngebäuden ebenso wie Fabriken und allen weiteren gewerblich genutzten Zweckbauten wie Bürogebäude oder Einkaufszentren. Dabei reichen die Aufgaben der Gebäudeautomatisierung von der effizienten Energienutzung bei Klima-, Heizungs-, Lüftungs- oder Beleuchtungstechnik bis hin zu Sicherheitslösungen durch automatisierte Schließtechnik oder Visualisierungen mittels Überwachungskameras.

Die Realisierung solcher automatisierter Gebäudesteuerungen nahm ihren Ausgang in Zweckbauten, wobei in der Automatisierungsebene vornehmlich so genannte Direct Digital Controls (DDCs) und SPS-Bausteine zum Einsatz kamen. Diese erfassen die Informationen der Sensoren aus der Feldebene, verarbeiten die Daten entsprechend ihrer Regelalgorithmen im hinterlegten Steuerungsprogramm und leiten die Ergebnisse als Steuerbefehle an die Aktoren der Feldebene zurück.

Dies hat auch innerhalb unterschiedlicher Gewerke zu einer Vielfalt proprietärer Automatisierungslösungen geführt, zumal daneben die verwendeten Übertragungssysteme auf Feldebene oft verschiedene Medien und Protokolle nutzen. Wer Interoperabilität zwischen den verschiedenen Gebäudeautomatisierungstechnologien herstellen möchte, benötigt eine Plattform, die nicht nur umfassende Hardware-Schnittstellen in Richtung Feldebene bereitstellt, sondern zudem die Option zur softwareseitigen Integration der verschiedenen Systeme bietet, um damit beispielsweise ebenfalls bedarfsgerechte, softwarebasierte SPS-Anwendungen umsetzen zu können. Aktuelle Trends – wie Digitalisierung, IIoT und Smart Metering – machen es erforderlich, selbst einzelne Gewerke über einen eigenen Edge-Computer anzubinden. Er ermöglicht es, IP-Technologie mit zentralen Dashboards sowie Management- und Maintenance-Clouds nahtlos anzubinden. Die Integration passender Edge-Logik vor Ort wird dadurch ebenfalls möglich. Diese muss zunehmend frei programmierbar sein, um dem wachsenden Bedarf nach beispielsweise Smartphone-basierter Steuerung einer jeden Gebäudefunktion gerecht werden zu können oder auch Inferenzlogik auszuführen, die für Predictive-Maintenance-Zwecke erforderlich ist, da man nicht jeden Messwert in die Cloud schieben will oder auch kann.

## Mehr Freiheit in der Gebäudeautomation

OEMs und Systemintegratoren suchen daher nach einer Lösung für Gebäudeautomatisierungen, die flexibel und kostenoptimiert in den Schaltschrank integrierbar ist. Eine solche Lösung können Plattformen auf Basis des neuen, leistungsoptimierten



Raspberry Pi 3 B+ sein. Sie sind mit einer quelloffenen Linux-Distribution ausgestattet und lassen sich an spezielle Bedürfnisse anpassen. Somit ergeben sich auch bei der Installation weiterer Software wie Entwicklungsumgebungen oder Automatisierungsanwendungen, die auf solchen Edge-Zentralen für die Gebäudeautomation und Steuertechnik zum Einsatz kommen sollen, nahezu keine Einschränkungen. Worin liegen aber die spezifischen Vorteile eines Ansatzes mit Raspberry Pi?

## Vom Lehrobjekt zur Industriepattform

Im Jahre 2012 wurde der Raspberry Pi in seiner ursprünglichen, ersten Version für Lehrzwecke als besonders kostengünstige und dennoch vollständige Open-Source-Entwicklungsplattform in den Markt eingeführt. Jeder, der sich für IT-Hardware – im Besonderen aber für Hardware-Programmierung und -Entwicklung interessierte – konnte mit dem kostengünstigen Einplatinencomputer praktisch sofort loslegen.

Und so dauerte es auch nicht lange, bis die Geräte zunehmend als praktikable Entwicklungsplattform in der Embedded-Industrie Verwendung fanden, da der Raspberry als vollwertiger Linux-Mini-rechner gleichzeitig als Entwicklungs- und Testplattform nutzbar war.



Der Raspberry-Pi-3-B+-basierte Hutschienen-PC Smart Manager 4.0 für den Schaltschrank erlaubt es, selbst komplexe Aufgaben in der Steuerungstechnik und Gebäudeautomatisierung mit Open-Source-basierter Hardware und Software umzusetzen.





beispielsweise Oracle einen Cluster von 1060 Raspberry Pis für den weltweit größten Pi-Supercomputer. Und das Jet Propulsion Laboratory der NASA hat einen Bauplan veröffentlicht, der einen Raspberry Pi als Basis für den Nachbau des Mars-Rovers nutzt. Nun macht sich der Minicomputer auf, auch industrielle Einsatzbereiche zu erobern. STV Electronic ist dabei einer der ersten Hersteller, der mit dem Smart Manager 4.0 eine industrietaugliche Version des Minicomputers im Portfolio hat.

### Industrietauglicher Raspberry

Die Version 3 des Raspberry Pi kommt mit einem BCM2837-SoC von Broadcom, der sich aus einem 1,2-GHz-Quadcore-ARM-Prozessor samt großzügig ausgelegter Visual Processing Unit (400 MHz) zusammensetzt. Die vier Arm Cortex-A53 Cores sind dabei für die hohe Rechenleistung verantwortlich, damit die Plattform selbst sehr komplexe Aufgaben im IoT-/Edge-Bereich der Gebäudeautomation übernehmen kann. Die Armv8-A-Architektur beeindruckt dabei durch bis zu 60 % mehr Leistung als ihr Cortex-A7-Vorgänger. Zudem bietet sie ein verbessertes Power-Management für eine minimale Wärmeentwicklung, sodass der Smart Manager 4.0 selbst bei extremen Temperaturen von -40 bis +55 °C im Schaltschrank innen wie außen ohne aktive Lüftung auskommt.

Bis heute wurden rund 30 Millionen Raspberry-Pi-Geräte verkauft, was sich zudem in einer beeindruckend großen Online Support Community widerspiegelt. Inzwischen ist der Raspberry Pi auf dem besten Weg, selbst zu einer neuen Standard-Industrie-Plattform zu werden. So nutzt

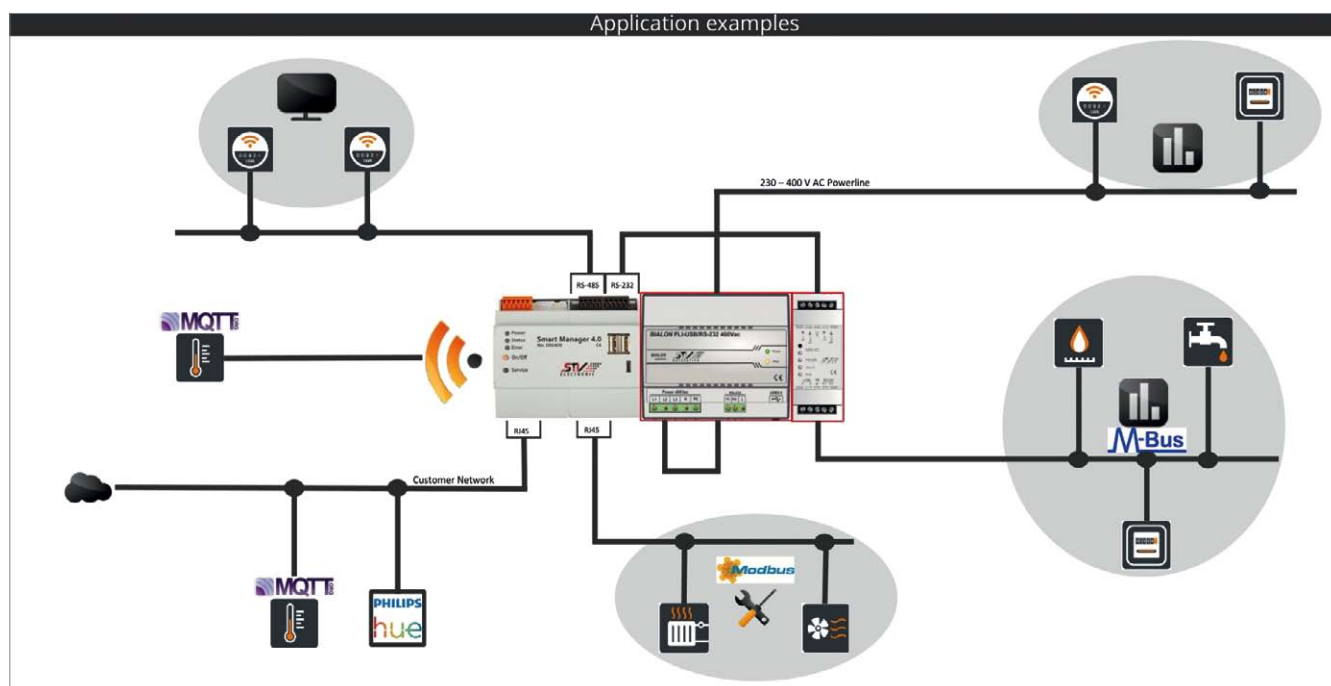
Zum Arbeitsspeicher von 1 GB LPDDR2 SDRAM kann der STV Smart Manager 4.0 wahlweise mit 8, 16 oder 32 GB On-Board-eMMC-Flash geordert werden und bietet so für jede Anwendung ausreichend Speicherplatz. Alternativ steht der Smart Manager 4.0 als Variante mit SD-Slot zur Verfügung.

Dabei sind die Open-Source-basierten Raspberry-PCs voll industrietauglich. Denn im Smart Manager 4.0 kommen speziell für den Einsatz im industriellen Sektor entworfene SODIMM-Prozessor-Module zum Einsatz, für die alleine schon über die Raspberry Foundation eine Langzeitverfügbarkeit bis mindestens 2026 garantiert ist.

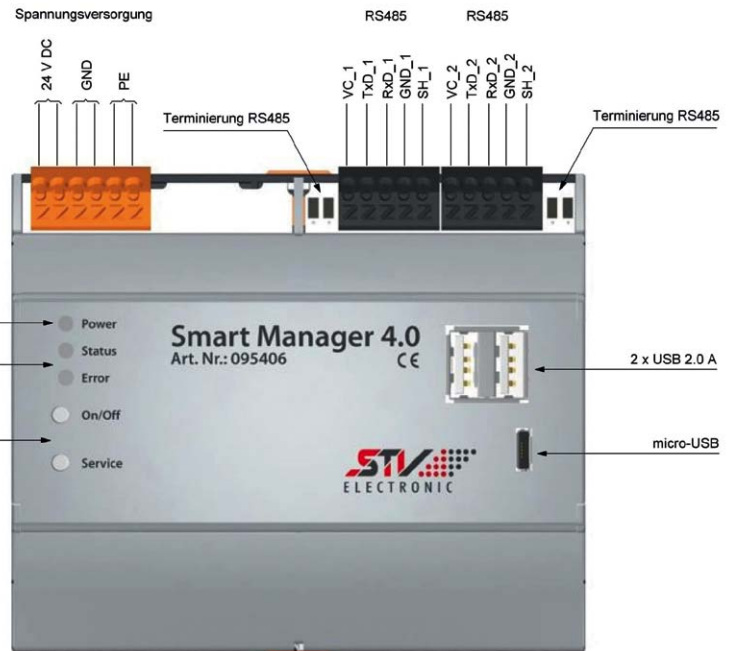
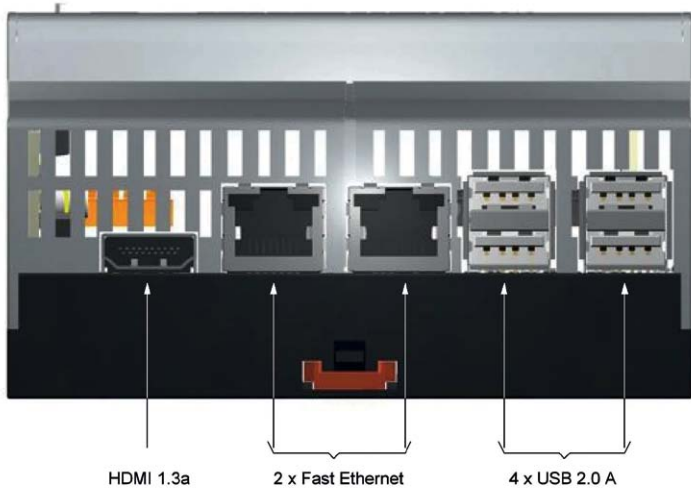
Der modulare Aufbau bietet neben der entsprechenden Planungssicherheit zusätzlich Flexibilität und Skalierbarkeit, da sich der Industrie-PC damit auch hardwareseitig durch performantere CPU-Module erweitern lässt. Deshalb setzt STV die Langzeitverfügbarkeit für seinen Industrie-PC auf zehn Jahre an, was eine weitere wichtige Voraussetzung für elektronische Komponenten im industriellen Einsatz ist.

### Schnittstellenvielfalt und flexibler Einbau

An Kommunikationsschnittstellen bietet der Smart Manager 4.0 bis zu 2x Fast Ethernet, 6x USB 2.0 sowie zwei galvanisch getrennte, terminierbare serielle RS485-Schnittstellen, von denen eine softwareesei-



Die Schnittstellenausstattung und der separate Erweiterungsbus erlauben den Einsatz des Smart Manager 4.0 im Schaltschrank als IoT-/Edge-Server – sowohl für Gebäudeautomations- als auch Steuerungslösungen in der Industrie. Selbst Zähler im klassischen M-Bus-Feldbus lassen sich so über einen am Mini-PC angedockten Pegelwandler über MQTT verwalten.



Dank seiner geringen Einbautiefe von 62,2 mm, kompakten Breite von 6TE (108 mm) und den oben zur Feldebene und unten liegenden PC-Schnittstellen findet der Raspberry-Pi-Rechner ‚Smart Manager 4.0‘ in jedem Schaltschrank Platz.

tig auch als RS232 auslegbar ist. Zusätzliche Funktionalität wie WLAN, Feldbus- und weiter I/O-Anbindungen lassen sich über diese Schnittstellen sowie einen Erweiterungsbus für weitere Zusatzmodule bei Bedarf ergänzen.

So kann der Minicomputer zum Beispiel die Aufgaben eines M-Bus-Masters übernehmen, indem er an einen entsprechenden Pegelwandler im Schaltschrank gekoppelt wird. Hier findet der Smart Manager 4.0 durch sein mit nur 62,2 mm sehr flach ausgelegtes Hutschienengehäuse selbst in den Unterputz-Kleinver-

teilerkästen von Gebäudeautomatisierungen nach DIN 43880 Platz, die Einbautiefen von maximal 70 mm erlauben.

Über seinen von 12 V bis 30 V sehr breit gefassten Spannungsversorgungsbe- reich lässt sich der Smart Manager 4.0 zudem sehr flexibel an eine beliebige, bereits vorhandene Stromquelle im Schaltschrank anschließen.

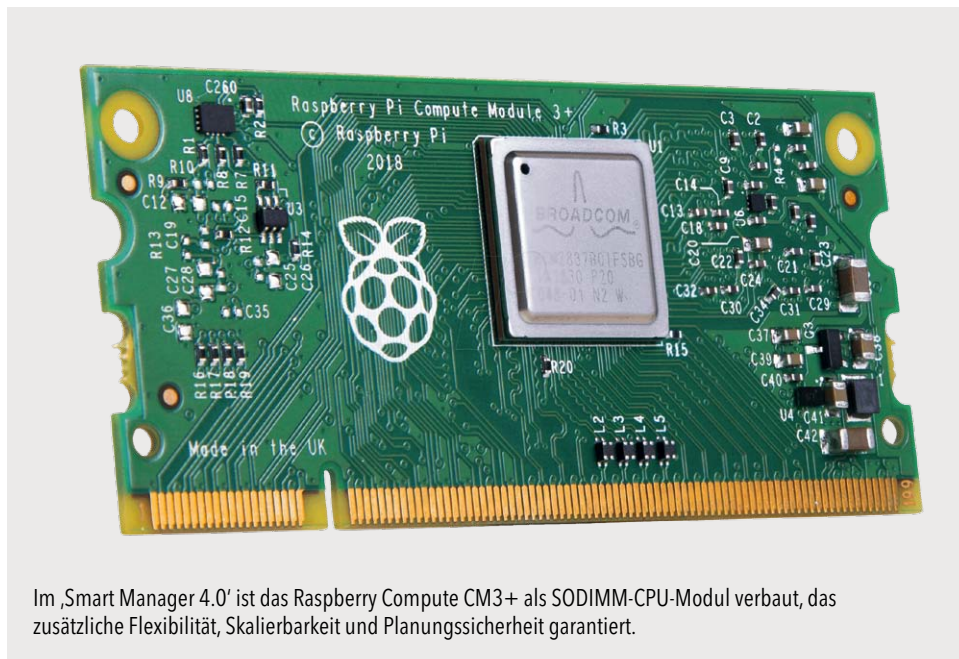
**Freie Programmwahl**

Flexibilität bietet der Smart Manager 4.0 darüber hinaus bei der Wahl der ge- wünschten Programmierungs-, Steue-

rungs- oder Automatisierungsplattformen. Dazu stellt STV etwa den Hutschienen-PC applikationsfertig zur Verfügung – mit passgenau zerschnittenem Linux OS, einem umfassenden Software- und Inte- grations-Support sowie laufend aktuellen Sicherheits-Patches. Auf dem System kann mit Codesys, NodeRed, Node.js, C, C++ sowie zahlreichen weiteren Umgebungen programmiert und entwickelt werden.

Alternativ lässt sich eine Gebäudeauto- mationsplattform wie FHEM und open- HAB zur Steuerung der Peripherie installieren. Zum MQTT-Broker kann der Mini-PC mit Mosquitto verwandelt werden.

Systemintegratoren profitieren dabei von der riesigen Community der Rasp- berry-PI-Nutzer mit unzähligen detail- lierten Projekten, Hilfestellungen und Problemlösungen. Auf diese Weise kön- nen sie auf Basis industriegerechter Open-Source-Lösungen für viele Aufga- benstellungen in der Gebäudeautomatisie- rung und industriellen Steuerungstechnik Lösungen in industrieller Qualität ap- plikationsfertig bereitstellen und ihren Kunden eine hohe Langzeitverfügbarkeit gewährleisten. hap



Im ‚Smart Manager 4.0‘ ist das Raspberry Compute CM3+ als SODIMM-CPU-Modul verbaut, das zusätzliche Flexibilität, Skalierbarkeit und Planungssicherheit garantiert.



**MARKUS HÜHN** ist Geschäftsführer der STV Electronic.



# Die Evolution der Gateways

IT-Architekturen spielen eine zentrale Rolle für Aufbau und Betrieb von Industrial IoT-Lösungen. Welche Architekturfragen stellen sich an der Schnittstelle von IT und OT, und in welchem Verhältnis steht diese Schnittstelle zu ‚Edge‘ und ‚Cloud‘? – Traditionelle Gateways entwickeln sich hin zu flexiblen und effizienten Softwarelösungen für Datenintegration.

**D**igitalisierung, Industrie 4.0, IIoT oder das Industrielle Internet der Dinge: Diese hinlänglich strapazierten Schlagworte kreisen um das Potenzial von Software, IT und innovativen Algorithmen, industrielle Produktion effizienter zu gestalten. Viele Firmen und Anwender haben sich im Rahmen von Testinstallationen und Proof-of-Concept-Projekten dem Thema gewidmet, der Übergang hin zu einem breiten Einsatz in Produktivumgebungen ist nun von einer Reihe von größeren Herausforderungen begleitet.

Eine zentrale Rolle nehmen hierbei Architekturfragen ein, genauer gesagt, Fragen der IT-Architektur. Zu diesen Fragen zählen: Welche Standards und Technologien kommen in einer Industrial-IoT-Lösung zum Einsatz? Welche Rolle spielen Cloud-Plattformen? Wie wird IT-Security

gewährleistet? Wo sind offene Schnittstellen im Gesamtsystem nötig, um einfach Komponenten verschiedener Hersteller integrieren zu können? Und welche Standards sind relevant? Von der Beantwortung dieser und weiterer Architekturfragen hängt ab, wie gut oder wie schlecht industrielle Anwender mit Herausforderungen, vor die sie das Potenzial von Software und IT stellt, umgehen können. Zu benennen sind folgende Herausforderungen:

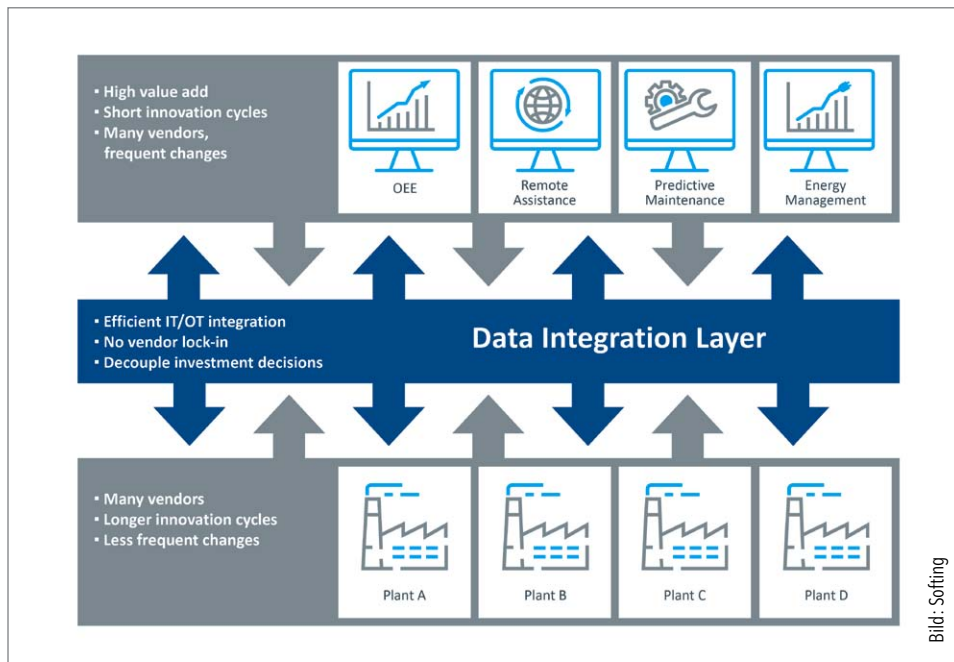
- Der ROI von Industrial-IoT-Anwendungen ist zu Projektbeginn oft unklar: Während es kaum Zweifel am grundsätzlichen Potenzial von künstlicher Intelligenz, Machine Learning und Big Data Analytics gibt, ist der tatsächliche Nutzen bei Projektbeginn oft schwer abschätzbar. Eine gute Architektur gestattet Anbietern

einen Projekteinstieg zu überschaubaren Kosten und bietet gleichzeitig Wiederverwendbarkeit, Zukunftssicherheit und eine flexible Ausbaubarkeit der Lösung.

- Industrial IoT heißt in der Regel: Einsatz einer zentralen Plattform, um Anwendungen standort- beziehungsweise anlagenübergreifend einsetzen zu können – allen Unterschieden zwischen verschiedenen Standorten im Hinblick auf verbaute Geräte und verfügbarer Schnittstellen zum Trotz. Eine gute Architektur ermöglicht diesen Einsatz einer zentralen Plattform auf effiziente Art und Weise und reduziert Abhängigkeiten von Investitionen in IIoT von standort- und anlagenspezifischen Gegebenheiten.
- Innovationsgeschwindigkeit der IT bleibt hoch: Während Anlagen und verbaute Geräte weiterhin einen Lebenszyklus von



Bild: Fotolia



Die Datenintegration bei Industrial-IoT-Lösungen hat eine Reihe von komplexen Anforderungen zu erfüllen. Zudem spielen Architekturfragen in der Umsetzung eine zentrale Rolle.

vielen Jahren – wenn nicht gar Jahrzehnten – haben werden, bleiben die Innovationszyklen in der IT kurz. Architekturfragen, insbesondere an der Schnittstelle von OT und IT haben großen Einfluss darauf, ob und zu welchen Kosten Anwender über die Lebenszeit der Anlage hinweg das Innovationspotenzial und die zu erwartende Weiterentwicklung innovativer Softwarelösungen nutzen können.

- Effiziente Nutzung von IT: Mit steigenden Investitionen und Kosten für IT werden generelle Fragen nach deren effizientem Einsatz wichtiger. Architekturentscheidungen haben einen hohen Einfluss auf die Total-Cost-of-Ownership einer IIoT-Lösung.

## Die Rolle der großen IT-Anbieter

Angesichts der steigenden Bedeutung von Software und IT ist es also nur selbstverständlich, dass die großen und klassischen Anbieter von IT-Infrastruktur eine wachsende Rolle für die industrielle Produktion spielen. Allen voran sind die Anbieter großer Cloud-Plattformen zu nennen, die ‚Hyperscaler‘, namentlich Amazon, Microsoft und Google. Sie sind gleich aus mehreren Gründen für Industrieanwender relevant: Cloud-Plattformen bieten in vielen Fällen Kosten- und Flexibilitätsvorteile bei

der Nutzung von Software generell, was zu einem guten Teil ihren Siegeszug in der Enterprise IT erklärt. Anders als Enterprise IT erfordert das Internet der Dinge auch Rechenleistung ‚nahe an den Dingen‘, nicht nur in der Cloud. Cloud-Anbieter ergänzen daher bereits seit einiger Zeit die zentrale Plattform durch Dienste für ‚Edge‘, das heißt die dezentrale Speicherung und Verarbeitung von Daten.

Außerdem wurde die Funktionalität der Cloud-Plattformen in den letzten Jahren um spezielle Dienste für IIoT-Anwendungen erweitert. Last but not least bieten die genannten Firmen nicht nur Infrastruktur beziehungsweise Basis-Dienste für Cloud, Edge und IIoT, sondern auch innovative Algorithmen für Machine Learning und künstliche Intelligenz. Diese lassen sich von Anwendungsentwicklern und Systemintegratoren einfach nutzen.

## Potenzial der SW-Virtualisierung

Im Hinblick auf die Referenzarchitekturen unterschiedlicher Cloud-Anbieter für IIoT ist festzustellen, dass sie sich in dem Sinne angenähert haben, dass sie den Einsatz von ‚Virtualisierungstechnologie‘ für Edge Computing unterstützen. Deshalb ein kurzer Blick auf das Thema Virtualisierung: Virtualisierung, also die Reduktion von Abhängigkeiten zwischen Software- und

Hardware-Ebene durch Einbau von Abstraktionsmechanismen, ist einer der Haupttrends der IT-Technologie der letzten Dekade. Software kann flexibel und einfach auf unterschiedlichster Hardware beziehungsweise in unterschiedlichen Systemumgebungen eingesetzt werden; Anwender profitieren unter anderem von geringeren Entwicklungs- und Wartungskosten für Software.

Ein konkretes Beispiel für Virtualisierung ist die ‚Container-Technologie‘, die seit gut fünf Jahren – mit der Einführung von ‚Docker-Services‘ – stark an Verbreitung gewonnen hat. Diese Technologie findet zunehmend Verbreitung in den IIoT-Referenzarchitekturen für Edge Computing und Cloud.

Der Einsatz von Virtualisierungstechnologie ist jedoch nicht auf das Zusammenspiel mit Cloud-Plattformen beschränkt, im Gegenteil. Auch wenn Anwender sich gegen den Einsatz einer Cloud-Plattform entscheiden, sprechen viele Gründe für die Nutzung von Virtualisierung beim Design der Implementierung einer effizienten Softwarelösung, nicht zuletzt für das industrielle Internet der Dinge.

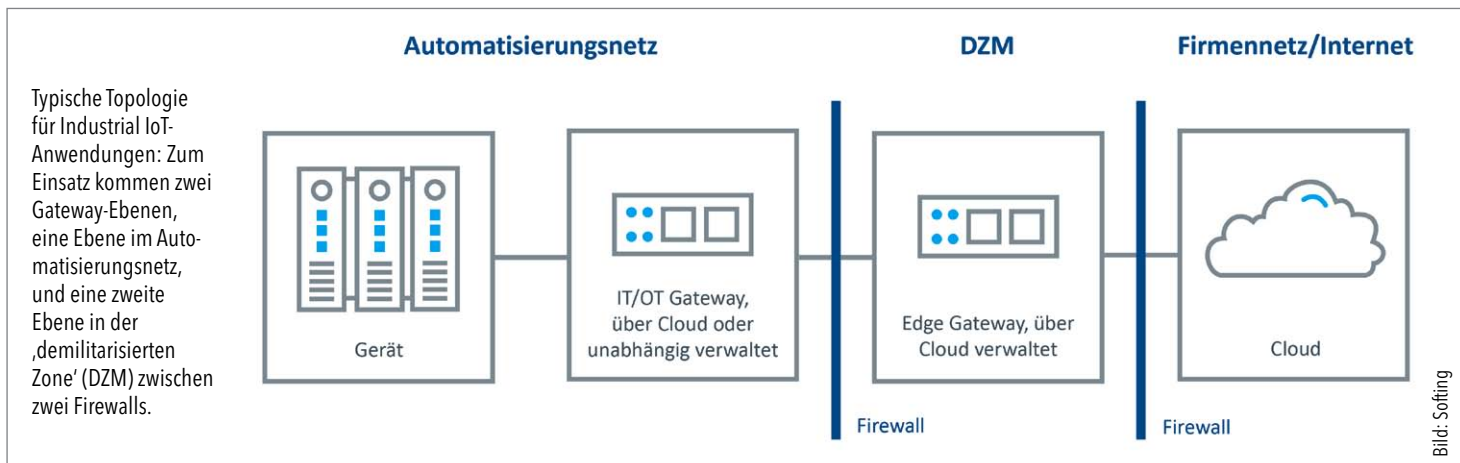
## Automatisierungsnetze und Datenintegration

Wie sehen nun typische Anlagen und Automatisierungsnetze sowie die Anforderungen an IIoT-Lösungen von potenziellen Anwendern aus? Und wie lassen sich diese mit den beschriebenen Architekturfragen zusammenführen?

Zunächst sind Fragen in puncto IT-Security und Netztopologie zentral. In aller Regel wird ein Automatisierungsnetz mindestens hinter zwei gestaffelten Firewalls betrieben. Zwischen den beiden Firewalls befindet sich die ‚demilitarisierte Zone‘, kurz DMZ. Es gibt keine direkte Verbindung zwischen Automatisierungsnetz und Firmennetzwerk beziehungsweise Internet, und auch die Kommunikation zwischen DMZ und Automatisierungsnetz muss abgesichert erfolgen.

In den meisten IIoT-Anwendungsfällen folgt hieraus die Notwendigkeit, mit zumindest zwei Gateway-Ebenen zu arbeiten: Einer Ebene von Edge Gateways innerhalb der DMZ, die Verbindung zum Internet oder gegebenenfalls zu einer Cloud-Plattform haben, und eine zweite Ebene von IT/OT-Gateways im Automatisierungsnetz,





die mit Edge-Gateways, nicht aber direkt mit einem Firmennetz beziehungsweise einer Cloud-Plattform kommunizieren kann.

Neben diesen von der Netztopologie abgeleiteten Anforderungen sind weitere (funktionale) Anforderungen an Datenintegration beziehungsweise an die Schnittstelle von OT und IT aus zu betrachten. Kurz zusammengefasst:

Installierte Anlagen und Geräte werden für viele Jahre relevant und dominierend bleiben. Neuere Geräte mögen zunehmend standardisierte Schnittstellen bereitstellen, insbesondere auf Basis des OPC-UA-Standards. Die Masse der verbauten Geräte tut dies jedoch nicht.

Datenintegration hat in IIoT-Lösungen darüber hinaus mehr zu leisten als die Übersetzung proprietärer Schnittstellen in standardisierte Protokolle. Zu den komplexeren Anforderungen zählen der effiziente Umgang mit einer potenziell großen Zahl von Datenquellen – Stichwort Datenaggregation – und die bereits angesprochene Abstraktion von anlagen- beziehungsweise gerätespezifischen Schnittstellen, um standortübergreifend einheitliche Softwareanwendungen einsetzen zu können. Außerdem sollten Anwender auf IT-Security-Anforderungen flexibel reagieren können, um einerseits die Sicherheit zu maximieren,

andererseits die Kosten hierfür auf einem akzeptablen Niveau zu halten.

#### Architektur der IT/OT-Gateways

Wie sieht nun die Architektur eines solchen IT/OT-Gateways aus. Traditionell ist ein solches Gateway ‚Teil der OT‘, es wird lokal an einem Standort eingesetzt und betrieben, um etwa ein HMI-System oder eine Datenbank mit Daten aus dem Automatisierungsnetz zu versorgen. Diese traditionellen Anwendungen ändern sich über die Lebenszeit der Anlage hinweg kaum und entsprechend erfüllt ein möglichst wartungsarmes Produkt, das viele Jahre lang ohne Konfigurationsänderungen betrieben werden kann, seinen Zweck.

Anders sehen die Anforderungen an ein solches Gateway beziehungsweise an die Datenintegration im Rahmen innovativer IIoT-Lösungen aus. Zu diesen veränderten Anforderungen zählen:

- Dynamische und flexible Konfiguration der Nutzlast: In vielen Fällen ist es kaum sinnvoll, vielleicht auch technisch nicht möglich, alle anfallenden Daten pauschal an ein Edge Gateway in der DMZ zu senden. Anwender benötigen die Möglichkeit, die Nutzlast einfach zu konfigurieren und diese Konfiguration über die Lebenszeit der Anlage hinweg effizient zu

modifizieren, etwa wenn eine neue Software-Anwendung Zugriff auf bislang nicht bereitgestellte Daten benötigt.

- Flexible Ausbaubarkeit der Lösung: Anwender können heute kaum sagen, welche neuen Software- beziehungsweise IIoT-Anwendungen möglicherweise in zwei Jahren interessant sein werden. Eine Datenintegrationslösung muss in der Lage sein, flexibel auch zukünftige Anwendungen zu unterstützen, ohne dass Datenintegration neu und von vorne gelöst werden muss.
- Flexible Normalisierung der Daten bereits auf unterster Ebene: Das IT/OT-Gateway stellt die für Software-Anwendungen relevante Schnittstelle in Richtung OT dar und sollte daher von konkret verbauten Geräten und sonstigen Anlagenspezifika abstrahieren. Eine entsprechende Konfiguration ändert sich ebenfalls aller Voraussicht nach über die Lebenszeit der Anlage hinweg, sei es aufgrund sich wandelnder Anforderungen an die Schnittstelle aus Richtung IT, sei es, weil sich hin und wieder auch in der Anlage Änderungen ergeben und die Schnittstelle nach oben gleich bleiben soll.
- Einsatz von Edge Analytics und Machine Learning: Manche Anwendungen erfordern den Einsatz von komplexen Rechenverfahren so nahe wie möglich an der



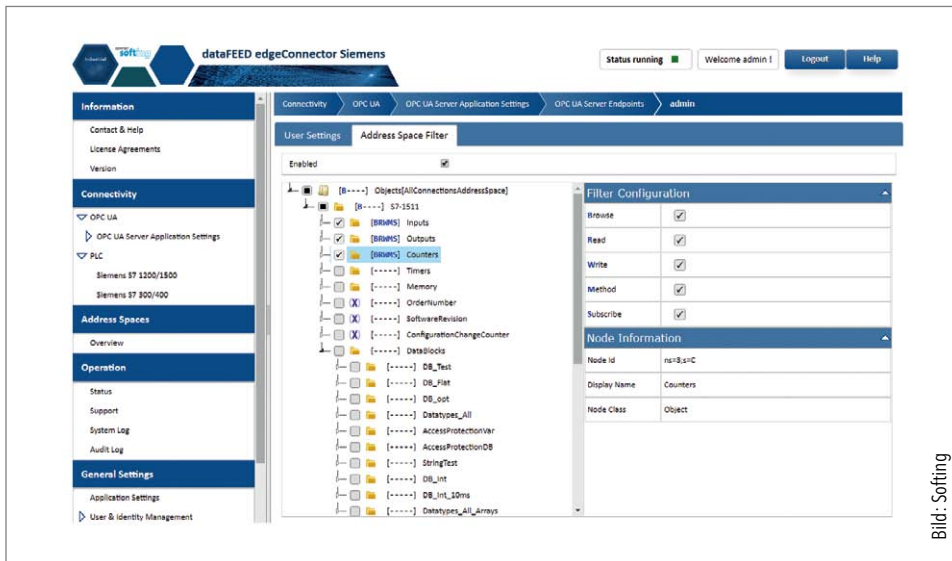


Bild: Softing

Das Web-Interface zur lokalen Konfiguration des edgeConnector Siemens. Zugriffsrechte für unterschiedliche IT-Anwendungen lassen sich feingranular und individuell unterschiedlich vergeben.

Datenquelle; ein IT/OT-Gateway sollte daher auch als Plattform für entsprechende Software-Module einsetzbar sein.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Datenintegration auf einem IT/OT-Gateway hat komplexere funktionale Anforderungen zu erfüllen als eine einfache Protokollübersetzung. Die Software-Architektur eines solchen Gateways sollte innovative IT-Technologie unterstützen, insbesondere die Virtualisierung, da die damit einhergehenden Vorteile auch für diese Ebene einer innovativen und effizienten IIoT-Lösung relevant sind. Gateways wandeln sich von einer eher statischen Hardware-Komponente der OT in eine dynamische, von IT und über Cloud-Plattformen verwaltbare Software-Lösung. Sie werden Teil einer auf Standard-Hardware laufenden Industrial Edge.

## Evolution der dataFEED-Produktfamilie

Vor diesem Hintergrund entschied Softing vor etwa zwei Jahren, die dataFEED-Produktfamilie in Richtung einer modularen, offenen Softwareplattform weiterzuentwickeln.

Weiterentwicklung bedeutet einerseits, bereits vorhandene Gateway-Funktionen beziehungsweise Softwareprodukte als Docker-Container bereitzustellen. Andererseits bedeutet Weiterentwicklung, neue Funktionen zu entwickeln, mit denen die Produktfamilie den oben beschriebenen

Anforderungen an komplexere Datenintegration im Rahmen von IIoT gerecht wird. Dazu zählt beispielsweise der möglichst einfache Umgang mit OPC UA Companion Specifications, um möglichst einfach entsprechende Server-Schnittstellen zu unterstützen.

Wesentlich ist außerdem die Wahlmöglichkeit für Kunden. Sie sollte ähnlich gestaltet sein, wie sie etwa viele Anbieter von IoT-Plattformen anbieten: So können dataFEED-Kunden wählen, ob sie die Software-Komponenten im Zusammenspiel mit einer der Cloud-Plattformen großer Anbieter – derzeit werden Amazon AWS und Microsoft Azure unterstützt – betreiben wollen, oder als Cloud-Plattform-unabhängige Datenintegrationslösung.

Der kürzlich veröffentlichte ‚edgeConnector Siemens‘ ist das erste kommerziell verfügbare Softing-Produkt auf Basis von Container-Technologie. Es verbindet Siemens S7-300/400- sowie S7-1200/1500-Steuerungen und ermöglicht den Zugriff auf Daten über eine in den Connector integrierte OPC-UA-Server-Schnittstelle. Als Docker-Container bietet das Software-Modul flexible Bereitstellungsoptionen, etwa auf Geräte, auf denen Edge-Dienste großer Cloud-Plattformen ausgeführt werden (Azure IoT Edge oder AWS IoT Greengrass), aber auch unabhängig von diesen Cloud-Plattformen.

Der edgeConnector Siemens lässt sich vom Anwender einfach lokal über ein inte-

griertes Web-Interface konfigurieren. Zusätzlich stellt das Modul ein REST-Interface bereit, über das es auch remote – etwa über eine in der Cloud laufende Anwendung – verwaltet werden kann. Die Konfiguration ist flexibel und umfasst feingranulare Sicherheitseinstellungen; zum Beispiel individuell verschiedene, rollenbasierte Zugriffsrechte für unterschiedliche OPC-UA-Client-Anwendungen.

Damit bietet der edgeConnector Siemens industriellen Anwendern die Möglichkeit, das Potenzial von Virtualisierung und Cloud auch für die Datenintegration beziehungsweise den Aufbau und Betrieb einer Schnittstelle zwischen IT und OT im Rahmen einer Industrial-IoT-Lösung zu nutzen. Weitere Produkte auf Basis von Container-Technologie werden in den kommenden Monaten folgen.

## Informationsmodelle und Semantik

Effizient einsetzbare Software-Produkte für Datenintegration stehen heute kommerziell zu Verfügung, und grundsätzliche Fragen nach Protokollen und Zugriffsmöglichkeiten auf Daten aus Automatisierungsnetzen im Rahmen von IIoT-Lösungen können als gelöst betrachtet werden.

Diverse Standardisierungsgremien und Anbieter von Datenintegrationslösungen widmen sich daher zunehmend Fragen nach der Anreicherung von Schnittstellen mit Semantik und Informationsmodellen, sowie deren möglichst einfachen Nutzbarkeit durch Software-Anwendungen in der Cloud. Der OPC-UA-Standard bringt zwar alle technischen Voraussetzungen mit, um Schnittstellen mit wertvoller semantischer Information zu definieren, beantwortet aus sich alleine heraus jedoch nicht die Frage, wie im Falle eines Brownfield-Projektes die Anreicherung eines unstrukturierten Interfaces mit relevanter semantischer Information in der Praxis effizient geschehen kann. Hier bietet sich weiteres Innovationspotenzial für die kommenden Jahre. *hap*



**CHRISTOPHER ANHALT**  
ist Industrial Data Intelligence  
Business Development Manager  
bei Softing.



# Raus aus dem Nebel

Maschinenbetreiber erwarten zunehmend digitale Services von Herstellern – mehr Software, mehr Connectivity, mehr Intelligenz in den Maschinen, um deren Betrieb effizienter zu gestalten. Mit Cloud- und Edge-Computing lassen sich Anlagen um genau diese digitalen Dienste erweitern.

Sowohl beim Edge-Computing – auch Fog-Computing genannt – als auch beim Cloud-Computing geht es darum, ein cyberphysisches System durch die Vernetzung von Mechanik, Maschinensteuerung und Software-Systemen zu schaffen, um so Daten beziehungsweise Informationen weiterverwenden zu können. Anwendungsbeispiele sind Condition Monitoring oder neue Pay-per-Use-Modelle. Der Unterschied? Edge Computing findet häufig im eigenen Firmennetzwerk statt. Daten werden hier voraggregiert, um die Datenmenge für die Cloud-Kommunikation zu reduzieren oder aber, um Algorithmen, Datenauswertung und Analysen lokal ablaufen zu lassen. Cloud Computing bietet zusätzlich den weltweiten Zugriff auf die Daten und Analysen und ermöglicht erweiterte Funktionen, zum Beispiel den globalen Vergleich der Produktivität von Anlagen. Beide Verfahren können isoliert angewendet werden, smarte Lösungen nutzen in der Regel beide Verfahren im Zusammenspiel.

Welche Option die richtige ist, hängt von vielen Faktoren ab. Nicht zuletzt davon, inwieweit der Maschinenbetreiber überhaupt bereit ist, seine Daten einer Cloud anzuvertrauen. Vor den ersten Schritten der Umsetzung sollte sich der Maschinenbauer daher einige Fragen stellen: Welche Dienste möchte ich anbieten? Schnelle Hilfe bei Problemen durch einfachen Fernzugriff? Oder Condition Monitoring und Predictive Maintenance für bedarfsgerechte Wartung

Bilder: Lenze



und gesichertes Ersatzteilgeschäft? Mit einer KI-unterstützten Cloud-Lösung? Oder doch lieber eine lokale Lösung? Und wie sieht es mit der Sicherheit aus?

## Standards helfen

Sind Antworten auf diese Fragen gefunden, geht es darum, zu klären, welche Zugriffsmöglichkeiten bestehen und welche Daten in welcher Qualität und Häufigkeit nötig sind, um daraus die wertvollen Informationen für die digitalen Services zu generieren. Daneben ist bei der konkreten Umsetzung einiges zu beachten.

Eine zukunftsfähige Lösung sollte zu einen ‚mitwachsen‘ können, also offen für

Erweiterungen sein, die die stetig steigenden Anforderungen des Marktes erfüllen. Das gelingt in der Regel nur durch den Einsatz offener Standards.

OPC UA ist bereits als Kommunikationsstandard bei Steuerungen etabliert, da fast alle gängigen Steuerungssysteme die plattformunabhängige, service-orientierte Architektur unterstützen und OPC-UA-standardisierte Datenmodelle für den Maschinenbau ermöglichen. Befinden sich die Daten dagegen auf einem Edge-Computer und sollen von dort weiterverteilt werden, stößt man häufiger auf MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Eine schlanke Lösung mit wenig Overhead, die die zu transferierende Datenmenge nicht unnötig vergrößert. Die Erweiterung zu einer Cloud-

Lösung ist leicht, da auch MQTT-Anbindungen inzwischen bei fast allen Cloud-Anbietern, zu denen auch Lenze gehört, ein Standard ist.

Zum anderen geht es um das Verteilen der Software, denn egal ob sie sich auf dem Edge-Computer oder in der Cloud befindet – sie sollte ohne Mehraufwand adaptiert werden können. Hier hat sich die Containerisierung mittels Docker vielfach bewährt. In diesem Container läuft die Software mit all den benötigten Abhängigkeiten, Bibliotheken et cetera, zudem dockt er schlank auf dem Betriebssystem an und wird von den gängigen Betriebssystemen unterstützt. Docker-Container können

**Industrie-PCs**  
robust – zuverlässig – innovativ

 [www.noax.com/video](http://www.noax.com/video)



# FOLLOW US



shutterstock.com - Alexander Supertamp

**Computer & AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik

computer-automation.de

## digitale services

leicht aktualisiert werden und bieten Möglichkeiten für hohe Sicherheit.

### Mehr Flexibilität

Damit wären wir beim nächsten wesentlichen Punkt – der Flexibilität. Nutze ich eine modulare und flexible Architektur, habe einfachen Zugriff auf meine Daten und die Möglichkeit, Software überall einzusetzen, kann ich mit einer schnellen und kleinen Lösung starten. Im ersten Schritt hole ich mir die Daten aus der Steuerung oder dem Feldgerät und lasse die Software oder den Container auf einem lokalen Edge-Computer laufen. Eine Anbindung an die Cloud ist nicht zwingend erforderlich. Sollen meine Maschinen jedoch weltweit vernetzt und Prozesse global optimiert werden, muss die Lösung zwangsläufig erweitert werden. Die gleiche Software-Architektur wird dabei wiederverwendet und mittels MQTT werden die Daten in eine Cloud meiner Wahl versendet. Der Anwender wird den Unterschied nicht spüren. Dieser einfache Ansatz zeigt den Mehrwert und wird die Hemmschwelle für den Einsatz von Cloud-Lösungen senken.

### Aus der Praxis

Erste Projekte befinden sich bereits in der Umsetzung – wie so oft bei Innovationen ist der Automobilssektor auch hier ganz vorn dabei. In einem konkreten Anwendungsbeispiel werden die Daten aus rund 1000 Antrieben genutzt, die auf mehrere Anlagen verteilt sind. In dem Projekt sollte im ersten Schritt der reine Datenzugriff möglich sein, um die Antriebsdaten der Anlagen vergleichen und Abweichungen erkennen zu können. Die erfassten Daten

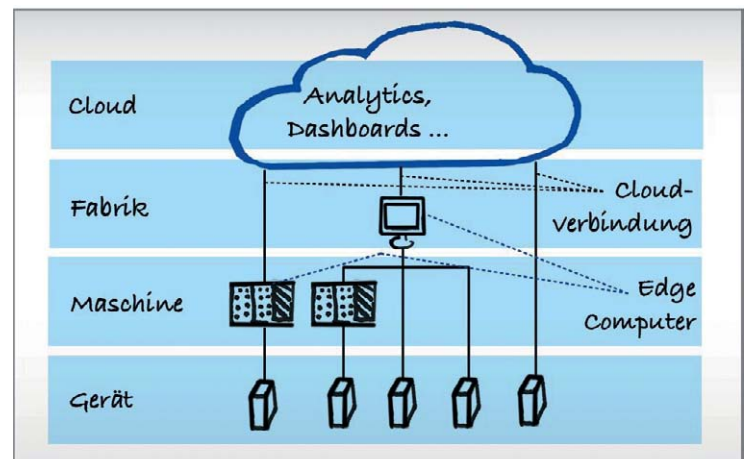
werden lokal gespeichert und genutzt, um erste Erfahrungen mit dem Umgang, der Verarbeitung und der Analyse der Informationen zu sammeln. Erst im zweiten Schritt soll es um Condition Monitoring und Predictive Maintenance gehen.

Zunächst galt es zu entscheiden, welche Hardware, Software und Netzwerk-Architektur notwendig sind, um Parameterdaten von 1000 Antrieben zyklisch zu lesen, zu verarbeiten und zu speichern. Die Wahl fiel auf eine dezentrale Architektur, die die 1000 Antriebe auf circa zehn Edge-Computer aufteilt. Die einzelnen Edge-Computer verbinden sich über Profinet mit den Antrieben und lesen zyklisch sowie ereignisgesteuert die Antriebsdaten aus.

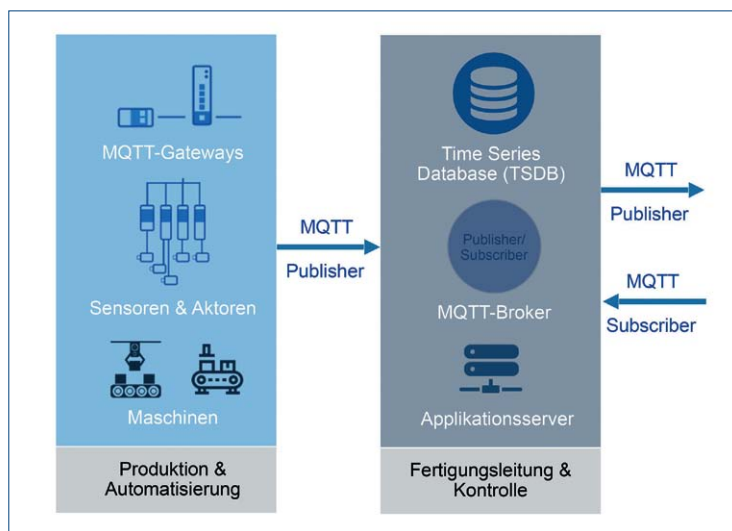
Als nächstes wird die Kommunikation der einzelnen Edge-Computer zum Datenbankserver definiert. In diesem Projekt ist MQTT der gewählte Kommunikationsstandard, da dieses Protokoll einen geringeren ‚Overhead‘ verzeichnet, Publish-&-Subscriber-Mechanismen besitzt, sich die MQTT-Broker mit tausenden Publisher und Subscriber verbinden und Millionen von verschlüsselten Messages in kürzester Zeit verarbeiten können.

Auf den Edge-Computern wird ein MQTT-Client genutzt, der die Antriebsparameter als MQTT-Messages zu einem MQTT-Broker auf dem Datenbankserver sendet. Es ist eine sogenannte ‚Time Series Datenbank‘ im Einsatz, die speziell auf diese Arten von Informationen – und zwar zyklische Daten mit Zeitstempel – spezialisiert ist. Sie bietet gegenüber relationalen Datenbanken klare Speicher- und Performance-Vorteile, ohne auf eine SQL-ähnliche Syntax für die Datenabfragen verzichten zu

Schematische Darstellung einer Cloud- und Edge-Computing-Architektur für die Industrie.







Beispiel der Kommunikation mittels des MQTT-Standards. Auf den Edge-Computern wird ein MQTT-Client genutzt, der die Parameter als MQTT-Messages zu einem MQTT-Broker auf dem Datenbankserver sendet.

### Cloud- oder Edge-Computing?

Industrie-4.0-Projekte und speziell ‚Condition Monitoring‘ und ‚Predictive Maintenance‘ beginnen immer mit der Datenerfassung, Datenübermittlung, Datenspeicherung sowie dem Datenmonitoring. Anschließend können spezielle Algorithmen implementiert werden, die das Verhalten der Maschinenprozesse automatisch analysieren und bei Veränderungen, die zum Fehlerfall führen können, rechtzeitig informieren.

Ob dabei Cloud- oder Edge-Computing das richtige Mittel der Wahl ist, hängt von den speziellen Anforderungen des Nutzers ab. Experten helfen Anwendern bei der Wahl der passenden Technologie und unterstützen bei der Entwicklung von Machine-Learning- beziehungsweise KI-Algorithmen. Zusammen mit dem Wissen des Maschinenbauers entstehen so neue Lösungen und Services, die aus der digitalen Transformation einen wirtschaftlichen Nutzen generieren. *ag*

müssen. Eine weitere Systemanforderung lautete, ältere Daten automatisch zu komprimieren, um die vorhandenen Speichergrenzen nicht zu überschreiten. Weitere Applikationen, die beispielsweise nach Veränderungen in bestimmten Parameterdaten suchen und Notifikationen versenden, können leicht integriert werden.

Die Informationen sowie das Systemverhalten werden über System- oder Daten-Dashboards visualisiert. Diese richten sich nach den Anforderungen der Nutzer – der Inbetriebnehmer, aber auch die Instandhal-

tung benötigen Dashboards, mit denen sie den aktuellen Zustand des installierten Systems beurteilen können: Sind alle Antriebe verbunden und senden Daten? Sind die Daten konsistent? Gibt es irgendwelche Fehlereinträge? Gibt es genügend Ressourcen? Sowie etliche weitere Details. Außerdem will man die Antriebsdaten beobachten und auswerten: Sind alle Temperaturen der Motoren innerhalb der Grenzwerte? Haben sich Drehmomente oder die Motorstromaufnahme oder der Nachlauf über die Zeit verändert? Und vieles mehr.



**KLAAS NEBUHR**  
ist Chief Marketing Officer bei  
Lenze Digital.

# FORUM MENSCH ROBOTER

07. bis 08. Oktober 2020

**JETZT  
KOSTENFREI  
ANMELDEN!**

**JETZT im  
Rahmen der virtuellen  
Industriemesse -  
INDUSTRIAL production +  
handling vom  
05. bis 16. Oktober 2020!**

## UNSERE HIGHLIGHTS 2020

- Robotik-Top-Experten hautnah, hochkarätige Fachvorträge und jede Menge Erfahrungsberichte
- Tag 1: Mensch & Roboter – aber sicher! Innovative Konzepte und technische Schutzmaßnahmen
- Tag 2: Roboter MIT den Menschen einführen
- Digitale Round-Table-Gespräche zu verschiedenen Aspekten der Mensch-Roboter-Kollaboration
- Interaktive und virtuelle Fachausstellung
- Sie nehmen kostenfrei und automatisch an drei weiteren Messen teil.

Mehr Informationen unter: [www.forum-mensch-roboter.de](http://www.forum-mensch-roboter.de)

**ECOM Trading GmbH**

Ihr Spezialdistributor für PC-Komponenten, Peripherie und Netzwerk



zuverlässig – persönlich – schnell – bis 18 Uhr bestellt, am nächsten Tag geliefert!

Siemensstraße 9  
D-85221 Dachau  
Tel.: +49 8131 / 56 95 – 0 • Fax: +49 8131 / 56 95 – 500  
vertrieb@ecom-trading.net • www.ecom-trading.de



**Kontron**

HMI SERIE FlatClient/FlatView bis 65"

Widescreen- oder Standardformat:  
Vielseitig und Industrietauglich



- ▶ Displaygrößen von 10.1" bis 23.8" im Wide- und Standardformat, auch als 'XXL-Lösung' bis 65" erhältlich
- ▶ Front: PCAP Touch, resistiver Touch oder Schutzglas
- ▶ Auflösung bis Ultra-HD
- ▶ Industrietauglich – robust, zuverlässig und wartungsfrei
- ▶ Varianten mit Edelstahlfront oder Schutzart IP 69K

Lise-Meitner-Straße 3-5  
D-86156 Augsburg  
Tel.: +49 821 4086-0  
info@kontron.com • www.kontron.com



**Pilz GmbH & Co. KG**



**PITmode fusion**

Safety und Security Funktionen in einem System

Das Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem PITmode vereint Safety und Security Funktionen in einem System. Mit den Geräten ist die funktional sichere Betriebsartenwahl sowie die Regelung der Zugangsberechtigung im industriellen Umfeld möglich.

- ▶ Funktional sicheres Umschalten der Betriebsart durch Selbstüberwachung bis PL d
- ▶ Regelung von Zugangsberechtigungen
- ▶ Hoher Manipulationsschutz durch die firmenspezifische Codierung
- ▶ Integrierter Webserver zur Konfiguration von PITreader und Transponderschlüsseln
- ▶ Vorinstalliertes gruppenbasiertes Berechtigungsmanagement

Felix-Wankel-Str. 2 • D-73760 Ostfildern  
Telefon: 0711-3409-0  
Telefax: 0711-3409-133  
info@pilz.com • www.pilz.com



**Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co.KG**

**Industrie-PC und Displays**



- Box-PC
- Displays
- Panel-PC
- Lüfterloses Design
- IP66 oder IP66/IP69K



[www.wachendorff-prozesstechnik.de/panel-pc](http://www.wachendorff-prozesstechnik.de/panel-pc)

Industriestrasse 7 • 65366 Geisenheim  
Tel.: +49 67 22 99 65-544  
Fax: +49 67 22 / 99 65-78  
beratung@wachendorff.de • www.wachendorff-prozesstechnik.de

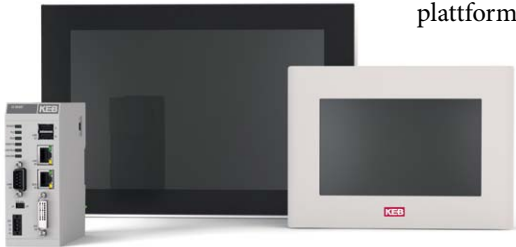




**Industrie-PCs**

## OPC UA Server implementiert

Der kompakte Hutschienen-IPC *C6 Smart* sowie der *C6 S14* als Panel-Variante mit Touchscreen (resistiv oder kapazitiv) von KEB Automation sind auf Laufzeitumgebung und Echtzeit-Fähigkeit abgestimmt. Der jeweils implementierte OPC UA Server ermöglicht Anwendern einen plattformunabhängigen



Datenaustausch basierend auf TCP. Dies vereinfacht die Vernetzung nach Industrie 4.0. Dabei erhält der OPC UA Server

seine Daten über die Symbolkonfiguration des Entwicklungstools ‚Combivis studio 6‘ und kommuniziert mit geeigneten OPC UA Clients verschiedener Hersteller, die gleiche Datenstrukturen liefern und empfangen. Die optimierte Prozessorleistung versetzt Anwender in die Lage, synchrone Motion-Control-Aufgaben zu lösen.

Eine serienmäßig vorhandene Micro-USV, in Verbindung mit vier unabhängigen Massenspeichern für Betriebssystem, Laufzeitumgebungen, nichtflüchtige Daten und Benutzeranwendungen, machen beide Geräte zu robusten und zuverlässigen Systemen. Neben der integrierten Echtzeit-Steuerung können die smarten IPCs die Visualisierung übernehmen und bieten zudem integrierte Fernwartungsfunktionen.

[www.keb.de](http://www.keb.de)

**Gehäuse**

## Tablets vor Schmutz und Schäden schützen

Um in der Industrie als Touchscreen zum Bedienen und Steuern von Maschinen eingesetzte Tablets vor Beschädigungen, Verschmutzungen oder Diebstahl zu schützen, gibt es die TSG-Schutzgehäuse von TabLines. Der



Funktionsumfang des Tablets – etwa des Apple iPad oder des Samsung Galaxy Tab – bleibt vollständig erhalten. Die Schutzgehäuse werden auf Maß gefertigt. Entsprechend wurde für das ‚Apple iPad 10.2‘ (7. Generation) ein modellspezifisches Case (TabLines TSGB069) in den Farben Weiß, Silber, Schwarz, Edelstahl und Eiche produziert.

Kombinieren lässt sich das aus Stahl gefertigte ‚TSG Case‘ entweder direkt an der Wand oder mit einer Tablet-Halterung. So entstehen mobile oder fest am Boden verschraubte Bodenständer, neigbare oder schwenkbare Tablet-Tischhalter oder Tischständer. Die Montage kann im Quer- und im Hochformat vorgenommen werden. Veredelt wird das Design der Tablethalter durch eine Pulverbeschichtung. Individuelle Tablethalter beziehungsweise Sonderanfertigungen sind möglich.

[www.business-trading.com](http://www.business-trading.com)



WERDEN SIE MIT IHRER LÖSUNG TEIL DER **Elektronik** WORLD OF SOLUTIONS

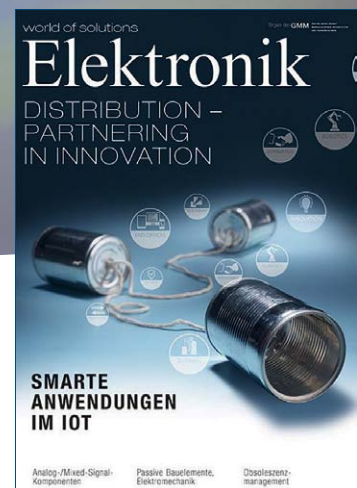
PRINT

ONLINE

EVENTS

SOCIAL MEDIA

**JETZT BUCHEN!** Sonja Winkler | [swinkler@weka-fachmedien.de](mailto:swinkler@weka-fachmedien.de) | +49 (89) 255 56-1383



[elektronik.de](http://elektronik.de) | [elektronik-automotive.de](http://elektronik-automotive.de)

**REDAKTION**

**Anschrift**

WEKA FACHMEDIEN GmbH  
Redaktion Computer&AUTOMATION  
Richard-Reitzner-Allee 2  
85540 Haar

**Assistenz**

Simone Schiller  
Telefon: 089.255 56 - 10 84  
E-Mail: sschiller@weka-fachmedien.de  
www.weka-fachmedien.de

**Chefredaktion**

Dipl.-Ing. (FH) Andrea Gillhuber (ag) verantw.  
Telefon: 089.255 56 - 10 85  
E-Mail: agillhuber@weka-fachmedien.de

**Editor at Large**

Dipl.-Ing. (FH) Meinrad Happacher (hap)  
Telefon: 089.255 56 - 10 85  
E-Mail: mhappacher@weka-fachmedien.de

**Chefin vom Dienst**

Elisabeth Skowronek  
Telefon: 089.255 56 - 13 34  
E-Mail: eskowronek@weka-fachmedien.de

**Redaktion**

Inka Krischke M.A. (ik)  
Telefon: 089.255 56 - 13 73  
E-Mail: ikrischke@weka-fachmedien.de

**Content & Social Media Management**

Tiffany Dinges  
E-Mail: tdinges@weka-fachmedien.de

**Layout & Prepress**

JournalMedia GmbH, 089.442 30 65 - 0

**Druck** L.N. Schaffrath GmbH & Co. KG  
Marktweg 42-50, 47608 Geldern

**Herstellungsleitung**

Marion Stephan, 089.255 56 - 14 42

**Herstellung/Sonderdrucke**

Andreas Hofner  
Telefon: 089.255 56 - 14 50  
Telefax: 089.255 56 - 16 84

**Urheberrechte**

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form - durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren - reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- oder Fernsehsehung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Der Autor erklärt mit der Einreichung, dass eingereichte Materialien frei sind von Rechten Dritter. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Verlag nicht übernommen werden.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos, Grafiken und Datenträger wird keine Haftung übernommen, Rücksendung erfolgt nicht. Die Zustimmung zum Abdruck wird vorausgesetzt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.  
© 2020 für alle Beiträge bei WEKA FACHMEDIEN GmbH

**VERLAG**

**Anschrift**

WEKA FACHMEDIEN GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar  
Telefon: 089.255 56 - 1000  
Telefax: 089.255 56 - 16 70  
www.weka-fachmedien.de

**Verlagsleitung**

Peter Eberhard, Matthäus Hose

**Sales Director**

Carolin Schlüter (089.255 56 - 13 43) verantw.  
E-Mail: cschlueter@weka-fachmedien.de

**Key Account Manager**

Christine Gässler (089.255 56 - 13 08)  
E-Mail: cgassler@weka-fachmedien.de

**Mediaberatung**

Anna-Catharina Mettenheimer (089.255 56 - 13 28)  
E-Mail: amettenheimer@weka-fachmedien.de

Andreas Zepf (089.255 56 - 13 64)  
E-Mail: azepf@weka-fachmedien.de

**Disposition**

Nadine Ziegler (089.255 56 - 14 73)

Anzeigenpreise nach Preisliste vom 1. 1. 2020  
Media-Information auf Anforderung

**Vertriebsleitung**

Marc Schneider (089.255 56 - 15 09)  
E-Mail: mschneider@weka-fachmedien.de

**Bestell- und Abonnement-Service**

WEKA FACHMEDIEN GmbH  
c/o Zenit Pressevertrieb GmbH  
Postfach 810640, 70523 Stuttgart, Tel. 0711.7252.210  
E-Mail: abo@weka-fachmedien.de

https://shop.weka-fachmedien.de

**Abonnement-Preise**

Inland	12 Ausgaben	78,40 €
Studenten Inland	12 Ausgaben	66,00 €
Ausland	12 Ausgaben	89,40 €
Studenten Ausland	12 Ausgaben	74,50 €
Einzelheft	(zzgl. 3 € Versand)	7,50 €

**Geschäftsführung**

Kurt Skupin, Matthäus Hose

Alleinige Gesellschafterin der WEKA Fachmedien GmbH ist die WEKA Holding GmbH & Co. KG, Kissing, vertreten durch ihre Komplementärin, die Weka Holding Beteiligungs GmbH.

ISSN 1615-8512

**VERLAGSVERTRETUNGEN**

Benelux, Skandinavien, Frankreich: Huson International Media, Kingsfordweg 151, 1043 GR Amsterdam, The Netherlands  
Tel. +31.20 491 77 44, Fax +31.20 491 77 45

Great Britain: Huson European Media, Mr. Gerald Rhoades-Brown, Cambridge House, 8 Gogmore Lane, Chertsey, Surrey, KT16 9AP,  
phone: +44 (0) 1932.564 999,  
fax: +44 (0) 1932.564 998

USA: Huson European Media, Mr. Ralph Lockwood, Pruneyard Towers, 1999 South Bascom Avenue, Suite 510, Campbell, CA 95008,  
Tel. 1.408.879 66 66, Fax 1.408.879 66 69

Inserentenverzeichnis

<b>B</b> Beckhoff Automation GmbH & Co. KG www.beckhoff.de..... 7	<b>P</b> PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG www.phoenixcontact.de..... 17
<b>C</b> compmall GmbH www.compmall.de ..... 25	Pilz GmbH & Co. KG www.pilz.com ..... 30
<b>E</b> ECOM Electronic Components Trading GmbH www.ecom-trading.de ..... 30	<b>S</b> Schubert System Elektronik GmbH www.schubert-system-elektronik.de... 13
<b>H</b> HMS Industrial Networks GmbH www.hms-networks.de..... 3	<b>T</b> TQ-Systems GmbH www.tq-group.com..... 9
<b>K</b> Kontron Europe GmbH www.kontron.com ..... 30	<b>W</b> Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG www.wachendorff-prozesstechnik.de.. 30
<b>N</b> noax Technologies AG www.noax.com ..... 27	WEKA Akademie GmbH www.weka-akademie.de ..... 29
	WEKA FACHMEDIEN GmbH www.weka-fachmedien.de... 2, 5, 28, 31, ..... 33, 34, 35, 36

**Abonnementbestellung**

Bitte ausschneiden und einsenden an: WEKA FACHMEDIEN GmbH, c/o Zenit Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 40, 70523 Stuttgart, Tel. 0711.7252.210 oder per Fax an: 0711.7252.333  
Ich bestelle Computer&AUTOMATION mit 12 Ausgaben jährlich zum Preis von z. Zt. 78,40 Euro inkl. 7 % MwSt. im Inland. Auslandspreis 89,40 Euro. Ich kann jederzeit kündigen.  
Geld für bezahlte, aber noch nicht gelieferte Ausgaben erhalte ich zurück.

Firma _____		PLZ, Ort _____
Name, Vorname _____		Telefon* _____
Abteilung _____	Beruf _____	Fax* _____
Straße, Nr. _____		E-Mail* _____
<input type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass die zu entrichtenden Abonnementgebühren <input type="checkbox"/> vierteljährlich <input type="checkbox"/> halbjährlich <input type="checkbox"/> jährlich von meinem Konto abgebucht werden.		
Kontonummer BLZ _____	Kreditinstitut _____	
Datum, _____	Unterschrift _____	

Ein gesetzliches Widerrufsrecht besteht nicht (§§ 505, 491 Abs. 2 Nr. 1 BGB).  
WEKA FACHMEDIEN GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar, HRB 119806 Amtsgericht München  
Hinweis: Ihre Daten werden von uns zur Durchführung des Vertrages und für Direktmarketingzwecke verarbeitet und genutzt. Mit dem Ausfüllen stimme ich dem Erhalt von Serviceangeboten zu.  
Die Zustimmung kann jederzeit durch Löschung der Kommunikationsdaten widerrufen werden.  
\* (Diese Angaben sind freiwillig.)



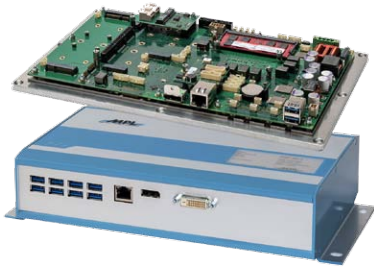
erscheint am  
**13.10.2020**  
mit den Themenschwerpunkten

- Modulares Multiachs-Servosystem
- Time-of-Flight-Sensoren in der Anwendung
- Edge-Computing im Industrial IoT
- Wireless-Kommunikation in der Fabrik



## Embedded Computer

### Auf Basis der 9. Intel-CPU-Generation



Die PIP40-Familie von MPL basiert auf der 9. Generation Intel CPUs mit einer Verfügbarkeit bis 2034. Alle Varianten sind im MPL-Standardgehäuse mit DIN-Rail oder Flansch-Befestigung eingebaut. Die Open-Frame-Version (CPU-Board auf Kühlplatte) eignet sich am besten

für den Einbau in vorhandene Schränke und enge Bereiche. Dabei ist die Basisversion mit Schnittstellen wie Display-Port, DVI-D, USB 3.1, RS232/422/485 ausgestattet. Erweiterungen werden über interne Schnittstellen wie mPCIe, m.2 oder PCIe/104 vorgenommen. WLAN, LTE, GPIOs, CAN, 1553, ARINC et cetera lassen sich laut Anbieter einfach und schnell in das System integrieren. Als Massenspeicher stehen SATA, mSATA oder m.2 zur Wahl. Die Gerätefamilie lässt sich in verschiedene Stand-by-Modi versetzen und mit Wake On LAN (WOL) auch starten. Erfüllt oder übertroffen werden die gängigsten Standards wie EN 55022, EN 55024, EN 61000, MIL-STD-461E, EN 60068, EN 50155, MIL-STD-810G, EN 60601, EN 60950, CE, IEC 60945, IACS und E10.

[www.mpl.ch](http://www.mpl.ch)

## Mini-ITX-Boards

### Für anspruchsvolle Grafikleistung

Die Mini-ITX-Boards der D3713-V/R-Serie von Kontron bieten eine breite Auswahl an Modellen für verschiedene Leistungsklassen. Die integrierte AMD Radeon Vega Graphics Compute Units und das eingebundene Multimedia H.265 Encoding & Decoding eignen sich insbesondere für Anwendungen mit hohen grafischen Anforderungen. Je nach geforderter Leistung unterstützt das Mini-ITX-Board verschiedene Prozessoren, etwa den AMD Ryzen Embedded R1000 Dual Core bei einer Basisfrequenz von 1,5 GHz und 8 bis 10 W oder den AMD Ryzen Embedded V1000 Quad Core mit 3,35 GHz und 35 bis 54 W.

Das Board eignet sich beispielsweise für den Digital-Signage-Markt, medizinische Displays, Thin Clients und Industrie-PCs. Zur Ausstattung gehören bis zu vier Display-Ports, ein Embedded Display-Port sowie ein Dual-Channel LVDS (24 bit). Damit lassen sich maximal vier unabhängige Displays in 4-K-Auflösung bedienen. Das

170 mm × 170 mm große Board arbeitet optimal bei Temperaturen von 0 bis +70 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 5 bis 85 %.



[www.rutronik24.com](http://www.rutronik24.com)

## Industrie-PCs

### Zur direkten Maschinenintegration

Der Ultra-Kompakt-Industrie-PC C7015 von Beckhoff ist ein vollständig in Schutzart IP65/67 ausgeführter Industrie-PC für die direkte Montage an der Maschine oder Anlage. Somit steht ein dezentral installierbares Edge Device mit hoher Multicore-Rechenleistung zur Verfügung. In seiner Funktion als Steuerungsrechner reduziert das Gerät zudem den erforderlichen Schaltschrankplatz und vereinfacht das Maschinendesign sowie nachträgliche Anlagenerweiterungen.

Der 85 mm × 167 mm × 43 mm große lüfterlose Industrie-PC ist mit einer Intel-Atom-Multicore-CPU mit bis zu vier Prozessorkernen ausgestattet. Ein Ethercat-P-Anschluss ist integriert.

[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)



# Computer & AUTOMATION

Fachmedium der Automatisierungstechnik

Maßgeschneiderte News,

Produktberichte

und Fachbeiträge aus der

Fertigungs- und

Prozesstechnik

Jetzt Wissensvorsprung sichern  
und zum Newsletter anmelden!

computer-automation.de/newsletter

**IoT-Starterkit**

**In wenigen Minuten in der Cloud**



Für erste praktische Erfahrungen mit Cloud, Edge, Maschinellern (ML) und Künstlicher Intelligenz (KI)

hat Efco ein IoT-Starterkit entwickelt. Mit enthalten sind – neben einem lüfterlosen Industrie-PC mit 2 x GbE, USB 3.0 und 16 digitalen I/Os – ein IO-Link-Temperatursensor von ifm sowie ein MQTT-fähiger IO-Link-Master. Auf dem IPC sind Windows 10 IoT Enterprise, TeamViewer IoT und Node-RED vorinstalliert, sodass es auch Anfängern gelingt, Sensordaten innerhalb einer halben Stunde in die Cloud zu bringen. Entscheidend ist laut Anbieter der MQTT-basierte Ansatz. Das erste aus dem IoT-Starterkit entstandene Projekt optimiert den Energieverbrauch in Hotels – indem es aus den Mustern der Stromaufnahme bestimmte Schlüsse zieht und damit Heizung und Klimaanlage entsprechend steuert.

[www.efcotec.de](http://www.efcotec.de)

**Plattformen**

**Einfache Vernetzung von Maschinen**

Mit *ctrlX Automation* bietet Bosch Rexroth eine komplette Automatisierungslösung. Die Plattform verknüpft Automatisierung, IT und das Internet of Things in einem durchgängig offenen System. Sie setzt dabei auf eine Software-Architektur mit App-Technologie. Über 30 Kommunikationsschnittstellen für IT-Systeme sowie das IoT ermöglichen die einfache Vernetzung von Maschinen. Dafür sorgt ‚ctrlX IOT‘ – eine IoT-Software, die als fester Bestandteil von ‚ctrlX Automation‘ hohe Flexibilität zur Datenintegration in bestehende IT-Fertigungssysteme ohne Programmierung bietet. Firewall, VPN-Zugang sowie IT-Sicherheitsstandards und verschlüsselte Datenübertragung sorgen für Sicherheit.



[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)



**CALL FOR PAPERS**

Nürnberg, Germany  
2.–4.3.2021



**embeddedworld2021**

Exhibition & Conference  
... it's a smarter world

**Wichtige Termine:**

- Deadline für die Einreichung der Abstracts:  
**30. September 2020**
- Benachrichtigung der Autoren:  
**30. November 2020**
- Paper für die digitalen Tagungsunterlagen:  
**31. Januar 2021**



[design-elektronik.de](http://design-elektronik.de)

**Kontakt:** Renate Ester, Tel.: +49 (0) 89-255 56-13 49  
E-Mail: [rester@weka-fachmedien.de](mailto:rester@weka-fachmedien.de)

**embedded world Conference:  
embedded.intelligent.systems –  
the innovators' place to be**

Die embedded world Exhibition & Conference ist der weltweit führende Treffpunkt der Embedded Community. Hier diskutieren Sie mit erfahrenen Entwicklern und helfen anderen, Ideen und Erfindungen in reale Produkte umzusetzen.

Präsentieren Sie zukunftsgerichtete Technologien, neue Ideen und kluge Managementkonzepte für effiziente Entwicklungs- und Life-Cycle-Prozesse.

Setzen Sie mit ihrem Vortrag fruchtbare Diskussionen in Gang und helfen Sie anderen Ingenieuren und Managern, von Ihren Erfahrungen zu profitieren.

**Reichen Sie Ihren Beitrag ein:  
[www.embedded-world.eu](http://www.embedded-world.eu)**



Offizieller Medienpartner

sps

smart production solutions 2020

# Die offizielle Tageszeitung zur SPS 2020

24. – 26.11.2020 Nürnberg

SEIT ÜBER 15 JAHREN  
offizieller Medienpartner



Inkl. Stellenmarkt  
Auch als E-Paper.

Jetzt buchen und  
Vorzugsplatzierung  
sichern!

Ein Preis für alle drei Ausgaben

**Erscheinungstermine:**  
24. November +  
25. November +  
26. November 2020

**Anzeigenschluss:**  
30. Oktober 2020  
(für alle 3 Ausgaben)

**Druckunterlagenschluss:**  
9. November 2020  
(für alle 3 Ausgaben)

**Direktkontakt:** Carolin Schlüter Sales Director  
Tel +49 89 25556-1343 · [cschlueter@weka-fachmedien.de](mailto:cschlueter@weka-fachmedien.de)  
[www.computer-automation.de](http://www.computer-automation.de)

**Computer & AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik

world of solutions  
**Elektronik**

**Markt & Technik**  
DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK





Besuchen Sie unsere virtuelle Industrie-Messe und informieren Sie sich über die Themen:

- Automatisierungstechnik
- Industrielle Produktion
- Kunststofftechnik
- Montage und Handhabungstechnik
- Robotik und Intralogistik


Besucher-Registrierung und Aussteller-Informationen:

[www.computer-automation.de/world/](http://www.computer-automation.de/world/)

Aussteller sind u.a.:

**YASKAWA**

  
**Automation24**  
 One stop. Smart shop.

 **MITSUBISHI ELECTRIC**  
*Changes for the Better*

  
**STORMSHIELD**

**AZO.**<sup>®</sup>

 **KBS**  
 KBS Industrieelektronik GmbH

 **kontron**  
 S&T Group