



# IoT DESIGN

Smarte Systeme für das Internet of Things

Was Sie schon immer über

## MQTT im IIoT

wissen wollten... **S.6**



Bild: Moxa Europe GmbH



### SCHWACHSTELLENANALYSE Die Verwundbarkeit der Dinge

**S.35**



Bild: ©Production Perig/Fotolia.com

**IoT  
Lösungen**  
Hannover Messe  
**S.37**

Bild: ©Eisenhans/Fotolia.com; Kontron Europe GmbH



### IoT-Prozessoren Der passende Prozessor für jedes Projekt **S.14**

## » Datenschutz

Wie beeinflusst die DSGVO das IoT? **S.24**

# Demnächst. Im Magazin IT&Production.



## Alles rund um die eigene IoT/IIoT- Applikation

Jetzt kostenlos vorbestellen unter: +49 6421 3086-0

- Strategieentwicklung, Projektierung, Engineering
- Anbieter-, System-, Provider- und Infrastrukturauswahl
  - Geschäftsmodelle
- Hardware: Sensoren, Netzwerk, Edge, Rechenzentren usw.
  - Protokolle, Standards, Normen
  - Data Lakes & Big Data Analytics
  - Predictive Maintenance, Predictive Quality
- Künstliche Intelligenz, Blockchain, Augmented Reality und Co.
  - Fertigungsoptimierung und Prozesskontrolle
    - AutoID, Geofencing, Logistik
    - IT-Sicherheit

**ANBIETER | PRODUKTE | TRENDS**



# Editorial



Embedded-Systeme, das Internet der Dinge und Cloudtechnologien gehen heute Hand in Hand. Die dabei produzierten Datenmengen sind beachtlich: „Marktforscher rechnen mit einem Anstieg des weltweiten Datenvolumens auf 175 Zettabyte im Jahr 2025. Über die Hälfte soll dann von vernetzten Applikationen im IoT und der Industrie 4.0 ausgehen“, erklärt Peter Müller von Kontron in seinem Beitrag über die Auswahl der passenden Prozessoren für IoT-Projekte (S. 14ff). Wer nicht täglich mit Speicherangaben in diesen Größenordnungen zu tun hat, dem sei gesagt, dass ein Zettabyte eine Milliarden Terabyte sind, 175 Zettabyte demzufolge 175 Milliarden Festplatten mit jeweils einem Terabyte Speicherkapazität darstellen.

Bei der Entwicklung und im Betrieb von IoT-Anwendungen mit dabei ist häufig das MQTT-Protokoll. Warum es sich so großer Beliebtheit und Verbreitung erfreut und welche konkreten Vorteile Anwender daraus für ihre IoT-Anwendung generieren können, erläutert unsere Titelstory ab S. 6ff. Ein Grund der für MQTT spricht, ist mit Sicherheit die Tatsache, dass die meisten Clouddienste wie AWS, Azure, Google Cloud, Alibaba und andere das Protokoll als Übertragungsweg standardmäßig zur Verfügung stellen. So können Edge-Geräte eine einfache und zuverlässige Verbindung zur Cloud herstellen. In der Cloud angekommen profitieren alle Anwendungen von der hohen Verfügbarkeit dieser Angebote, die nicht selten bei 99,99 Prozent liegen. Darüber hinaus stehen hier auch zahlreiche Möglichkeiten zur Weiterverarbeitung in Form von Analytics und Präsentation zur Verfügung. Nahezu jeder große Cloudbetreiber stellt heute dazu auch KI-Methoden für die Nutzung in den eigenen Anwendungen der Entwickler zur Verfügung. Und auch für Embedded-Systeme spielen diese KI-Algorithmen eine immer wichtigere Rolle.

Klaus-Dieter Walter von SSV Software Systems beschreibt in seinem Beitrag unter dem Titel 'Embedded Machine Learning: Trainieren statt programmieren' (ab S. 20ff.) wie Embedded-Systeme per Supervised Machine Learning für eine bestimmte Aufgabenstellung trainiert werden können, anstatt den gewünschten Zusammenhang zwischen den

jeweiligen Eingangs- und Ausgangsdaten anhand wissensbasierter Regeln in einer Hochsprache zu codieren.

Dass bei den ganzen Datenmengen entsprechende Security-Prozesse und Mechanismen von allergrößter Bedeutung sind, muss heute

wohl kaum noch erwähnt werden und es zieht sich durch jede unserer Ausgaben. Entwickler widmen diesem Punkt heute viel Aufmerksamkeit. Seit Mai des vergangenen Jahres haben sich darüber hinaus auch die Regeln unserer Schutzaufgaben der Anwenderdaten noch einmal erheblich verschärft. „Die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) gilt seit über einem halben Jahr und findet natürlich auch Anwendung im Bereich des Internets der Dinge“, schreibt Sven Venzke-Caprarese von Datenschutz Nord in seinem Beitrag ab S. 24ff. Er geht darin der Frage nach, welchen Einfluss die Verordnung auf Anwendungsentwicklungen im IoT hat und was Entwickler und Betreiber beachten sollten, um ihren Anwendern eine wirklich DSGVO-konforme Applikation zu bieten.

Um diese und viele andere Themen geht es wieder in der vorliegenden Ausgabe der IoT Design, zu deren Lektüre ich Ihnen wie immer viel Spaß wünsche.

Ihr

Kai Binder, Chefredakteur IoT Design  
kbinder@iot-design.de



Anzeige

## Duett der Meisterklasse!



Die WE-MCRI ist eine innovative, gemeldete Doppeldrossel. Der vollautomatische Produktionsprozess mit Bifilarwicklung ermöglicht einen fast idealen Kopplungskoeffizienten von bis zu 0,995. Eine weitere Eigenschaft der WE-MCRI Baureihe ist ein weiches Sättigungsverhalten, das durch das Kernmaterial und den darin enthaltenen verteilten Luftspalt erreicht wird. Die Produktfamilie der Doppeldrosseln beinhaltet Varianten mit hoher Isolationsspannung bis zu 2 kV, „Low Profile“ Typen und Drosseln mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen.

- Kopplungskoeffizient bis zu 0,995
- Bis zu 2,0 kV Isolationsspannungsfestigkeit
- Weiches Sättigungsverhalten
- Bis zu 120 A  $I_{SAT}$  und 48 A  $I_R$
- Großes Portfolio

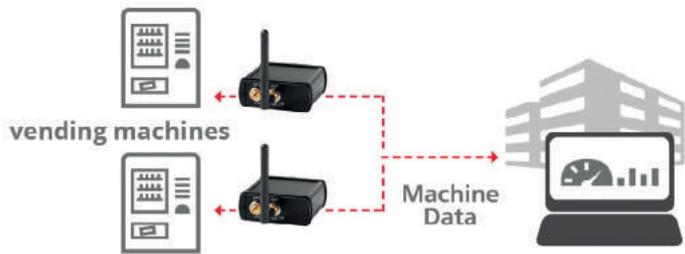
#INDUCTORDUETT

WE speed up  
the future

Weitere Informationen unter:

[www.we-online.de/coupled](http://www.we-online.de/coupled)

# Inhalt 3/2019



## 48

### Smart Vending Machine

Wartung und Service optimieren

### Förderung von IoT-Startups:

Im 'Ymir'-Gründerzentrum werden neue Geschäftsideen mit Potenzial unterstützt...

News Seite 37

## 44

### Intelligenter, Sicherer und Effizienter

IoT Designs der Zukunft



## SERVICE

3 | Editorial

50 | Impressum/  
Inserentenverzeichnis

## NEUHEITEN

10 | IoT einfach selbst gestalten  
| Schutz vor USB-Bedrohungen  
| Sicher von Anfang an  
| Energie Sparen  
| Secure Element Evaluation Kit

11 | Cloudbasiertes Energiemanagement  
| Schnell und sicher in die Zukunft

12 | Hell und scharf  
| Ultraflache 4K-M.2-Grafikkarte  
| Unterbrechungsfreie Versorgung

| Flexibel und Kompakt  
| Analysieren, simulieren und testen

13 | Portfolio für kostensensitive Applikationen

| Systeme für Erstausrüster  
| Bei Wind und Wetter  
| Microcontroller für sicherheitskritische Anwendungen

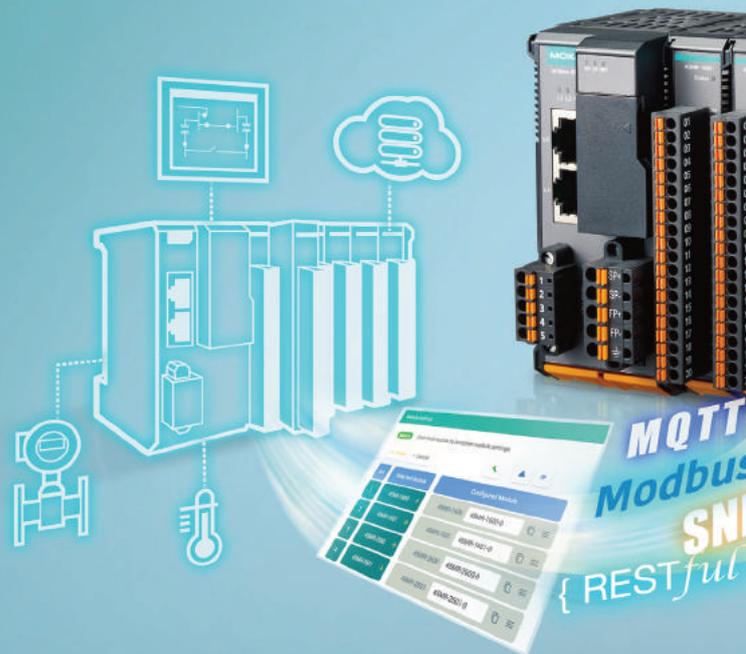
39 | Cybersicherheitscheck für den deutschen Mittelstand

| Cybersicherheit für Stromtankstellen  
| Neue Cloud-UTM  
| Embedded Trust und C-Trust  
| Cyberangriffe proaktiv stoppen

## 6

### TITELSTORY:

Was Sie schon immer über MQTT im IIoT wissen wollten...





# 32

**HMI IN BEWEGUNG**  
Industrielle Tablet-PCs revolutionieren feste Strukturen



# 30

**KI-APP FÜR DIE EDGE**  
Wie KI-basierte Bildverarbeitungsaufgaben in kurzer Zeit realisiert werden...



# 47

**SCHLÜSSELFERTIGE IOT-PLATTFORM**  
Prozesse für alle sichtbar machen...



# 27

**MEHR PRODUKTIVITÄT UND SICHERHEIT**  
Wie mit hochauflösenden Bildsensoren die Produktivität steigt...



# 40

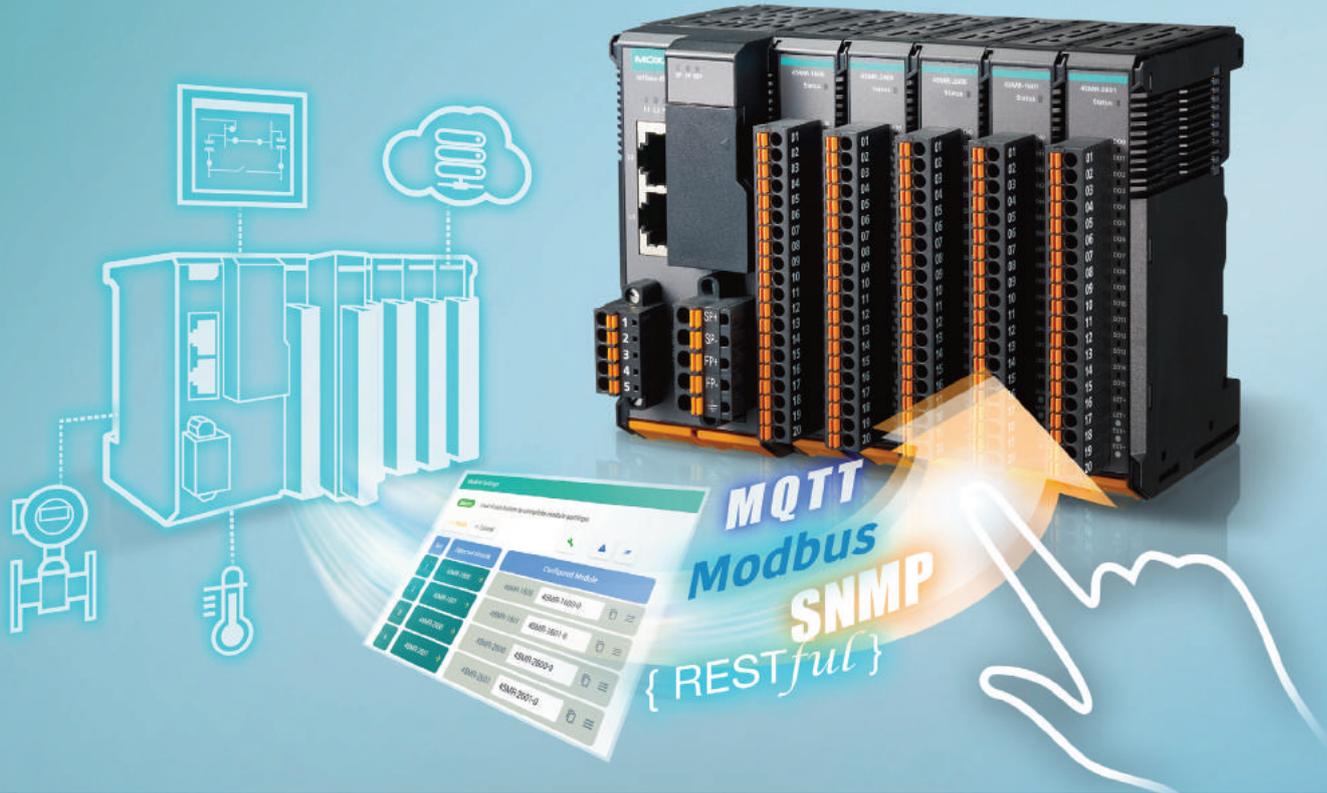
**ALTEN MASCHINEN NEUE TRICKS BEBRINGEN**  
IoT-Plattform auf Basis der Google Cloud...

## FACHWISSEN

- 14 | Prozessoren für IoT-Projekte**  
Passende Prozessoren für jeden Zweck
- 17 | Baukastensystem**  
Modulares Elektronikgehäuse
- 20 | Workouts für Systeme**  
Trainieren statt programmieren
- 23 | Product Lifecycle Management**  
Wie mit IoTPLM tatsächlich PLM wird
- 24 | Datenschutz im Internet of Things**  
Wie beeinflusst die DSGVO das IoT?
- 27 | Hochauflösende Bildsensoren**  
Mehr Produktivität und Sicherheit
- 30 | Künstliche Intelligenz als App**  
KI-App für die Edge
- 32 | Mobile HMI**  
HMI in Bewegung
- 34 | Software Engineering**  
Moderne Softwareentwicklung
- 35 | Schwachstellen in IoT-Apps**  
Die Verwundbarkeit der Dinge
- 37 | Lösungen auf der Hannover Messe**  
Mit digitalen Experimenten zum IoT-Erfolg
- 40 | Google Cloud in der Praxis**  
Alten Maschinen neue Tricks beibringen
- 44 | IoT Designs erstellen**  
Intelligenter, Sicherer und Effizienter
- 47 | Schlüsselfertige IoT-Plattform**  
Prozesse für alle sichtbar
- 48 | Smart Vending Machine**  
Wartung und Service optimieren
- 49 | Simulieren und analysieren**  
Sensor Fusion und Tracking Toolbox

## IOT NEWS

- 18 | Phoenix Contact und Venios kooperieren**
- 26 | DSGVO-konform mit der Cloud**
- 33 | Beckhoff übernimmt ADL**
- 36 | Das IoT des Post-Quantenzeitalters**
- 37 | Förderung von IoT-Startups**
- 46 | Digitale Transformation**
- 49 | Congatec schließt Salespartnerschaft**



Obwohl das MQTT-Protokoll bereits seit fast drei Jahrzehnten existiert, eignet es sich aufgrund seiner Konzeption ideal für IIoT-Anwendungen, den neuesten Trend in der Automatisierungstechnik. Dies gilt insbesondere für Anwendungen, die sich auf eine aktive Benachrichtigung stützen, bei der Geräte nur bei Bedarf Daten bereitstellen, im Gegensatz zur passiven Benachrichtigung, in denen Geräte regelmäßig abgefragt werden. Warum MQTT im IIoT so erfolgreich ist und was man vor dem Einsatz des Übertragungsprotokolls wissen sollte, erläutert der folgende Beitrag.

TEXT UND BILDER: Chase Shih, Produktmanager, Moxa Europe GmbH

Das MQTT-Messaging-Protokoll wurde erstmals 1999 von IBM und Cirrus Link entwickelt und ist ab Version 3.1 seit 2013 als ISO-Standard akzeptiert. MQTT verwendet ein Publish-Subscribe-Muster (siehe Abbildung unten), um Nachrichten auszutauschen. Wie in der Abbildung dargestellt, umfasst ein MQTT-System einen Broker und mehrere Clients, bei denen die Clients entweder Publisher oder Subscriber, also Abonnenten sein können. Publisher senden Daten an den Broker in Form von MQTT-Paketen, die aus einem 'Thema' und einer 'Nutzlast' bestehen. Der Broker verteilt die Daten dann an die Abonnenten, je nachdem, für welche Themen sie sich interessiert haben. Das MQTT-Protokoll legt kein Standardformat für die Datenübertragung fest, obwohl Anwendungen üblicherweise das JSON-Protokoll oder Nur-Text verwenden. Im Vergleich zu anderen Protokollen bietet MQTT Vorteile, die es ideal für IIoT-Anwendungen machen.



MQTT ist das Top-Protokoll für IIoT-Anwendungen. Publish-Subscribe-Muster

# Was Sie schon immer über MQTT im IIoT wissen wollten...

## Messaging-Muster für Publish-Subscribe

Im Vergleich zu anderen Request-Response-Pattern-Protokollen ermöglicht das von MQTT verwendete Publish-Subscribe-Muster, dass IIoT-Entwickler bestimmte häufige Verbindungsprobleme lösen können. Anfrage-Antwort-Muster (Request-Response-Muster) erfordern beispielsweise, dass Client und Server gleichzeitig online sind, um sicherzustellen, dass Daten erfolgreich übertragen und empfangen werden. Insbesondere für IIoT-Anwendungen kann es jedoch unmöglich sein, dass Geräte eine ausreichend starke Verbindung zum Netzwerk aufrechterhalten, um die erforderlichen Daten zu empfangen, und folglich ist das Anfrage-Antwort-Muster für solche Anwendungen nicht geeignet. Das MQTT-Muster für Veröffentlichungen und Abonnements ist auf Situationen zugeschnitten, in denen nicht garantiert wird, dass Geräte gleichzeitig mit dem Netzwerk verbunden sind. Der MQTT-Broker ist in dieser Hinsicht entscheidend. Der Broker fungiert als Informationszentrum, indem er Daten annimmt, die von als 'Herausgeber' bezeichneten Clients an ihn gesendet wurden, und die Daten dann an als 'Abonnenten' bezeichnete Clients ge-

sendet werden. Wenn der Broker die Daten an einen Abonnenten sendet, prüft er zuerst, ob Zielclient online ist oder nicht. Wenn nicht, kann der Broker die Daten aufbewahren, bis der Abonnent online ist und diese dann senden. Ein Vorteil dieser Strategie ist, dass nur der Broker ständig online sein muss. Die Clients – sowohl Publisher als auch Abonnenten – müssen nur online sein, wenn eine Verbindung verfügbar ist oder wenn sie Daten senden oder empfangen müssen.

## Ereignisgesteuert

Bei Verwendung eines Publish-Subscribe-Musters veröffentlichen MQTT-Clients nur Daten an den Broker, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind (z.B. könnte ein Warnsignal darauf hinweisen, dass die Temperatur eines bestimmten Geräts zu hoch ist). Eine andere Möglichkeit, diese Art von Vorgang zu beschreiben, besteht darin, dass Clients aktiv Daten aktualisieren, anstatt passiv darauf zu warten, dass ein anderes Gerät die Daten anfordert. Bei IoT-Anwendungen werden Kommunikationsgebühren abhängig von der Anzahl der übertragenen Datenpakete berechnet. Verglichen mit einem Anforderungs-Antwort-Muster spart

MQTT Geld, da zur Durchführung der Datenübertragung nur unidirektionale Kommunikation erforderlich ist.

## Viele-zu-Viele-Kommunikation

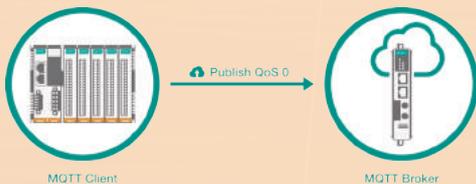
Einer der Hauptvorteile von MQTT besteht darin, dass ein Publish-Subscribe-Muster verwendet werden kann, um auf einfache Weise eine Kommunikation zwischen vielen Benutzern herzustellen. Das Machine-to-Machine (M2M)-Konzept, bei dem die Kommunikation zwischen mehreren Teilnehmern realisiert wird, ist eines der heißesten Themen im IIoT. In werkseitigen M2M-Anwendungen teilen Maschinen an jeder Station ihren eigenen Prozessstatus mit Maschinen an anderen Stationen. Das Teilen von Informationen auf diese Weise dient zur Automatisierung der Produktionsoptimierung, ohne dass manuelle Eingaben von Bedienern erforderlich sind. Da MQTT zur Implementierung der M2M-Kommunikation verwendet wird, müssen Maschinen nur eine Verbindung mit dem Broker aufbauen, anstatt direkt miteinander zu kommunizieren, wodurch beim Handshaking eine erhebliche Zeitersparnis entsteht. Da ein Broker die Kommunikation zwischen allen Maschinen abwickelt, ist die Datenübertragung zuverlässiger.

## QoS-Design

Das MQTT-Protokoll verwendet drei QoS-Stufen, um Daten zu priorisieren:

### QoS 0: höchstens einmal

In diesem Fall veröffentlicht der Client nur einmal eine Nachricht an den Broker. Der Broker bestätigt den Empfang der Nachricht nicht und übermittelt dem Kunden keine Benachrichtigung über die Kommunikation mit den Abonnenten. Die einzige Garantie ist, dass der Herausgeber weiß, dass er die Nachricht gesendet hat. Er weiß jedoch nicht, ob der Broker oder Abonnenten die Nachricht erhalten haben. Ob-



wohl QoS 0 die mit Abstand schnellste Servicequalitätsrichtlinie ist, ist es auch die am wenigsten zuverlässige.

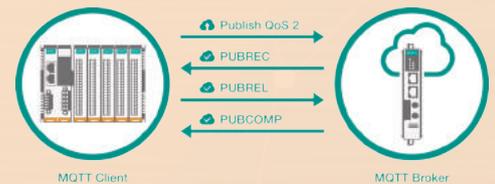
### QoS 1: mindestens einmal



Wenn ein Client in diesem Fall eine Nachricht an den Broker veröffentlicht, erwartet der Client, dass der Broker erkennt, ob ein Client die Nachricht erhalten hat oder nicht. Wenn der Publisher innerhalb eines voreingestellten Zeitintervalls keine Bestätigung vom Broker erhält, wird er die Nachricht immer wieder neu veröffentlichen, bis die Bestätigung empfangen wird. Verglichen mit QoS 0 ist QoS 1 zuverlässiger, obwohl man davon ausgehen kann, dass es mit der Zeit langsamer wird.

### QoS 2: genau einmal

In diesem Fall tauschen der Kunde und der Broker vier Nachrichten aus. Der Client veröffentlicht die Daten zunächst an den Broker, und dann tauschen der Client und der Broker drei Nachrichten aus: PUBREC, PUBREL und PUBCOMP, um sicherzustellen,



dass die Daten nur einmal übermittelt werden. QoS 2 ist die verlässlichste, wenn auch langsamste MQTT-Servicequalitätsrichtlinie.

## Sicherheit

Sicherheit ist für IIoT-Anwendungen ein Hauptanliegen. Bei immer mehr Geräten, die mit dem Internet verbunden sind, ist es von höchster Priorität, zu wissen, wie die Wahrscheinlichkeit, dass Daten gehackt werden, minimiert wird. In Bezug auf MQTT unterstützt der Broker Kontonamen und Kennwörter, um zu verhindern, dass nicht autorisierte Clients eine Verbindung zum Broker herstellen, um Themen zu abon-

nieren. MQTT unterstützt auch die TLS-Verschlüsselung für Datenübertragungen, um die Wahrscheinlichkeit zu minimieren, dass Daten während der Übertragung gehackt werden.

## MQTT-Anwendungsarchitektur

Wie bereits zu Beginn dieses Artikels erwähnt, werden traditionelle OT-Anwendungen für IIoT-Anwendungen überarbeitet, die das be-



liebe MQTT-Protokoll verwenden. Es werden zwei Hauptsystemarchitekturen verwendet.

## Direkte Verbindung zur Cloud

Die meisten öffentlichen Cloud-Dienste (AWS, Azure, Google Cloud, Alibaba Cloud usw.) unterstützen das MQTT-Protokoll, damit Edge-Geräte eine direkte Verbindung zur Cloud herstellen können. Um wettbewerbsfähig zu bleiben und die Zukunft der Branche mitzugestalten, sollten Cloud-Dienste mindestens die folgenden Vorteile bieten:

### • ZEITERSPARNIS

Da der Cloudservice die Hardware (Cloud-Server, CPU, Arbeitsspeicher usw.) verwaltet, können die mehr spezialisierten Wartungsaufgaben den IT-Experten des Cloudservices überlassen werden, sodass Benutzer mehr Zeit für die Entwicklung eigener Lösungen aufwenden können.

### • NON-STOP-SERVICE

Kunden erwarten von Cloud-Service-Providern eine nahezu 100%-ige Zuverlässigkeit, weshalb Zuverlässigkeit und Netzwerkstabilität von größter Bedeutung sind. Jeder Cloud-Service-Anbieter gibt eindeutig an, wie viel garantierte Service-Stabilität er in seinem Service Level Agreement (SLA) gewährleisten will. Beispielsweise verpflichtet sich Amazon in der Amazon Compute-SLA zu einer monatlichen Betriebszeit von 99,99 Prozent, was bedeutet, dass die Ausfallzeit eines Dienstes voraussichtlich weniger als 4,32 Minuten pro Monat beträgt. Es ist also keine Fantasie, diesen Service-Level als 'Non-Stop-Service' zu bezeichnen.

### • UMFANGREICHE REIHE VON DATA MINING-TOOLS

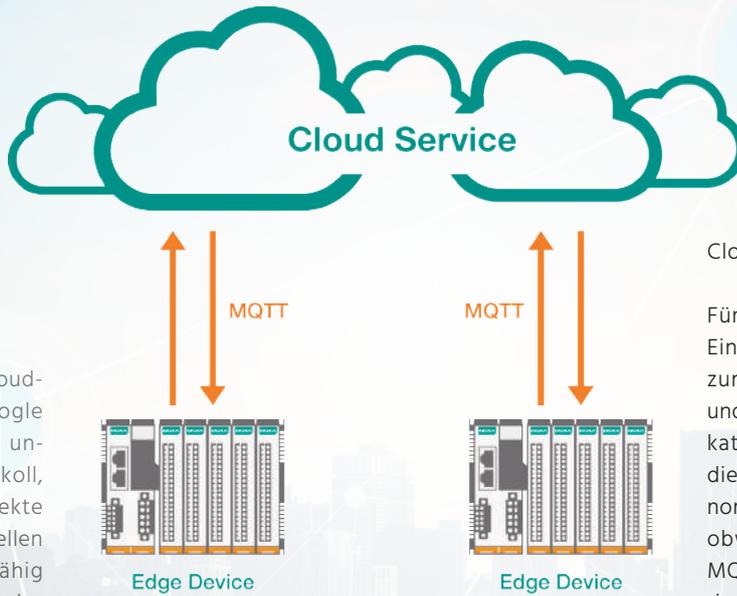
Cloudservices bieten eine Vielzahl von Tools, darunter Datenvisualisierung, Datenalgorithmen, virtuelle Maschinen und maschinelles Lernen als Teil ihrer Plattformen. Durch den Zugriff auf solche Tools können Benutzer beliebig viele verschiedene Anwendungen implementieren. Zum Beispiel können Inge-

nieure einen Cloud-Service für Data Mining verwenden, um ihren Serverwartungsaufwand zu reduzieren und die Betriebseffizienz zu verbessern.

## Verbindung zu einem lokalen Gateway herstellen

Der direkte Anschluss von Edge-Geräten an die Cloud hat Vorteile, man sollte jedoch auch die verschiedenen Probleme kennen, die mit der Einführung von Cloudservices für IIoT-Anwendungen zusammenhängen.

• Die erste Sorge sind die Kosten. Da Cloud-dienste den Benutzern die Anzahl der übertragenen Datenpakete in Rechnung stellen, ist es nicht kostengünstig, Daten von Edge-Geräten direkt an einen Cloudservice zu übertragen. Selbst wenn die Edge-Geräte über ein Mobilfunknetz mit der Cloud verbunden sind, muss man dennoch für den Mobilfunkdienst bezahlen.



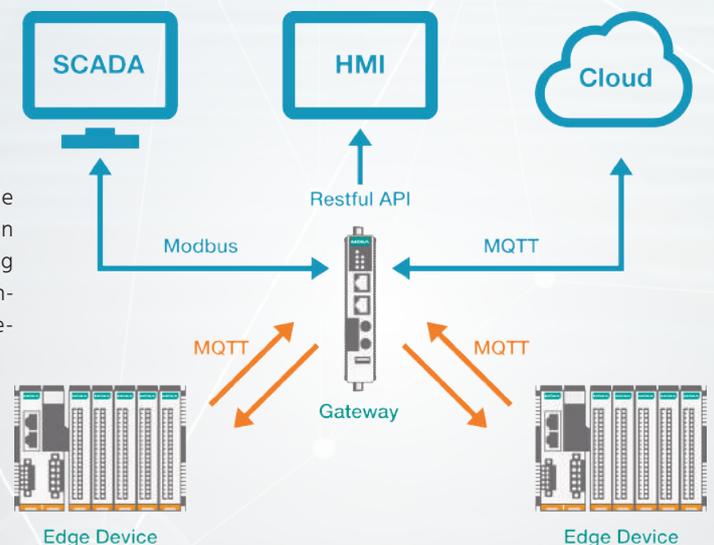
Architektur zur direkten Anbindung an die Cloud

• Die zweite Sorge ist die Datensicherheit. Obwohl Clouddienste gut geschützte Umgebungen zum Speichern von Benutzerdaten bieten, zögern einige Benutzer immer noch, sensible Daten in die Cloud hochzuladen.

Für die meisten IIoT-Anwendungen ist das Einrichten eines Gateways am Feldstandort zum Sammeln von Randgerätedaten und/oder zur Aktivierung der M2M-Kommunikation am Feldstandort eine Möglichkeit, diese Sorgen zu vermeiden. Das Gateway ist normalerweise ein Embedded Computer, und obwohl es nicht unbedingt für die Rolle des MQTT-Brokers und des MQTT-Clients konfiguriert werden muss, kann es auch als solches konfiguriert werden. Als MQTT-Broker kann das Gateway die M2M-Datenübertragung vor Ort durchführen. Als MQTT-Client kann das Gateway Feldgerätedaten sammeln und die verwendbaren Daten an ein Scada-System, eine HMI oder einen Cloudservice senden. Diese Gateway-Lösung senkt die Kosten noch weiter, indem MQTT verwendet wird, um die M2M-Kommunikation am Standort vor Ort und nicht über die Cloud zu ermöglichen.

## Die Herausforderungen beim Konvertieren in eine IIoT-Anwendung

Bei der Umwandlung einer herkömmlichen OT-Anwendung in eine IIoT-Anwendung ist



Architektur zur Anbindung eines lokalen Gateways

mit einigen oder allen der folgenden Herausforderungen zu rechnen. Derzeit verwendete ältere Geräte unterstützen MQTT nicht. In Fabriken verwenden Gebäudetechniker im Allgemeinen ein Remote-I/O-Setup für den Datenzugriff und die Umgebungsüberwachung. Darüber hinaus werden Protokoll-Gateways zur Erfassung von Leistungsmesserdaten und zur Überwachung des Energieverbrauchs verwendet. Wenn der IIoT-Trend nun in vollem Gange ist, und wenn das MQTT-Protokoll zur Übertragung von Daten in die Cloud verwendet wird, müssen die Ingenieure zunächst neue Remote-I/O-Produkte und Gateways, die MQTT unterstützen, begutachten und erwerben. Bei so vielen älteren Geräten, die immer noch an Feldstandorten rund um den Globus eingesetzt werden, kann die Umstellung einer Fabrik auf ein IIoT-basiertes Setup eine große Investition erfordern.

## Das Zusammenführen der IT mit traditionellen Automatisierungsanwendungen ist einfacher gesagt als getan

Einer der grundlegendsten Aspekte einer IIoT-Anwendung besteht darin, OT-Daten zu sammeln und in die Cloud zu übermitteln, woraufhin die Daten verarbeitet und/oder analysiert werden können. Die Herausforderung ergibt sich aus der Tatsache, dass die IT- und OT-Industrie unterschiedliche Übertragungsprotokolle verwenden. Modbus, eines der meistverbreiteten Protokolle im OT-Bereich, verwendet Datenpakete mit kleinen Headern und Datenlasten, damit die Pakete über Netzwerke mit begrenzter Bandbreite übertragen werden können. Andererseits verwenden IT-Ingenieure IT-Protokolle wie MQTT, RESTful API und SNMP, um Daten zu sammeln. Viele IT-Ingenieure sind daher nicht mit Modbus vertraut.

## Sicherheit ist ein Hauptanliegen

Die Aufrechterhaltung der Netzwerksicherheit ist für IIoT-Anwendungen ein vorrangiges Anliegen. Erfahrungsgemäß stammen Cyberangriffe von außerhalb der Fabrik. Daher besteht der erste Schritt zur Verbesserung der Cybersicherheit darin, einen sicheren Router zu installieren, die Firewall so zu konfigurieren, dass die Hacker ferngehalten wer-

den, und im Allgemeinen die Netzwerksicherheit zu erhöhen, um Angriffe von außen zu verhindern. Edge-Geräte in einem Factory-Intranet unterstützen häufig nur eingeschränkte Sicherheitsfunktionen (sofern vorhanden) und verwenden weiterhin unverschlüsselte Protokolle. Modbus zum Beispiel wird üblicherweise verwendet, um Daten zu und von Edge-Geräten zu übertragen. In den letzten Jahren haben bestimmte hochkarätige Cyberangriffe die Sicherheit von industriellen Netzwerken in den Mittelpunkt gerückt. Beispielsweise war TSMC im August 2018 das Opfer eines Cyberangriffs einer WannaCry-Variante, was zu einem geschätzten Umsatzrückgang von etwa 200 Mio. US\$ führte. Der Angriff war darauf zurückzuführen, dass nicht alle Geräte im TSMC-Intranet den neuesten Sicherheitspatch installiert hatten. Dies bedeutet, dass der Angriff grundsätzlich leicht zu verhindern war. Die wichtige Lektion, die wir aus diesem Vorfall lernen können, ist, dass die Netzwerksicherheit in gewisser Weise auf der Ebene der Edge-Geräte implementiert werden muss.

## Moxas Lösung

Moxas neue ioThinX 4510-Serie modularer Remote-I/O-Geräte verfügt über Funktionen, die sie ideal für IIoT-Anwendungen machen.

## MQTT-Client-unterstützung

Die ioThinX 4510-Serie unterstützt MQTT-Clients, mit denen an das Gerät angeschlossene Geräte problemlos mit Cloudservices verbunden werden können. Die Benutzeroberfläche des ioThinX 4510 kann verwendet werden, um eigene MQTT-Themen zu definieren. Anschließend lässt sich anhand dieser Themen ermitteln, welche Clients welche Daten abonnieren. Zusätzlich zu den Kanaldaten kann die Geräteserie auch Abonnenten mit Datenattributen wie Kanalmodus, Maximal- oder Minimalwerte usw. versehen, sodass an das Netzwerk angeschlossene IT-Geräte immer den aktuellsten Status eines ioThinX 4510-Produkts über MQTT erhalten können. Die MQTT-Nutzlast verwendet das JSON-Format, das in der heutigen IT-Branche weit verbreitet ist. Wenn Abonnenten ein MQTT-Paket erhalten, können sie die Daten einfach nach einem bestimmten Schlüssel-Value durchsuchen, um die Daten zu finden, nach denen sie in der Nutzlast suchen.

## Eingebautes Modbus-Gateway

Die ioThinX 4510-Serie verfügt über eine integrierte serielle 3-in-1-Schnittstelle, mit der ein Modbus-Gateway implementiert werden kann. ioThinX 4510 kann mit wenigen Klicks konfiguriert werden, um Daten von einem seriellen Modbus-Gerät zu erfassen. Auf die seriellen Modbus-Daten wird wie bei den E/A-Daten über MQTT zugegriffen. Dank dieser Funktion können sowohl E/A- als auch serielle Daten mit einem einzigen Gerät erfasst werden, wodurch die Komplexität und die Kosten eines Systems erheblich reduziert werden. Neben Modbus-Daten kann die ioThinX 4510-Serie auch auf andere Protokolle zugreifen, darunter Modbus / TCP, RESTful-API und SNMP. Kurz gesagt, mit der ioThinX 4510-Serie ist die Bereitstellung serieller Daten in die Cloud einfach und unkompliziert.

## Sicherheitsverbesserungen

Zum Schutz der Benutzerdaten unterstützt die ioThinX 4510-Serie TLS v1.2 zum Verschlüsseln von Daten, die per MQTT-Übertragung gesendet werden. Diese weit verbreitete und anerkannte Datenverschlüsselungstechnologie schützt Daten, die über ein Netzwerk übertragen werden, vor Hackern von Drittanbietern. ioThinX 4510 unterstützt auch Kontonamen und Kennwörter für den Broker, um zu verhindern, dass Daten an nicht autorisierte Broker veröffentlicht werden, und RESTful API über https und SNMPv3, sodass alle unterstützten IT-Protokolle mit Datenverschlüsselung übertragen werden können. Für das Modbus TCP-Protokoll, das Daten im Klartext überträgt, verfügt die ioThinX 4510-Serie über eine Zugriffskontrollfunktion, die auf einer Liste von IP-Adressen basiert, welche für den Zugriff auf den ioThinX 4510 autorisiert sind, wodurch die Betriebssicherheit erhöht wird. Mit diesen erweiterten Funktionen und der Unterstützung für eine Vielzahl von E/A-Modulen hilft die ioThinX 4510-Serie IT-Technikern nicht nur bei der Erfassung von Standortdaten, sondern auch OT-Technikern, die Daten sicher an Cloudservices zu liefern. Die ioThinX 4510-Serie schließt demnach die Lücke zwischen der IT- und der OT-Welt. ■

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

## INTERNET DER DINGE EINFACH SELBST GESTALTEN



Die Telekom bietet Unternehmen einen einfachen Einstieg in das Internet der Dinge (IoT). Mit dem **'IoT Solution Optimizer'** lassen sich Angebote mit nur wenigen Klicks organisieren. Die Lösung beinhaltet neben **Starthilfe** auch **technische Beratung und Services**. Ausgerichtet ist das Produkt auf Branchen wie Smart City oder Logistik. Kunden können sich ihr eigenes Design zusammenstellen. Die Lösung basiert auf **NB-IoT**. Derzeit ist sie in acht Ländern verfügbar: Österreich, Kroatien, Tschechien, Deutschland, Niederlande, Polen, Slowakei, Tschechien und die USA. Bis zur Jahresmitte folgt Ungarn. Ab dem dritten Quartal können die Kunden das Tool auch für die mobile IoT-Technologie **LTE-m** (LTE for Machines) einsetzen.

DEUTSCHE TELEKOM AG • WWW.TELEKOM.DE

## SCHUTZ

Honeywell erweitert seine Secure-Media-Exchange (SMX)-Lösung für die Cybersicherheit industrieller Betriebe zum Schutz gegen zunehmende USB-Bedrohungen. Das neue SMX enthält Funktionen zur Abwehr eines breiten Spektrums schädlicher Angriffe auf USB-Geräte, mit denen der Betrieb durch Missbrauch legitimer USB-Funktionen oder durch unberechtigte Geräteaktionen gestört wird.



Honeywell International Inc., [www.honeywell.com](http://www.honeywell.com)



### Sicher von Anfang an

TREND MICRO STELLT DIE NÄCHSTE VERSION SEINER SICHERHEITSLÖSUNG FÜR DAS INTERNET DER DINGE VOR. TMIS 2.0 KANN BEREITS WÄHREND DER PRODUKTENTWICKLUNG INTEGRIERT WERDEN UND BIETET DURCH VERSCHIEDENE FUNKTIONEN ZUR SYSTEMHÄRTUNG UND RISIKOERKENNUNG SCHUTZ. MÖGLICH IST AUCH EINE ENGE INTEGRATION MIT DEM SMART PROTECTION NETWORK.

Trend Micro, [www.trendmicro.com](http://www.trendmicro.com)

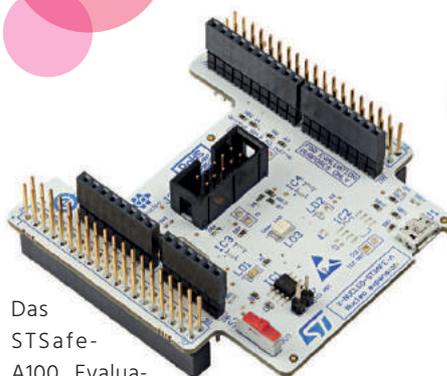
## Plattform zur IoT-Anwendungs-entwicklung

Bosch Sensortec hat eine **neue Online-Plattform** geschaffen, auf der sich Kunden, Partner, Entwickler und Hersteller **über Sensorlösungen informieren und die Entwicklung innovativer IoT-Anwendungen beschleunigen** können. Die Bosch Sensortec Community **bietet Entwicklern nützliche Informationen, Best-Practice-Tipps und die Möglichkeit, sich mit anderen Experten auszutauschen. Die Registrierung ist ab sofort unter [community.bosch-sensortec.com](http://community.bosch-sensortec.com) möglich.**



Robert Bosch GmbH, [www.bosch.de](http://www.bosch.de)

## Secure Element Evaluation Kit



Das STSafe-A100 Evaluation Pack von STMicroelectronics baut das STM32 Nucleo Entwicklungssystem weiter aus, um die **Integration von Sicherheitselementen zu beschleunigen**. Dazu wird auf wiederverwendbaren Quellcode, der die Realisierung geschützter IoT-Geräte vereinfacht, ebenso zurückgegriffen wie auf hoch-



wertige Verbrauchsmaterialien wie medizinische Sonden, IT-Zubehör und Konsumprodukte. **Das Pack besteht aus dem Expansion Board X-Nucleo-STSA100, welches das Sicherheitselement STSafe-A100 enthält, und dem Software Pack STSW-STSA100.** Die Software umfasst Gerätetreiber, Quellcode für STM32-Mikrocontroller und STSafe-A100-Quellcode für Anwendungsfälle wie etwa Marken- und Ökosystemschutz, Geräteanmeldung und geschützte Cloud-Verbindungen.

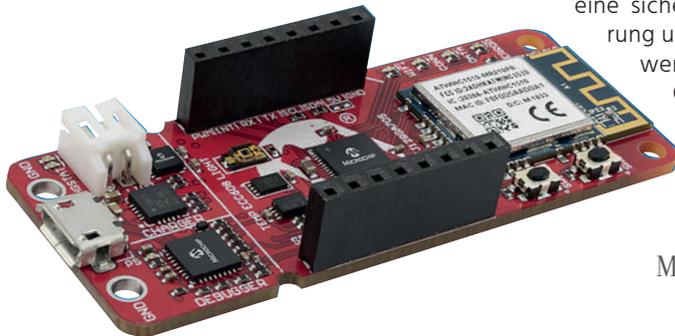
STMicroelectronics Application GmbH, [www.st.com](http://www.st.com)

## Entwicklerboard ermöglicht nahtlose Verbindung mit Google Cloud

Das Microchip PIC-IoT WG Development Board, erhältlich bei Mouser Electronics, ermöglicht es Entwicklern, **PIC-Mikrocontroller-basierte Anwendungen der nächsten Generation in die Cloud zu migrieren**. Der stromsparende Mikrocontroller PIC24FJ des Geräts ist **ideal für batteriebetriebene Echtzeit-Sensorik- und Steuerungsanwendungen**, wobei die Kernunabhängigen Peripheriegeräte komplexe Leistungen bei minimalem Code und Stromverbrauch unterstützen. Das ATWINC1510 Modul ist ein **Single-Band, 2,4GHz IoT Netzwerk-Controller, der eine einfache Wi-Fi-Konnektivität zu Google Cloud bietet**. Inzwischen bietet

das ATECC608A Crypto-Authentification-Gerät eine sichere Authentifizierung und ist für die Verwendung auf dem Google Cloud IoT Core und die Bereitstellung ohne Berührung vorregistriert.

Mouser Electronics,  
[www.mouser.com](http://www.mouser.com)



## Schnell und sicher in die Zukunft

Controlware bietet Unternehmen mit der Controlware Cloud eine Komplettlösung für den Aufbau maßgeschneiderter Cloudumgebungen. Kunden können eine breite Auswahl von **Ser-ver-, Storage- und Netzwerk-Ressourcen** einfach und schnell zur **individuellen Cloudinfrastruktur** kombinieren und diese flexibel um eigene Systeme und **externe Public-Clouds** erweitern. Die Plattform wird bei Bedarf als zentraler Knotenpunkt einer Multi-Cloud-Infrastruktur konfiguriert und lässt sich mit externen (Cloud-) Diensten erweitern. Ebenso ist es möglich, **vorhandene On-Premises betriebene Systeme** im Rechenzentrum zu platzieren, um einen effizienteren und hoch sicheren Betrieb sicherzustellen. Dabei können die Kunden ihre Netzwerkinfrastrukturen nahezu ohne Einschränkungen frei konfigurieren, vom DNS- und DHCP-Handling bis hin zur Segmentierung. Um einen optimalen Schutz der Daten und die lückenlose Einhaltung der DSGVO-Bestimmungen zu gewährleisten, erfolgt die physikalische Speicherung sämtlicher Daten in den hochverfügbaren, ISO27001-zertifizierten Rechenzentren in Deutschland.

Controlware GmbH, [www.controlware.de](http://www.controlware.de)

- Anzeige -



## Schützen Sie Ihr IP, Ihre Marke und Ihren Umsatz

Sicherheitslösungen, die einfach hinzuzufügen und schwer zu knacken sind

Mit Microchip können Sie nicht nur Ihre Designs, sondern auch Ihre Marke und Ihren Umsatz sichern. Mit zwei Jahrzehnten Erfahrung im Bereich Sicherheit nehmen unsere Experten Ihnen die Angst, Sicherheit in Ihre Designs zu integrieren und machen teure interne Fachkenntnisse überflüssig. Vereinen Sie dieses Know-how mit unseren sicheren Fertigungs- und Versorgungsdienstleistungen, und Sie werden verstehen, warum viele Top-Unternehmen den Experten von Microchip vertrauen, wenn Hilfe während der Entwicklungsphase erforderlich ist.



Von der sicheren Verschlüsselung bis hin zu vertrauenswürdigen Ausführungsumgebungen finden Sie mit unserem umfassenden Angebot hardware- und softwarebasierter Lösungen die Sicherheitsimplementierungen, die Ihren individuellen Anforderungen entsprechen.



Sichern Sie Ihr Design unter [www.microchip.com/Secure](http://www.microchip.com/Secure)





## HELL UND SCHARF

KOE (Kaohsiung Opto Electronics), LCD-Hersteller für die Industrie, hat die Einführung eines neuen **10,1" großen Rugged+ TFT-Displaymoduls** bekanntgegeben. Das TX26D207VM0AAA verfügt über **WXGA-Auflösung (1280x800p)**, ein **Seitenverhältnis von 16:9, IPS-Technologie**, die eine blickwinkelunabhängige Bildqualität bietet, sowie einen erweiterten **Betriebstemperaturbereich**. Das Display verfügt über ein Kontrastverhältnis von 1500:1 und eine weiße LED-Hintergrundbeleuchtung mit einer Helligkeit von 1.000cd/m<sup>2</sup>, eine integrierte Dimmregelung und Helligkeitshalbwertszeit von 70.000 Stunden. Diese Eigenschaften stellen sicher, dass die **Bilder auf dem Display farbgetreu, scharf und hell** sind. Die LVDS-Datenschnittstelle mit 20 Stiften unterstützt 8Bit-RGB, das eine Farbpalette mit bis zu 16,7Mio. Farben ermöglicht. Es wird ein Betriebstemperaturbereich von -30 bis 85°C und einer Lagertemperaturbereich von -40 bis 90°C unterstützt.

**KAOHSIUNG OPTO-ELECTRONICS INC. ■ WWW.KOE.J-DISPLAY.COM**

## Flexibel und kompakt

Comp-Mall stellt den Embedded-Computer Modell DS-1202 vor. Das System bietet zwei PCI/PCIe-Steckplätze und damit Flexibilität wie ein 19"-System. Basierend auf dem Intel Q370-Chipsatz wird die 8. Generation des Intel LGA-1151-Prozessors unterstützt. Der Star ist der bis zu 4,6GHz Prozessor, Core i7-8700 mit 6x14nm Coffee-Lake-Kernen, 12m Cache und zwölf Threads. Der integrierte Intel-UHD-Grafik-Prozessor kann bis zu drei unabhängige Displayausgänge ansteuern. Der Rechner unterstützt DDR4-2666 SO-DIMM-Speicher, USB3.1 (Gen2) und einen ultraschnellen M.2-Sockel. Der DS-1202 verfügt über industrieroptimierte Schnittstellen, wie 2xIntel GbE-Anschlüsse, 2xUSB3.1 Gen.2, 4xUSB3.0, 2xUSB2.0, 1xDVI-I, 2xDisplayPort, 1xPS/2, 1xAudio, 2xRS-232/422/485-Ports und einen Remote-Stromversorgungs-/Reset-Anschluss. Zwei SIM-Kartensteckplätze für 3G/4G-Verbindungen sind von der Vorderseite aus zugänglich.

Comp-Mall GmbH,  
www.comp-mall.de



## Ultraflache 4K-M.2- Grafikkarte

SE SPEZIAL-ELECTRONIC PRÄSENTIERT GRAFIKBOARDS MIT DER GPV-1101-SERIE VON INODISK. DIE IN ZWEI VERSIONEN VERFÜGBARE, NUR 22X80X7,1MM GROSSE 2280 M.2-KARTE IST MIT ZWEI PCI EXPRESS 2.0-EINGÄNGEN AUSGESTATTET. JE NACH VARIANTE STEHEN EIN HDMI- BZW. DVI-D- ODER SINGLE- UND DUAL LDVS-PORTS ZUR VERFÜGUNG. SCHOCK- UND VIBRATIONSFEST BIS 20 BZW. 1500G, SIND DIE FÜR EINEN BETRIEBSTEMPERATURBEREICH VON -40 BIS 85°C AUSGELEGTE FCC- UND CE-KONFORMEN GRAFIKKARTEN AUCH IN RAUEN INDUSTRIELLEN UMGEBUNGEN EINSETZBAR.

SE Spezial-Electronic GmbH, www.spezial.com/de



## Unterbrechungsfreie Stromversorgung



Mit der Baugruppe SRU-UPS stellt EKF eine **Lösung zur kurzzeitigen Überbrückung von Netzspannungsausfällen** vor. Die 100x160mm<sup>2</sup> große Europakarte wird zwischen Netzteil und Verbraucher auf die Backplane zugesteckt und ist besonders auf kleinere CompactPCI-Serial-Systeme zugeschnitten. Im Normalbetrieb schaltet die SRU-UPS 12V zwischen Ein- und Ausgang durch und lädt das On-Board-Superkondensator-Array. **Bei einem Stromausfall erzeugt die SRU-UPS an ihrem Ausgang regulierte 12V/5A für mindestens 14s, ausreichend für ein kontrolliertes Herunterfahren des Systems ohne Datenverlust.**

EKF Elektronik GmbH, www.ekf.de

## ANALYSIEREN, SIMULIEREN, TESTEN

Mit dem VN1530 stellt Vector Informatik sein Netzwerk Interface vor. Das VN1530 ist ein sechskanaliges Netzwerk-Interface für den Zugriff auf CAN- und LIN-Netzwerke über die PCIe-Schnittstelle. Das Interface verfügt über alle zur Analyse, Simulation und Test

von Steuergeräten, Sensoren und Gateways notwendigen Funktionen. Diese ermöglichen umfangreiche Restbussimulationen, präzises Messen der Kommunikationsdaten, End-of-Line-Tests und Flashen.

VECTOR INFORMATIK,  
WWW.VECTOR.DE/VN1530

## PORTFOLIO FÜR KOSTENSENSITIVE APPLIKATIONEN

Kontron stellt mit der KBox A-330-RPI und KBox A-330-MX6 zwei **industrietaugliche Computer** vor, die speziell für **kostensensitive Control- und Gateway-Applikationen**

geeignet sind. Die KBox A-330-RPI basiert auf dem Raspberry Pi Compute Modul CM3+ und kann hierdurch den **riesigen Softwarepool der Raspberry Pi Community** nutzen. Der Computer ist kompatibel mit den Raspberry-Pi-Standards und wurde um industrielle Funktionen erweitert.

Kontron S&T AG, [www.kontron.com](http://www.kontron.com)



## BEI WIND UND WETTER EINSATZBEREIT

Der 17"-große All-In-One Touch Panel Computer GOT817L-511 von Axiomtek besteht aus rostfreiem Stahl und wurde für die Anwendung in rauen industriellen Umgebungen entwickelt. So ist er IP66- und IP69K-zertifiziert und dadurch **wasser-, staub- und korrosionsresistent**. Außerdem kann der PC Temperaturen zwischen **-20 und +50°C** sowie **Vibrationen von bis zu 1G** standhalten. Aus diesem Grund eignet er sich besonders für die Anwendung in Lebensmittel- und Chemiefabriken, in der Pharmaindustrie sowie bei strapazierfähigen Outdoor-Anwendungen.

Axiomtek Deutschland GmbH, [www.axiomtek.de](http://www.axiomtek.de)



## MIKROCONTROLLER FÜR SICHERHEITSKRITISCHE ANWENDUNGEN

UM DIE FLEXIBILITÄT BEIM EINSATZ VON SICHERHEITS-CONTROLLERN IN AUTOMOBIL- UND INDUSTRIEANWENDUNGEN ZU ERHÖHEN, ARBEITET DIE **INFINEON TECHNOLOGIES AG MIT XILINX UND YXLON** ZUSAMMEN. ZUR MESSE EMBEDDED WORLD 2019 STELLTEN SIE GEMEINSAM EINEN NEUEN IP-CORE VON YXLON VOR: **LOGIHSSL**. DIESER ERMÖGLICHT EINEN SCHNELLEN **DATENAUSTAUSCH ZWISCHEN AURIX TC2XX- UND TC3XX-MIKROCONTROLLERN** VON INFINEON SOWIE **SOC-, MPSOC- UND FPGA-BAUSTEINEN** VON XILINX. DER DATENAUSTAUSCH ERFOLGT ÜBER DEN HIGH SPEED SERIAL LINK (HSSL) VON INFINEON – MIT BAUDRATEN VON BIS ZU 320MBAUD BEI EINER EFFEKTIVEN BANDBREITE VON BIS ZU 84%.

Infineon Technologies AG, [www.infineon.com](http://www.infineon.com)



- Anzeige -

## Embedded-Systeme FÜR ERSTAUSRÜSTER

Die neue OEM-Serie von Syslogic baut auf Intel-Atom-Prozessoren der E3900-Familie auf. Der erste lüfterlose Box PC aus der Serie eignet sich als kostenoptimiertes Gateway für IoT-Edge-Anwendungen oder für die Steuerung von CAN-Bus-Systemen. Dank zwei standardmäßigen CAN-Schnittstel-

len, optional sind sogar deren sechs möglich, eignet sich der Box PC ideal als CAN-Steuerung. Entsprechend kann das Gerät zur Überwachung oder Steuerung von Fahrzeugen wie Staplern, fahrerlosen Transportsystemen (FTS) oder Sonderfahrzeugen eingesetzt werden.

Syslogic GmbH, [www.syslogic.de](http://www.syslogic.de)

## WHILE OTHERS THINK ABOUT THE IIOT

... we are already there.

Networks and computers for a smarter industry.

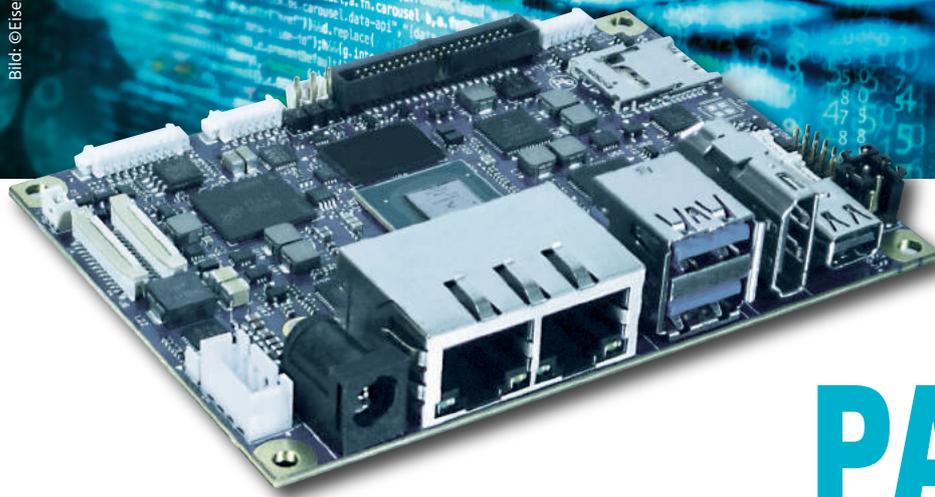
- Powerful computers designed for your needs
- Secure and reliable networks – anywhere, anytime
- Vertical integration from SCADA to field device

Moxa. In the middle.

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

**MOXA**  
Reliable Networks ▲ Sincere Service





Das Kontron pITX-iMX8M im Single-Board-Computer-Formfaktor Pico-ITX ist bestückt mit NXP Zwei- oder Vierkern-CPUs auf Basis der Arm-Cortex-A53-Architektur mit bis zu 1,5GHz.

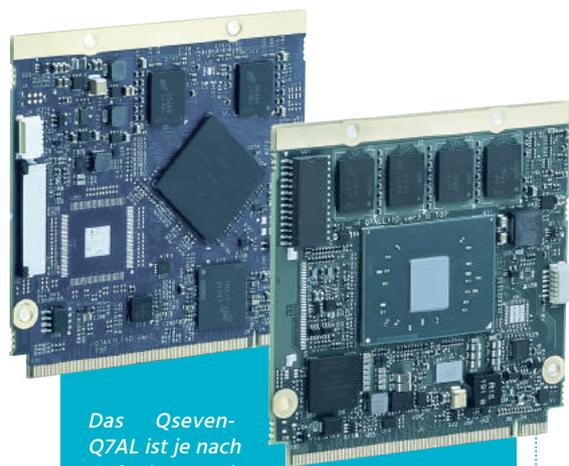
# PASSENDE PROZESSOREN FÜR JEDES IOT-PROJEKT

Markforscher rechnen mit einem **Anstieg des weltweiten Datenvolumens auf 175 Zettabyte im Jahr 2025**. Über die Hälfte soll dann von vernetzten Applikationen im IoT und der Industrie 4.0 ausgehen. Zusammen mit **Edge- und Fog-Technologien** sorgen Computer-on-Module (COM), Single-Board-Computer (SBC) und entsprechende Software dafür, die **Rechenleistung effizient, schnell und flexibel** zur Verfügung zu stellen.

AUTOR: Peter Müller, Director Product Line Boards & Modules, Kontron S&T BILDER: Kontron Europe GmbH

Um die Vorteile von Edge Computing optimal nutzen zu können, ist es erforderlich, das richtige Maß an Rechenleistung bereitzustellen. Während eine unzureichende Rechenleistung verhindert, dass die Zielapplikation schnell genug oder gar korrekt ausgeführt wird, können leistungsstarke Prozessoren zu Problemen etwa bei der Energieaufnahme oder der Kühlung führen. Bei der Auswahl des passenden Prozessors für die geplante IoT-Anwendung gilt es daher, die Vielzahl der für Embedded Computer heute verfügbaren Prozessorreihen auf CPU- und Grafikleistung sowie hinsichtlich Konnektivität, Speicherbandbreite und Stromverbrauch zu überprüfen. Ein breites Em-

bedded-Computing-Portfolio bietet Kunden die Möglichkeit, die lokale Rechenleistung gemäß den spezifischen Applikationsanforderungen auszuwählen. Kontron setzt dabei zum einen auf COM-Express- und Qseven-Module mit x86-Architekturen von Intel und AMD, zum anderen auf kompakte, nur 82x50mm große SMARC-2.0-Module mit den aktuellsten ARM-basierten Prozessoren von NXP für stromsparende Anwendungen. Die Modulpalette deckt somit alle führenden Standards und die komplette Bandbreite der aktuellsten, IoT-fähigen Embedded-Prozessoren für individuelle Steuerungs-, Kommunikations- und Visualisierungsaufgaben ab.



Das Qseven-Q7AL ist je nach Anforderung mit Intel Atom (R), Pentium oder Celeron Prozessor lieferbar, das Modul Qseven-Q7AMX7 nutzt den Cortex-A7-Prozessor. Beide Module unterstützen die Qseven-2.1-Spezifikationen.

## Breit skalierbares Ultra-Low-Power-Modul

Für ein extrem breites Leistungsspektrum ist das SMARC-sAMX6i ausgelegt. Das Ultra-Power-Modul basiert auf der NXP i.MX6-Prozessorfamilie, die sich durch eine stromsparende Grafik- und Rechenleistung und ein hohes Integrationsniveau auszeichnet. Sie ist für unterschiedlichste, allgemeine Embedded-Anwendungen konzipiert – von E-Readern über Human Machine Interfaces (HMI) bis zu Gebäudeautomation – aber auch für industrielle Anwendungen wie beispielsweise intelligente Industriesteuerungssysteme. Das Modul eignet sich für einen Temperaturbereich von -40 bis +85°C und ist von Single- bis Quad-Core umfassend skalierbar. Die ARM Cortex-A9-Architektur ermöglicht die effiziente Entwicklung von Geräten, die ein kompaktes, lüfterloses Design und eine ausgewogene Prozessor- und Grafikleistung benötigen. Echtzeitanwendungen sind dank des Cortex-M4-Kerns möglich. Das Modul bietet unter anderem 2GB RAM, HD mit 1080p Decode/Encode und 2D- und 3D-Beschleunigung. Zusätzlich lassen sich bis zu zwei Displays ansteuern.

## Kleine, leistungskritische Anwendungen mit geringer Komplexität

Die SMARC-sAMX7 Module sind insbesondere für kleine und leistungskritische Anwendungen innerhalb des IoT mit Schwerpunkt auf geringen Stromverbrauch geeignet. Sie

basieren auf den hochintegrierten NXP i.MX7-Prozessoren. Gegenüber den i.MX6-Prozessoren benötigen diese ein Drittel weniger Strom, was sich vor allem bei mobilen Anwendungen auf batteriebetriebenen Geräten als zentraler Vorteil erweist. Die Module können auch in Edge Routern und Gateway-Geräten in industriellen IoT-Umgebungen eingesetzt werden. Die Single- bzw. Dual-Core-Prozessoren lassen sich unabhängig steuern und ermöglichen eine flexible Energieversorgung, sodass der Cortex-A7-Kern bei Bedarf abgeschaltet werden kann. Zu den Leistungsmerkmalen zählen bis zu 2GB RAM, bis zu 2x1GHz Cortex-A7- und 200MHz M4-Prozessoren, eine Dual Channel LVDS-Schnittstelle, bis zu drei PCIe-Schnittstellen und bis zu zwei GBit-Ethernet-Ports. Mit dem Qseven-Q7AMX7 wird in Kürze auch eine Qseven-Version verfügbar sein.

## Mehr Leistung bei geringer Energieaufnahme

Das auf dem NXP i.MX8 basierende SMARC-sAMX8X Modul zeichnet sich durch eine niedrige Energieaufnahme aus und ist damit vor allem für den Einsatz in vernetzten Endgeräten in Anwendungen wie industrieller Automatisierung, Industriesteuerungen, Robotertechnik und HMI geeignet. Bei der i.MX8-Reihe handelt es sich um eine Weiterentwicklung der i.MX6-Familie für den industriellen Temperaturbereich von -40 bis +85°C mit mehr Leistung, die sich umfassend skalieren lässt. Mit einer Dual- oder Quad-Core-Konfiguration lassen sich bis zu drei Displays gleichzeitig ansteuern. Eine umfassende Systemkonnektivität wird durch mehrere Highspeed-Schnittstellen sichergestellt.

## Single-Board-Computer und Raspberry Pi

Als Alternative zu einem COM mit einem i.MX8 kann auch ein kompakter 2,5" Embedded SBC im Pico-ITX-Format oder ein Raspberry Pi in Erwägung gezogen werden. Der SBC ist mit einem Dual- oder Quad-Core NXP i.MX8M (Mini) bestückt und zeichnet sich durch eine hohe Grafikleistung und erweiterte Konnektivität aus. Damit bietet es sich als kostenoptimierte, ARM-basierte SBC-Lösung für Embedded-Anwendungen in der

# AC/DC Mini-Netzteile

## RAC series mit integriertem EMV Filter

- 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15 & 20 Watt
- Universeller Eingangsbereich: 85 bis zu 305VAC
- Betriebstemperaturbereich: -40 bis zu +85°C
- Keine externen Komponenten notwendig
- Stromversorgung mit optimiertem Standby-Verbrauch (ENER Lot 6)
- Ausgezeichneter Wirkungsgrad im Bereitschaftsbetrieb / unter Minimallast
- Vollständig geschützte Ausgänge (SCP, OCP, OVP)
- Geeignet für Gebäudeautomation Industrie 4.0, IoT und Haushaltsapplikationen
- Zertifiziert nach UL/IEC/EN 60950, 62368, 60335

# RECOM

**WE POWER YOUR PRODUCTS**  
recom-power.com/iot



Fertigung sowie als IoT-Gateway an. Auch SBCs mit Raspberry Pi als Compute Module lassen sich heute in verschiedenen Anwendungen einsetzen, z.B. bei HMI, M2M, Info-



Das Kontron SMARC-sAMX8X Modul zeichnet sich durch seine geringe Energieaufnahme aus und bildet dank des leistungsstarken NXP i.MX8X Prozessor in Dual-Core- bzw. Quad-Core-Konfiguration eine ideale Basis für vernetzte Endgeräte in industriellen Anwendungen.

tainment, in Daten-Gateways und an Sensorköpfen. Bisher stand dem industriellen und kommerziellen Einsatz von Raspberry Pi vor allem die mangelnde professionelle Unterstützung entgegen. Auch wenn es bisher im Gegensatz zu SMARC, COM Express und Qseven noch an einer Standardisierung fehlt und nur zwei Prozessorgenerationen verfügbar sind, hat Raspberry Pi hohes Potenzial, sich als Ergänzung zu den Standardplattformen zu etablieren. Kontron bietet seit kurzem ein Industrial Starterkit an, mit dem sich zügig ermitteln lässt, ob das Raspberry Compute Mo-



Das energieeffiziente SMARC-sAMX7 zeichnet sich dank seiner sparsamen Dual-Core- bzw. Single-Core-Konfigurationen durch eine besonders niedrige Energieaufnahme aus und ermöglicht so eine effiziente Entwicklung von intelligenten Geräten.

dule die Applikationsanforderungen erfüllen kann. Das Kit umfasst ein Entwickler-Board nach SBC-Spezifikationen, ein Raspberry Pi Compute Module 3 Light und eine SD-Card mit vorkonfiguriertem Raspian Betriebssystem. Der Weg zum Prototyp und damit zum fertigen Produkt lässt sich mit dem Starterkit deutlich verkürzen.

## SMARC-Modul mit TSN-fähigen Ethernet-Ports

Eine nahtlose Verbindung zwischen Feldebene, Operational Technology (OT) und Informationstechnologie (IT) ist die zentrale Voraussetzung für deterministische, ethernetbasierte und damit 'echte' Industrial-IoT-Systeme. Möglich wird dies durch den Time Sensitive Networking Standard IEEE 802.1 TSN zusammen mit OPC UA. Mit dem hochintegrierten SMARC-sAL28 auf Basis des NXP Layerscape LS1028 wird eine kostengünstige Lösung am Markt für die Implementierung TSN-fähiger IoT-Gateways angeboten. Das SMARC-sAL28 verfügt über bis zu fünf integrierte TSN-fähige 1GB Ethernet-Ports und einen integrierten Switch direkt aus dem Controller. Darüber hinaus bietet es eine Vielzahl von Schnittstellen wie Dual Channel LVDS für HDMI- oder DP-Displays. Für die industrielle Kommunikation und I/Os verfügt es über einen CAN-Anschluss, bis zu sechs USB2.0-Ports, einen USB3.0-Port, vier serielle und zwölf GPIO Schnittstellen.

## IoT-Anwendungen im Mittel- und Hochleistungsbereich

Den mittleren und hohen Performancebereich im Edge Computing und bei IoT-Anwendungen adressiert Kontron mit seinen COM Express-Modulen mit skalierbarer x86-Leistung. Die Prozessor-Palette reicht von Intel Atom (R) über Intel (R) Core (TM) i3/i5/ i7 bis zu Intel Server Class Prozessoren für Server, Künstliche Intelligenz (KI), Machine Learning und hochleistungsfähige CNC-Steuerungen. Für Applikationen, die höchste Rechen- und Grafikleistung benötigen, etwa für die Visualisierung oder die Bildbearbeitung, eignen sich COM Express-Module mit dem Intel (R) Core (TM) i7 der 8. Generation oder mit dem AMD Ryzen V1000QC.

## Industrie-Computer-Plattformen für IoT Edge Computer und Gateways

Auf Basis seiner neuesten COMs, SBCs und Motherboards bietet Kontron auch komplette, IoT-fähige Industrie-Computerplattformen an. Mit der KBox-Familie beispielsweise lassen sich Fertigungsanlagen gezielt auf IIoT-Szenarien umstellen. Somit eignen sich die Standard- oder auch kundenspezifischen Embedded Box PCs der KBox-Familie als skalierbare Kontrollplattform für anspruchsvolle Steuerungs- und Visualisierungsaufgaben oder als intelligentes Gateway für datenintensive IoT-Edge-Anwendungen. Während die KBox A-Serie auf dem SMARC-2.0-Standard oder einem 3,5"-SBC basiert, setzt die KBox B-Serie auf Mini-ITX, die KBox C-Serie auf den COM-Express-Standard. Die KBox A-203 ist mit einem Intel Atom (R) x5-E3930 bestückt und wurde als intelligentes Gateway für datenintensive IoT-Edge-Anwendungen entwickelt. Anwendungsgebiete finden sich vor allem in Edge Analytics, Datenerfassung und Remote Monitoring. Dank zahlreicher Schnittstellen ist eine Anbindung an verschiedene Kommunikationsebenen möglich. Die auf COM Express-Modulen basierte KBox C-102 eignet sich insbesondere für den Einsatz in Schaltschränken im Automatisierungsumfeld. Sie ist mit den leistungsstarken Prozessoren der Intel (R) Core (TM) i3/i5/i7 Prozessorreihe ausgestattet. Für höchste Performance-Anforderungen bei der Steuerung und Visualisierung kann sie auch mit Intel (R) Xeon (R) Prozessoren bestückt werden. Die KBox C-102 bildet zudem die Grundlage für das Kontron TSN-Starterkit, in dem eine TSN-fähige Netzwerkkarte mit Echtzeitbetriebssystem integriert ist. Über entsprechende Erweiterungskarten lassen sich alle KBox-Systeme mit den gängigen Feldbussen erweitern.

## Fazit: Embedded Computer-on-Module als Basis for IIoT

Skalierbare, vordefinierte Computer-on-Module in Kombination mit neuesten Edge-Technologien sind wesentliche Bausteine für die nächsten Schritte im IIoT. Entwicklern steht heute eine große Auswahl an entsprechenden Boards mit x86- und ARM-Prozessoren zur Verfügung, die den unterschiedlichen Ansprüchen im Hinblick auf Performance, Energieverbrauch und Konnektivität Rechnung tragen. ■

# MODULARES ELEKTRONIK-GEHÄUSE FÜR IOT-GERÄTE



Die Anforderungen an zukunftsorientierte Automatisierungsgeräte sind vielfältig – Gerätehersteller suchen heute hochflexible und multifunktionale Gehäusesysteme. Hier bietet das neue Gehäusesystem ICS von Phoenix Contact abgestufte Größen, erweiterte Anschlusstechnik und optionale Busverbinder.

TEXT: Dipl.-Ing. Joachim Gräfer, Produkt-Marketing Electronics Enclosures, Device Connector Solutions  
BILDER: Phoenix Contact Deutschland GmbH

**E**rst durch den Einbau der bestückten Leiterplatte im Elektronik-Leergehäuse wird die elektronische Schaltung zum Gerät. Die eingebaute Leiterplatte wird durch das Gehäuse geschützt und kann auf die Tragschiene im Schaltschrank eingebaut werden, wo sie nach der elektrischen Verdrahtung und der Inbetriebnahme als Gerät ihre Aufgabe erfüllt. Neben dem Schutz der Elektronik und der einfachen Befestigung als Gerät auf der Tragschiene spielt die Anschlusstechnik eine wichtige Rolle. Konventionelle Gehäusekonzepte bieten dem Gerätehersteller oft nur Anschlussmöglichkeiten, die sich auf Printklemmen und Grundleisten mit Steckeranschluss beschränken.

## Zeitgemäße 'Verpackung' auch für neue Schaltungen

Um der Leiterplatte weitere Anschlussmöglichkeiten zu erschließen, müssen zur Aufnahme der Signal- und Kommunikationsanschlüsse Ausbrüche und Ausfräsungen in das Gehäuse eingebracht werden. Aus Platz- und Geometrie Gründen bietet sich hier oftmals nur die Deckelfläche des Leergehäuses an. Kabel, die über einen Stecker an USB-, D-Sub- und RJ45-Buchsen angeschlossen sind, müssen dann im Bogen in die hinten liegenden Kabelkanäle geführt werden. Die Anforderungen an ein Elektronik-Leergehäuse richten sich auch nach der jeweiligen Applikation – von der

Prozess-, Fabrik- und Gebäudeautomatisierung über die Steuerungs- und Regelungstechnik bis hin zu Power Supply- und Safety-Anwendungen. Design und Farbgebung fließen in eine Entscheidung für ein Gehäuse genauso mit ein wie technische Anforderungen – etwa die einbaubare Leiterplattenfläche und die Funktionalität der Anschlusstechnik. Auch Handhabungs- und Montagefreundlichkeit spielen eine Rolle. Mit der Gehäusegeneration ME hatte Phoenix Contact Mitte der neunziger Jahre ein kompaktes modulares Elektronikgehäuse in Becherform auf den Markt gebracht. Auf dieser Basis wurde 15 Jahre später das modulare und seitlich anreihbare Gehäuse ME-Max vorgestellt. Um auch neu entwickelten Schaltungen und Geräten eine zeitgemäße 'Verpackung' mit neuem Anschlusskonzept zu bieten, hat Phoenix Contact das Industrial Case System – kurz ICS auf den Markt gebracht.

## Frei positionierbare Kommunikationsanschlüsse

Neben mehrpoligen kodierbaren Steckeranschlüssen kann die Leiterplatte des



**Mehr Einsatzmöglichkeiten dank Steckergrundleisten und 8-poligem Busverbinder**

## Embedded-PC Gehäuse

- funktionelle Aluminiumgehäuse für verschiedenartige Embedded Formfaktoren
- wahlweise integrierte Kühlrippen zur effizienten Entwärmung von Embedded Mainboards
- Tragschienen- und Monitorbefestigungen
- EMV-gerechte Ausführungen
- kundenspezifische Anfertigungen mit individuellen Gestaltungsmöglichkeiten



Mehr erfahren Sie hier:  
[www.fischerelektronik.de](http://www.fischerelektronik.de)

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

Nottebohmstraße 28  
58511 Lüdenscheid  
DEUTSCHLAND

Telefon +49 2351 435-0

Telefax +49 2351 45754

E-mail [info@fischerelektronik.de](mailto:info@fischerelektronik.de)



Wir stellen aus: Power2Drive  
in München vom 15.-17.05.19  
Halle C3, Stand 418



## Phoenix Contact und Venios verkünden Kooperation

Mit dem Wegfall konventioneller Erzeuger stehen Verteilernetze künftig vor neuen Herausforderungen: Es entsteht eine zunehmende Volatilität durch die erneuerbaren Energien und die Anforderungen der Verbraucher an die Versorgungssicherheit steigen. Dies sorgt dafür, dass die kostenoptimierte Bewirtschaftung der Assets unter den heutigen Voraussetzungen schwieriger wird. Phoenix Contact und Venios werden aus diesen Gründen für den Markt eine IoT-Plattformlösung bereitstellen, die für Transparenz und Steuerbarkeit in der Mittel- und Niederspannungsebene sorgt und ein wirtschaftlich optimiertes Management von Verteilnetzen ermöglicht.



(v.l.n.r.): Dr. Jonas Danzeisen, Geschäftsführer Venios, und Ulrich Leidecker, Leiter Business Area Industry Management und Automation, Phoenix Contact



**Gehäusesystem ICS:**  
*Abgestufte Größen, variable Anslusstechnik und optionale achtpolige Busverbinder bieten viel Flexibilität*

ICS-Gehäuses auch mit standardisierten Gehäuse-Elementen für integrierte Kommunikationsanschlüsse bestückt werden – wie etwa RJ45 und USB für Industrie-4.0-Anwendungen oder D-Sub- und Antennenanschlüsse. Über eine neuartige Einschubtechnik wird die bestückte Leiterplatte einfach und schnell in das Gehäuse eingeschoben und verrastet. Ausgehend von gängigen Gehäusebreiten mit 22,5mm bietet das ICS-Gehäuse mit der neuen Breitenabstufung in der Basisbreite mit 25mm jetzt genügend Platz, um auch Relais, Elektrolyt-Kondensatoren oder andere hochbauende Komponenten auf der Leiterplatte anordnen zu können. Die Ausführung mit 20mm ermöglicht eine größere Gehäusedichte auf der Tragschiene. In weiteren Varianten kommen noch Gehäuse in den Breiten mit 15, 40 und 50mm hinzu. Die Höhen und Tiefen des Gehäuses orientieren sich im Bereich von 77 bis 132mm am Bauraum im Schaltschrank. Auch die Höhen und Tiefen werden ausgebaut. Das ICS-Gehäuse mit der eingeschobenen Leiterplatte wird mit einem geschlossenen Gehäusedeckel oder mit transparentem Klappdeckel über eine wieder lösbare Verastung verschlossen. Mit der Möglichkeit, auch zwei Leiterplatten in ein Gehäuse mit einer Basisbreite von 20 oder 25mm einsetzen zu können, eröffnet das ICS-Gehäuse neue Perspektiven. Denn damit kann die bestückbare Leiterplattenfläche von circa 10.000 auf 20.000mm<sup>2</sup> in einem ICS-Gehäuse mit Standardabmessungen – 100mm Höhe und 110mm Tiefe – verdoppelt werden. Zur Tragschiene hin kann die Leiterplatte mit einem Funktionserdkontakt (FE)

sowie mit Kontakten zum 8-poligen Tragschienenbusverbinder T-Bus 8 ausgeführt werden. Das ICS-Anschlusskonzept basiert auf einer neuen Gehäusephilosophie: Neben mehrpoligen Grundleisten,

die über die zugehörigen Stecker miteinander kodiert werden, können Kommunikationsanschlüsse wie RJ45-, USB-, D-Sub- oder Antennenanschlüsse mittels Blenden – sogenannter Filler – mit Funktionsausschnitten frei auf der Leiterplattenseite positioniert und in jeder beliebigen Position und Gehäuseetage bestückt in das Gehäuse eingeschoben werden. Aufwendige Fräsarbeiten oder nachträgliche Bearbeitungen für die Ausschnitte solcher Anslusstechniken entfallen dann.

### 8-poliger Tragschienenbus

Die Kabelabgänge dieser Anschlüsse befinden sich nicht mehr auf der Gehäusedeckelseite, sondern sind beim ICS-Konzept an der Gehäuseseite angeordnet. Somit befinden sie sich in unmittelbarer Nähe zum Kabelkanal und zur Tragschiene, wo auch die übrigen Stecker der Einzeladern zum Gehäuse geführt werden. Die Kabel gelangen dann ohne aufwendige Kabelschleifen oder -kni-

**»UNSER ICS-GEHÄUSE  
BASIERT AUF EINEM  
VÖLLIG NEUEN  
ANSCHLUSSKONZEPT.«**

Dipl.-Ing. Joachim Gräfer

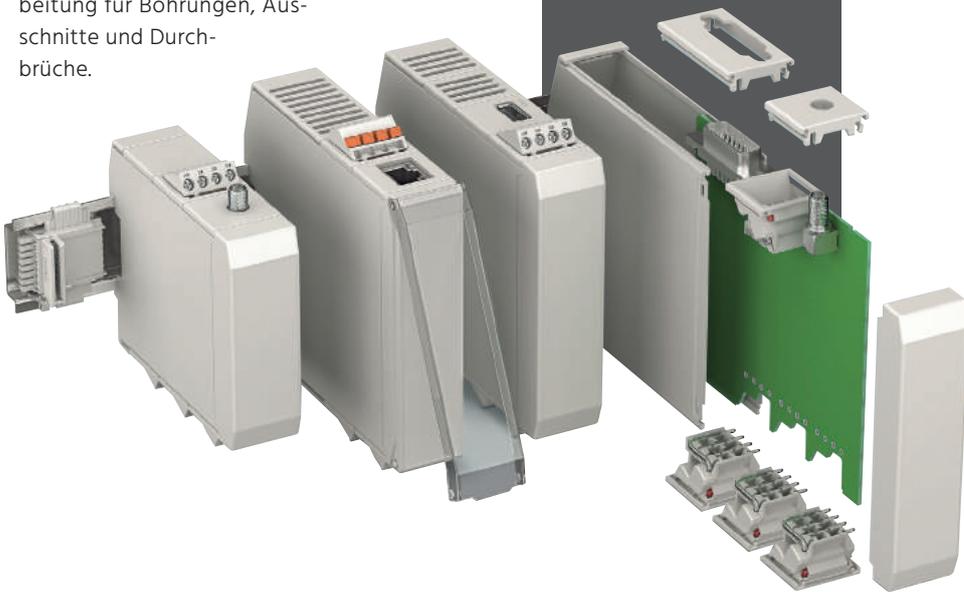


cke direkt in den darüber- oder darunterliegenden Kabelkanal. Der Gehäusedeckel kann auch weiterhin für eine kopfseitige Parametrier- oder Konfigurationsschnittstelle mit einem USB-Ausschnitt

oder ähnlichem ausgeführt werden. Auch das Tragschienenbuskonzept wurde erweitert. Durch das Rastermaß der Kontaktabstände von 2,54mm kann das Tragschienenbuselement T-Bus 8 jetzt acht Leiterplattenkontakte aufnehmen: entweder acht parallele Kontakte oder eine Kombination aus parallelen und maximal zwei seriellen. Da es sich bei diesem T-Bus technologisch um das gleiche Prinzip- und Steckgesicht wie beim Frontanschlussgehäuse ME-IO handelt, können beide Systeme kombiniert werden. Zudem haben Tests ergeben, dass der Achterbus für Kommunikationsfrequenzen von bis zu 100MHz eingesetzt werden kann. Individualisiert wird das Gehäuse schon durch die Farbgebung – zahlreiche Standardfarben stehen zur Auswahl. Gehäuse, Deckel, Anschlussstechnik und Blenden können – in geschlossener Ausführung oder mit Funktionsausschnitten – auch mit verschiedenen Farben zusammengestellt werden. Individuelle Bedruckungen an unterschiedlichen Positionen sind ebenso möglich wie die Bearbeitung für Bohrungen, Ausschnitte und Durchbrüche.

gewählt. Dann wird die Anschlusstechnik gewählt: Steckergrundleiste mit kodierbaren Steckern mit Push-in- oder Schraubanschluss, T-Bus-8-System mit parallelen und seriellen Kontakten sowie FE-Kontakt. Zu guter Letzt kommen die Kommunikationsanschlüsse, die auf einer oder zwei Leiterplatten je Gehäusebasisbreite positioniert werden. Bei jeder Auswahl wird das Gehäuse detailliert auf dem Bildschirm dargestellt. Zum Schluss steht das Leiterplattenlayout als 3D-Datei in einem wählbaren Dateiformat zum Download zur Verfügung. Die Konfiguration kann auch in Zwischenschritten gespeichert und später aufgerufen und fortgesetzt werden. Abschließend können die Einzelkomponenten in eine Stückliste exportiert und zur Bestellung in den Warenkorb übertragen werden.

*Zusätzliche Flexibilität:  
Die vielfältige  
Anschlussstechnik ist  
beliebig platzierbar*



## In Industrie 4.0 und Onlinekonfiguration

Über einen Online-Selektor und -Konfigurator kann das Elektronikgehäuse ICS in wenigen Schritten im Internet nach individuellen Kundenanforderungen zusammengestellt werden. Die nutzerfreundliche Auswahl und Konfiguration aller Einzelkomponenten mit Drag&Drop ist auch auf mobilen Endgeräten kein Problem. Über ein Auswahlmenü wird zunächst die Gehäusegröße mit Farbvarianten und zugehörigen Gehäusedeckel in geschlossener Ausführung oder mit transparentem Klappdeckel aus-

## Fazit

So vielfältig wie die Anforderungen an zukunftsorientierte Automatisierungsgeräte sind die Lösungen durch das neue modulare Gehäusesystem ICS. Profitieren können Anwender von einem Gehäusesystem mit abgestuften Größen, variabler Anschlussstechnik und optionalen Tragschienen-Busverbindern. ■

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

You CAN get it...

Hardware und Software  
für CAN-Bus-Anwendungen...



### PCAN-miniPCIe FD

CAN-FD-Interface für PCI Express Mini. Erhältlich als Ein-, Zwei- und Vierkanalkarte inkl. Treiber für Windows® und Linux.

ab 240 €



### PCAN-Diag FD

Diagnose eines CAN-FD- oder CAN 2.0-Busses auf **physikalischer** und **Protokoll-Ebene** mit 2-Kanal-Oszilloskop sowie Aufzeichnung und Wiedergabe des Datenverkehrs.

ab 1290 €



### PCAN-Explorer 6

Software zur Steuerung, Simulation und Überwachung von CAN-FD- und CAN-Bussen ■ Aufzeichnung und Wiedergabe ■ Automatisierung mit VBScript und Makros ■ Verständliche Darstellung der ID und Daten

ab 510 €

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt., Porto und Verpackung. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)

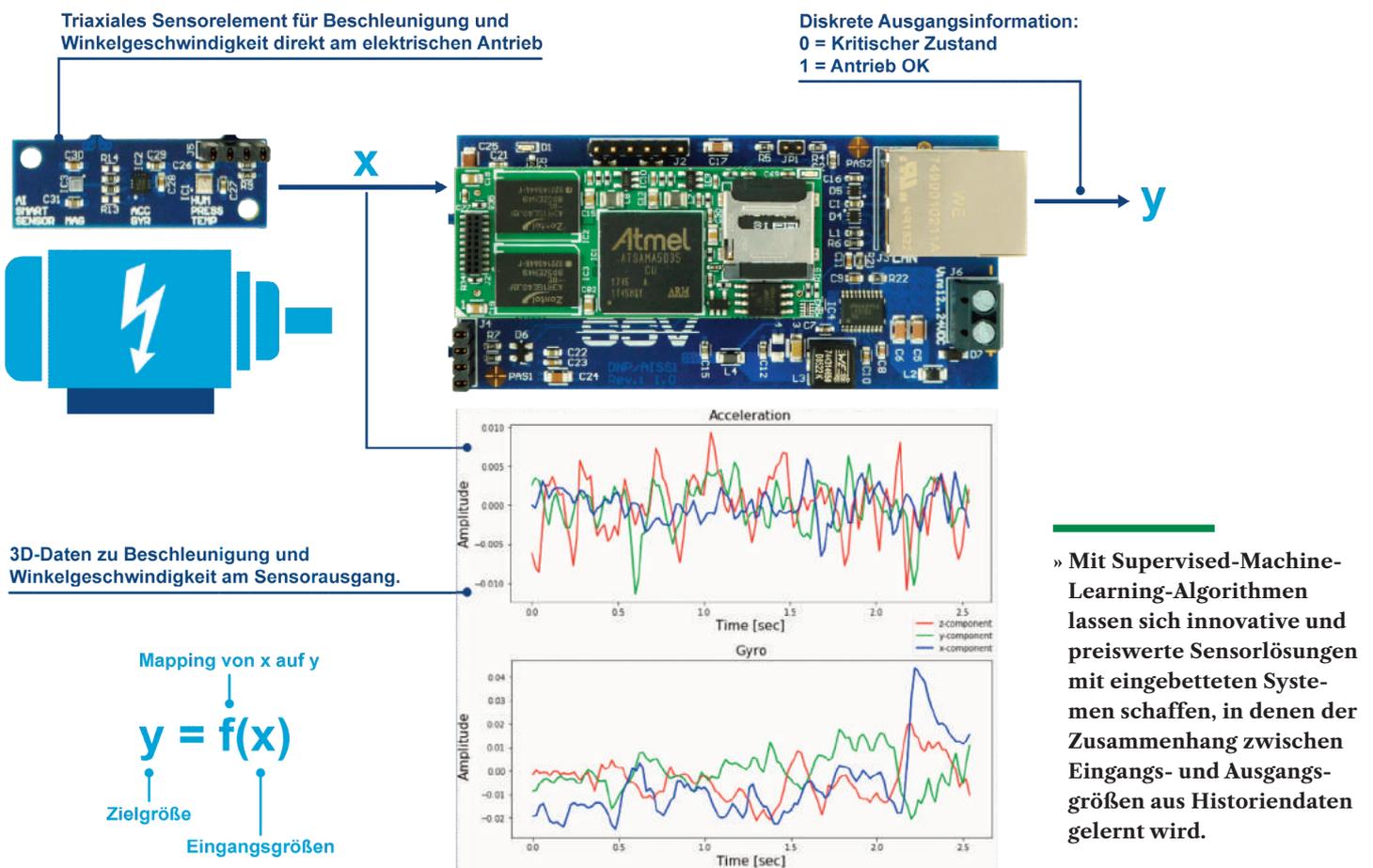
**PEAK**  
System

Otto-Röhm-Str. 69  
64293 Darmstadt / Germany  
Tel.: +49 6151 8173-20  
Fax: +49 6151 8173-29  
info@peak-system.com



Embedded Machine Learning:

# TRAINIEREN STATT PROGRAMMIEREN

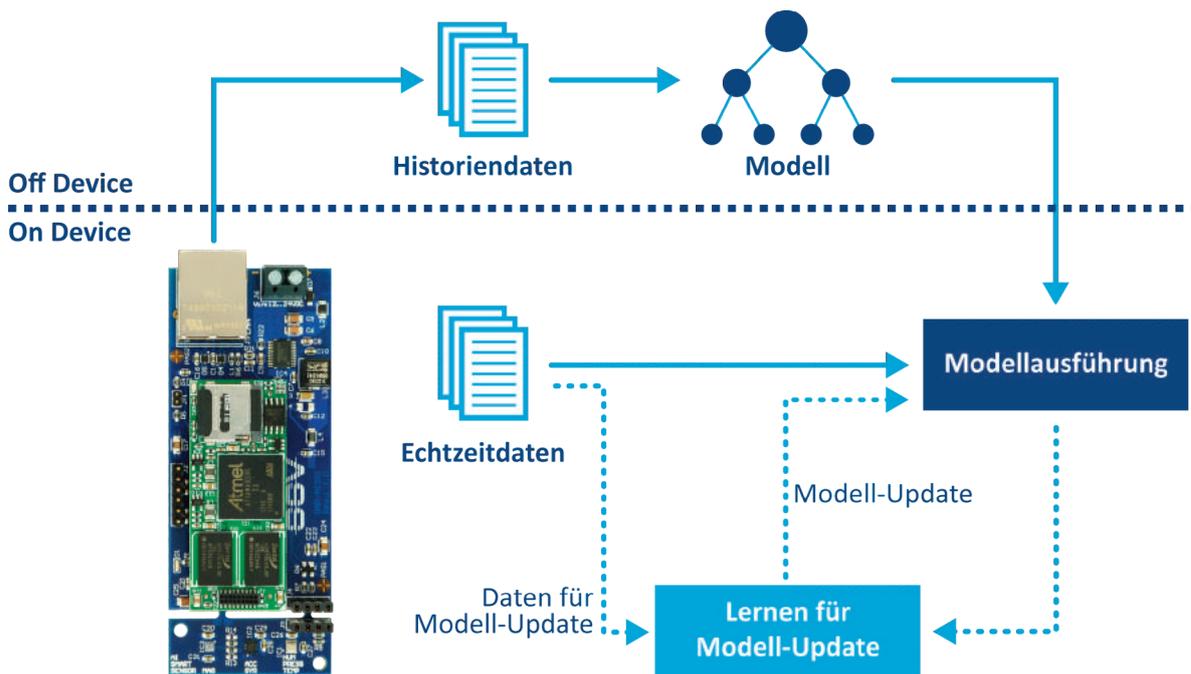


TEXT: Klaus-Dieter Walter, CEO, SSV Software Systems GmbH BILDER: SSV Software Systems GmbH

Embedded-Systeme per Supervised Machine Learning für eine bestimmte Aufgabenstellung zu trainieren anstatt den gewünschten Zusammenhang zwischen den jeweiligen Eingangs- und Ausgangsdaten anhand wissensbasierter Regeln in einer Hochsprache zu codieren, ist für viele Anwendungen inzwischen die deutlich effektivere Alternative.

## Die Problematik

In unzähligen eingebetteten Systemen wird eine in speziellen Hochsprachen erstellte Firmware genutzt, die den jeweils gewünschten Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangssignalen anhand von statischen Regeln herstellt, die auf lexikalischem Wissen basieren. Ein typischer Anwendungsfall aus dem Predictive-Maintenance-Umfeld wäre beispielsweise eine komplexe Sensorikapplikation zur Zustandsüberwachung eines elektrischen Antriebs mit Hilfe von triaxialen Be-



» Der Einsatz von Machine Learning für eine Embedded-System-Anwendung besteht aus zwei Phasen. In einer Trainingsphase werden aus den zum Embedded System gehörenden Sensoren zunächst Historiendaten erzeugt, die anschließend zur Modellbildung genutzt werden.

schleunigungs- und Winkelgeschwindigkeitssensoren: Die Embedded-Systems-Firmware im Sensorsystem verarbeitet die analogen Rohdaten der einzelnen Sensorelemente und liefert anhand eines programmierten regelbasierten Messverfahrens (welche Frequenzen und Amplituden sind jeweils zulässig?) das gewünschte digitale Ausgangssignal. Klassische Firmware-Entwicklungen für komplexe Embedded Systeme sind aufwändig und über die gesamte Produktlebensdauer betrachtet, relativ inflexibel. Jede noch so kleine Änderung der Anforderungen löst einen neuen Entwicklungszyklus aus. Durch die zahlreichen Weiterentwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) ist nun ein weiterer Lösungsansatz möglich: Zwischen die Ein- und Ausgangsdaten eines Mikrorechners wird ein lernfähiger (Machine Learning) Algorithmus geschaltet und mittels spezieller Trainingsdaten für eine bestimmte Aufgabenstellung konfiguriert. Dabei entsteht ein mathematisches Modell, das den jeweiligen Zusammenhang der Ein- und Ausgänge abbildet. Anforderungsänderungen werden durch eine erneute Trainingsphase und mit Hilfe zusätzlicher Referenzdaten umgesetzt. Grundsätzlich lässt sich mit dieser Vorgehensweise jedes Problem, dessen Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgängen durch ein mathematisches Modell beschreibbar ist, lösen.

## Varianten des maschinellen Lernens

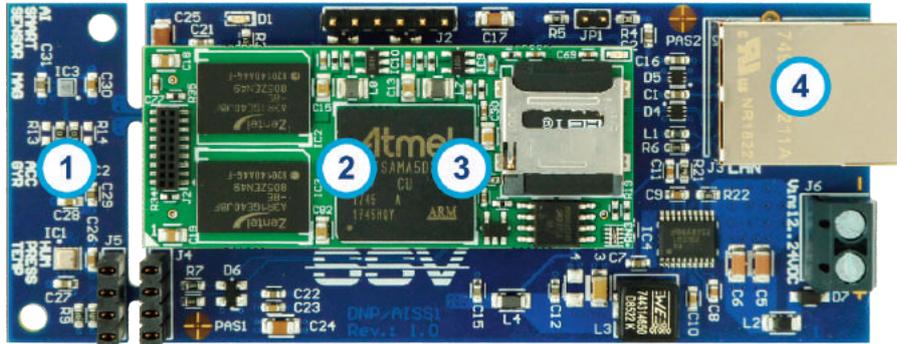
Da die wesentlichen Grundlagen der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens aus den 50er

Jahren stammen, gibt es mittlerweile eine schwer überschaubare Algorithmenvielfalt. Insgesamt lässt sich das maschinelle Lernen in drei Bereiche gliedern:

**SUPERVISED LEARNING:** Überwachtes maschinelles Lernen. Die meisten der gegenwärtig in der Praxis genutzten Machine-Learning-Algorithmen, wie zum Beispiels CNNs (Convolutional Neural Networks) gehören zu dieser Kategorie. Bei diesem Verfahren ist der Zusammenhang zwischen den Eingangs- und Ausgangsgrößen anhand von Historiendaten im Vorfeld bekannt. Insofern haben wir es mit einem Mapping der Eingangsdaten auf den Ausgang zu tun, wie es auch bei unzähligen klassischen Embedded-System-Programmieraufgaben der Fall ist. Der jeweils zum Einsatz kommende Algorithmus muss zunächst trainiert werden. Dabei entsteht ein Modell. Für die Trainingsphase werden gelabelte (Historien-) Daten benötigt. Bei einer sinnvollen Abstimmung zwischen den Daten und dem jeweils gewählten Algorithmus sowie einer ausreichenden Trainingsdatenmenge von guter Qualität lassen sich anschließend mit Hilfe bisher unbekannter Datenwerte relativ genaue diskrete Klassifizierungs- oder kontinuierliche Regressionswerte vorhersagen. Typische Anwendungsbeispiele für überwachtes Lernen sind die Objekterkennung in Bilddaten (Mustererkennung) und die Vorhersage des Energiebedarfs einer Maschine. Die in der Trainingsphase des Supervised Machine Learnings entstehenden Modelle sind statisch und müssen bei Bedarf durch ein erneutes Training an veränderte Bedingungen angepasst werden.

**UNSUPERVISED LEARNING:** Unüberwachtes maschinelles Lernen. Dieses Verfahren wird bei Bedarf auf Daten mit unbekanntem Zusammenhängen angewendet, um in den Eingangsdaten mit Rechnerunterstützung nach Mustern (Clustern) und den Grenzen zwischen den gefundenen Clustern zu suchen. Insofern spricht man bei dieser Kategorie des maschinellen Lernens auch häufig von Clusteranalysen, also der Zuordnung der vorliegenden Datenpunkte zu bestimmten Gruppen (den Clustern). Die in der Mathematik zur Verfügung stehenden Methoden nutzen unterschiedliche Ansätze, wie z.B. das prototypische Bilden von Cluster-Zentren in einem n-dimensionalen kontinuierlichen Raum (K-means-Methodik) oder dichtebasierte Regionen als Zentrum eines möglichen Clusters (DBSCAN-Algorithmus). Darüber hinaus gibt es auch noch hierarchische Clusterverfahren. Die gefundenen Ähnlichkeitsstrukturen und die per Clusteranalyse festgelegten Gruppen können in der Praxis als Vorlage zum Labeln der bisher unbekanntem Daten für ein anschließendes Supervised Machine Learning dienen.

**REINFORCEMENT LEARNING:** Bestärkendes maschinelles Lernen. Beim Reinforcement Learning (RL) steht die Interaktion eines lernenden Agenten mit seiner Umwelt im Mittelpunkt. Mit Hilfe des RL können Computer nicht nur Brettspiele wie Schach oder Go gewinnen. Diese Methodik des maschinellen Lernens spielt inzwischen auch für Embedded Systeme in der Robotik und bei autonom agierenden Logistiksystemen, z.B. vollautonome Flurförderzeuge wie Gabelstapler eine sehr wichtige Rolle. Des



» Durch einen 'Trainieren statt programmieren' Lösungsansatz lassen sich z.B. universell nutzbare Machine-Learning-basierte Sensorkonzepte für das Machine Condition Monitoring realisieren.

Zur Aufgabe passendes Inferenzmodell.  
Per Webschnittstelle auswählbarer Algorithmus.

Aufgabenbezogene Konfiguration  
per Webschnittstelle.

Sensorelemente



Weiteren nutzen Staubsaug- oder Rasenmäroboter im Haus oder Garten beispielsweise den zum RL gehörenden Q-Learning-Algorithmus, um ohne fremde Hilfe den Weg zur Ladestation zu finden usw. Die Zusammenhänge beim RL sind relativ einfach: Die Umwelt des Agenten, die von diesem beeinflusst werden kann, besitzt eine bestimmte Anzahl von Zuständen. Jede Aktion des Agenten führt zu einem anderen Umweltzustand, für den der Agent als 'Reinforcement' eine Belohnung erhält – z.B. einen Wert zwischen 0 und 100. Anhand der Belohnungsintensität kann der Algorithmus selbstständig eine Strategie mit der besten Abfolge von Schritten erlernen, die zum jeweiligen Ziel führt. Genaugenommen könnte man das Reinforcement Learning auch dem unüberwachten maschinellen Lernen zuordnen. Auf Grund der völlig unterschiedlichen Algorithmen und Daten, die vor dem Lernen zur Verfügung stehen müssen, wird allerdings das maschinelle Lernen in drei Teilgebiete gegliedert.

## Embedded Machine Learning

Beim Einsatz eines Supervised Machine Learning auf eingebetteten Systemen lässt sich für bestimmte Zielapplikationen inzwischen ein deutlich größerer

Nutzen als durch die bisher üblichen Softwareentwicklungsprozesse erzielen. Für Aufgabenstellungen, bei denen der Zusammenhang zwischen den Ein- und Ausgangsdaten vorher bekannt oder aus größeren Datenmengen automatisch erlernbar ist, muss nicht unbedingt eine anwendungsbezogene Firmware entwickelt werden. Es kann stattdessen auch ein Standard-Algorithmus für überwachtes Lernen auf dem Embedded System implementiert werden, der dann mit gelabelten Beispieldaten im Hinblick auf die Aufgabenstellung trainiert oder mit einem extern trainierten Modell versorgt wird. Vergleicht man die einzelnen Schritte einer programmierten Condition-Monitoring-Lösung für einen elektrischen Antrieb mit dem Machine-Learning-Ansatz, ergibt sich folgendes Gesamtbild:

**SENSORROHDATENERFASSUNG:** Hier gibt es praktisch keinen Unterschied zwischen beiden Lösungsansätzen. Sensordatenerfassung, Digitalisierung und die Auswahl der Zahlendarstellung (Integer- oder Floating Point-Format) ist in jedem Fall zu codieren.

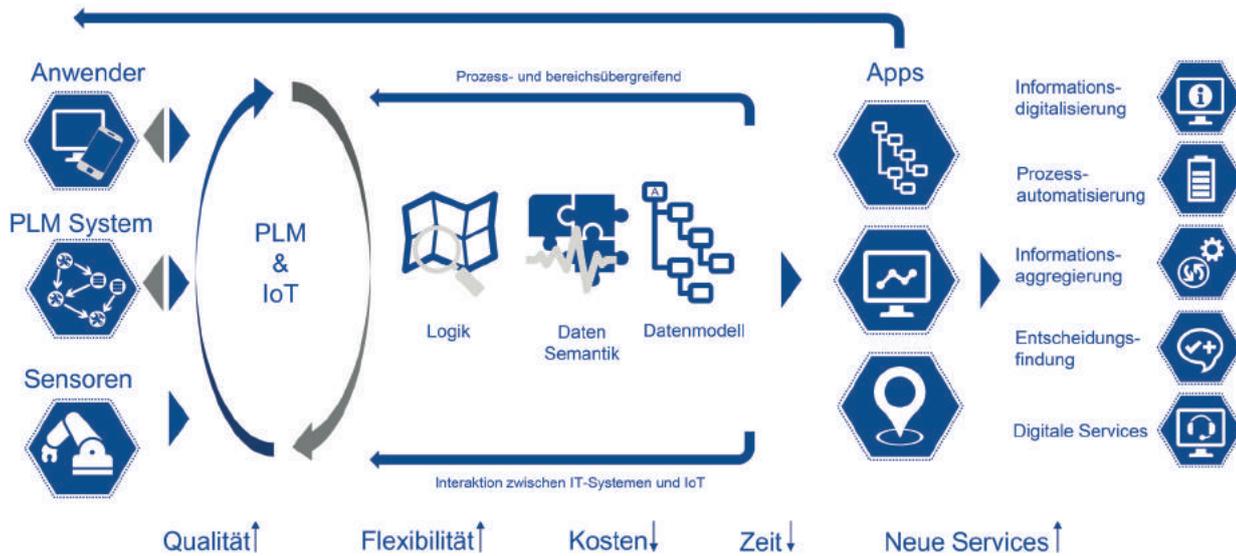
**DATENVORVERARBEITUNG:** Für Schwingungsdaten, wie in der Abbildung 1 dargestellt, ist in der Regel eine FFT (Fast Fourier Transform) vor der eigentlichen Datenanalyse sinnvoll. Auch dieser Algo-

rithmus zur diskreten Fourier-Transformation ist in beiden Fällen per Firmware zu implementieren.

**AUTOMATISCHE DATENANALYSE:** Hier gibt es wesentliche Unterschiede. Die Programmierung einer Datenanalyse setzt voraus, dass dem Entwicklerteam das Wissen um die Frequenzen und Amplituden, die einen bestimmten Antriebszustand kennzeichnen, mit allen Details zur Verfügung steht. Beim Machine-Learning-Ansatz ist das nicht erforderlich. Genaugenommen spielt noch nicht einmal die Antriebscharakteristik selbst eine Rolle.

**ERGEBNISWEITERGABE:** Mit welcher physikalischen und logischen Schnittstelle, z.B. Ethernet und Profinet, das Ergebnis der Datenanalyse weitergegeben wird, ist ebenfalls Lösungsansatz-agnostisch.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass insbesondere die automatische Datenanalyse einer Sensorapplikation zur Zustandsüberwachung mit Hilfe des maschinellen Lernens sehr viel einfacher und flexibler realisiert werden kann. ■



# Wie mit IoT PLM tatsächlich PLM wird

TEXT UND BILD: ECS Engineering Consulting & Solutions GmbH

**D**as Konzept des Produkt-Lebenszyklus-Management (PLM) existiert mittlerweile seit mehr als zwei Jahrzehnten und konnte bisher seinem Namen nicht vollumfänglich gerecht werden. PLM-Systeme sind aus der Notwendigkeit heraus entstanden, die Daten von CAD-Systemen zu verwalten, zu konfigurieren und anfallende Änderungen zu dokumentieren. Sie unterstützen die Konstruktion und Bereitstellung von Daten für die Produktion sowie das Erstellen von Manualen und Bedienungsanleitungen. Allerdings konnten PLM-Implementierungen bisher nicht den gesamten Produkt-Lebenszyklus, so wie es die Bezeichnung des PLM verspricht, abdecken. Eine zentrale Hürde hierfür war die nicht vorhandene Verbindung zwischen PLM-Systemen und der 'InService'-Welt, also die mangelnde Bereitstellung von aktuellen 'Life'-Daten und Zustandsinformationen zu in Gebrauch befindlichen Produkten und deren Fertigung – und zwar kontinuierlich und in Echtzeit. Wenn überhaupt, finden diese Informationen nur indirekt Zugang in ein PLM-System.

## Ganzheitlicher PLM-Ansatz

PLM ist als ganzheitliches Management-Konzept zu verstehen, das unter Einbezug von aufeinander abgestimmten Methoden, Prozessen und IT-Systemen alle produktbezogenen Daten und Informationen, die entlang des gesamten Produktlebenszyklus entstehen, zentral verwalten und für die entsprechenden Nutzergruppen bereitstellen kann. Das bedeutet: PLM ist erst dann PLM, wenn es tatsächlich alle relevanten Produktdaten, Informationsflüsse und Arbeitsabläufe umfasst. Mit dem rasanten Aufschwung des Internet of Things (IoT) lässt sich dieser ganzheitliche PLM-Ansatz nun realisieren. Durch die Ausstattung von Produkten und Fertigungsanlagen mit Sensoren kann zusammen mit IoT ein kontinuierlicher Datenrückfluss aus der 'InService'-Phase und der Produktion stattfinden, sodass dem 'L' (Lifecycle) in 'PLM' seine angedachte Bedeutung zukommt. Die ursprüngliche Vision, dass produktrelevante Daten für jegliche Entscheidungen innerhalb des Produktlebenszyklus online und direkt über alle Abteilungsgrenzen hinweg zur Verfügung gestellt werden können, wird in der Kombination und Integration von IoT in Verbindung mit PLM und ERP (Enterprise Resource Management) Realität. Auf dieser Basis ist es Unternehmen nun möglich, ent-

sprechende Wartungen und Services, z.B. präventive Fehleranalysen, Leistungsprüfungen und Inspektionsdienste, anzubieten, wodurch sich die Effizienz und Produktivität in Betrieben maximieren lässt. Durch die systematische Speicherung, Aggregation und Auswertung relevanter Daten kann man nun Rückmeldungen aus der Fertigung sowie zu bereits im Einsatz befindlichen Produkten, Hinweise zur konstruktiven Verbesserung und Adaption nach individuellen Kundenbedarfen erteilen.

ECS Engineering Consulting & Solutions bietet für die IoT-Plattform MindSphere zahlreiche Services und Lösungen an. Die Konnektoren zwischen MindSphere, PLM und ERP-Systemen ermöglichen den bidirektionalen Datenaustausch und die Kommunikation zwischen den Systemen.

## ECS-Lösungen für MindSphere

MindSphere ist ein von Siemens entwickeltes offenes IoT-Betriebssystem. Es arbeitet cloudbasiert und ermöglicht Daten von angeschlossenen Systemen, Maschinen, Anlagen und Produkten zu aggregieren, zu analysieren und bereitzustellen. Um innovative Anwendungen im PLM-Kontext auf dieser Plattform zu erstellen, die durchgängige Verfügbarkeit von Daten- und Informationsflüssen im gesamten Produktlebenszyklus sowie den Rückfluss von gewonnenen Erkenntnissen aus der Datenanalyse zu gewährleisten, stellt die ECS Engineering Consulting & Solutions GmbH mit ihren ECS Cloud Solutions entsprechende Services und Lösungen zur Verfügung. Die ECS-Konnektoren zwischen MindSphere, PLM und ERP-Systemen ermöglichen den bidirektionalen Datenaustausch und die Kommunikation zwischen den Systemen. Die ECS Process Engine verwaltet den Ablauf der übergreifenden Geschäftslogik und Prozesse. Über Schnittstellen lassen sich die Prozesse und Prozessschritte in Apps und Services nutzen. Die ECS-Lösungen sind verfügbar für die wichtigen und marktführenden PLM und ERP-Systeme und Technologien. ■

[www.ecs-gmbh.de](http://www.ecs-gmbh.de)



Bild: ©pickup/Fotolia.com

## Wie beeinflusst die DSGVO das IoT?

Die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) gilt nunmehr seit über einem halben Jahr und findet natürlich auch Anwendung im Bereich des Internets der Dinge. Welchen Einfluss die Verordnung auf Anwendungsentwicklungen im IoT hat, fasst Sven Venzke-Caprarese, Prokurist und Justiziar bei der Datenschutz Nord GmbH, in diesem Artikel noch einmal zusammen.

TEXT: Sven Venzke-Caprarese, Prokurist und Justiziar, Datenschutz Nord GmbH BILD: Datenschutz Nord GmbH

**A**m 25. Mai 2018 ist die Datenschutzgrundverordnung wirksam geworden. Damit gelten seit nunmehr einem guten halben Jahr europaweit einheitliche Bestimmungen im Hinblick auf die Verarbeitung personenbezogener Daten.

### Die Personenbeziehbarkeit als Ausgangsfrage

Für die datenschutzrechtliche Bewertung von IoT-Anwendungen ist es wichtig, zu klären, ob die jeweilige Anwendung überhaupt personenbeziehbar ist. Denn nur in diesen Fällen gilt die DSGVO. Eine Personenbeziehbarkeit kann bei IoT-Anwendungen auf mehreren Ebenen entstehen:

1. In einigen Fällen verarbeiten bereits die genutzten Sensoren selbst unmittelbar personenbezogene Daten (z.B. optische, akustische oder biometrische Sensoren).
2. Daneben spielt auch der konkrete Einsatzort von Sensoren eine Rolle: Ein Bewegungsmelder, der einen Einzelarbeitsplatz erfasst und die Sensordaten protokolliert, erlaubt Aussagen über die Gewohnheiten einer bestimmbar Person.
3. Sofern Nutzer mit IoT-Anwendungen kommunizieren, kann auch dies zu einer Personenbeziehbarkeit führen – etwa wenn Nutzer über das Internet Daten abrufen und IP-Adressen verarbeitet werden oder wenn IoT-Anwendungen MAC-Adressen zur Anwesenheitserkennung auswerten.

4. Schließlich kann ein Personenbezug dadurch entstehen, dass sich Nutzer mit Namen oder sonstigen Identifikationsmerkmalen anmelden, um die IoT-Anwendung in Anspruch zu nehmen.

## § Privileg für persönliche und familiäre Tätigkeiten

Selbst wenn personenbezogene Daten verarbeitet werden, findet die DSGVO nicht immer Anwendung. Eine Ausnahme besteht nach Art. 2 Abs. 2 lit. c DSGVO für natürliche Personen, die IoT-Anwendungen zur Ausübung ausschließlich persönlicher oder familiärer Tätigkeiten betreiben. Privatpersonen, die IoT-Geräte im eigenen Haushalt einsetzen, können sich grundsätzlich auf dieses „Haushaltsprivileg“ berufen.

## § Für die Datenverarbeitung Verantwortlicher

Nach Art. 4 Nr. 7 DSGVO ist datenschutzrechtlich die Stelle verantwortlich, die allein oder gemeinsam mit anderen über die Zwecke und Mittel der Verarbeitung von personenbezogenen Daten entscheidet. Sofern IoT-Anwendungen von einer klar definierten Stelle betrieben werden, ist diese also verantwortlich. Betreiben mehrere Stellen gemeinsam eine IoT-Anwendung, müssen diese gem. Art. 26 DSGVO eine besondere Vereinbarung schließen und unter anderem die Umsetzung der Rechte der betroffenen Personen regeln.

## § Flüchtige Datenverarbeitung

In der Vergangenheit vertrat das Bundesverfassungsgericht die Ansicht, dass eine rein flüchtige Datenverarbeitung von ein paar Millisekunden ohne anschließende Speicherung nicht dem Datenschutzrecht unterfalle. Diese Ansicht wurde allerdings kürzlich vom Bundesverfassungsgericht wieder korrigiert (Beschluss vom 18.12.2018 zu Az. 1 BvR 142/15). Im konkreten Fall ging es um die Kennzeichen-erfassung im Straßenverkehr zur Durchsetzung von Diesel-Fahrverboten. Betreiber von IoT-Anwendungen sollten diese Änderung der Rechtsprechung unbedingt beachten.

## § Die Rechtsgrundlage der Datenverarbeitung

Sofern eine Datenverarbeitung dem Anwendungsbereich der DSGVO unterfällt, kommen mehrere Rechtsgrundlagen für diese Datenverarbeitung in Betracht: Hierzu zählt z.B. die Einwilligung der betroffenen Person. Eine solche ist aber nicht immer erforderlich. Oftmals können Datenverarbeitungen auch über bestehende Verträge legitimiert werden, sofern die Datenverarbeitung zur Vertragsdurchführung erforderlich ist. Im Beschäftigungsverhältnis kann als Rechtsgrundlage auch eine Betriebsvereinbarung in Betracht kommen und gelegentlich können bereits berechnete Interessen des Verantwortlichen ausreichen. Hier muss jede Anwendung genau betrachtet werden.

## § Informationspflichten und Datenschutzrechte

Unabhängig von der Rechtsgrundlage der Datenverarbeitung haben die Informationsrechte der betroffenen Personen einen hohen Stellenwert erlangt. So bestimmt die DSGVO in Art. 13 und 14, dass einer betroffenen Person sehr viele Informationen bei der Datenerhebung mitgeteilt werden müssen. Ausnahmsweise besteht keine Informationspflicht, wenn die Daten nicht direkt bei der betroffenen Person erhoben wurden und die Erteilung der Information einen unverhältnismäßigen Aufwand bedeuten würde; Art. 14 Abs. 5 lit. b DSGVO. Neben einem Konzept zur Umsetzung der Informationspflichten benötigen Betreiber von IoT-Anwendungen ein Konzept zur Umsetzung der Betroffenenrechte, die sich aus Art. 15 ff. DSGVO ergeben (u.a. Recht auf Auskunft, Löschung und gegebenenfalls Recht auf Datenübertragbarkeit).

## § Privacy by design und by default

Die DSGVO enthält in Art. 25 Regelungen zum Datenschutz durch Technikgestaltung und durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen (privacy by design und by default). Betreiber von IoT-Anwendungen müssen sich also Gedanken um ein möglichst datenschutzkompatibles und datenschutzfreundliches IoT-Design machen. Die Hersteller einzelner Komponenten werden allerdings nicht von Art. 25 DSGVO erfasst. In der Praxis bedeu-

Anzeige

**EMTRON**  
A FORTEC GROUP MEMBER

**KOMPETENZ, DIE ELEKTRISIERT.**

[WWW.EMTRON.DE](http://WWW.EMTRON.DE)

**ELEKTRONIK DISTRIBUTION MIT BERATUNGSEXPERTISE**

Wir verstehen Branchen und Anforderungen anwendungsbezogen und beraten unsere Kunden bei der spezifischen Auswahl von Stromversorgungen herstellerunabhängig.



## DSGVO-Konformität aus der Cloud

*Der Handelskonzern Spar setzt die Fabasoft Cloud App EU-DSGVO Toolbox zur Erreichung kontinuierlicher DSGVO-Konformität ein. Bei der Auswahl der DSGVO-Lösung waren besonders die Nachvollziehbarkeit der Aktivitäten von Benutzern wichtig, dass gesetzte Aktionen nicht änderbar sind und ebenso die Flexibilität, selbst Anpassungen vornehmen zu können. Wichtige Vorteile sind die im Standard der Fabasoft Cloud verfügbaren 22 Sprachen, die Qualität des Supports und die hohe Verfügbarkeit der Lösung in allen Ländern, in denen der Handelskonzern vertreten ist. Alle Benutzer, die mit der Verarbeitung von personenbezogenen Daten beschäftigt sind, sollten von Anfang an zentral mit nur einem System arbeiten, das in der Cloud betrieben wird. Mit der EU-DSGVO Toolbox kann das Unternehmen in mehr als 100 Standorten in neun Ländern die Vorgaben der DSGVO nachvollziehbar und nachhaltig erfüllen.*

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



tet dies häufig, dass Betreiber von IoT-Anwendungen mit unsicheren oder schlecht konfigurierbaren Komponenten konfrontiert werden und für deren Einsatz datenschutzrechtlich die volle Verantwortung tragen.

### § Sicherheit der Anwendung

Die DSGVO enthält in Art. 32 Vorgaben zur Sicherheit der Verarbeitungsprozesse. Genannt werden insbesondere die Schutzziele der Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität. Hier müssen in Bezug zum Schutzbedarf der Daten angemessene Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Neu ist, dass die DSGVO in Art. 32 Abs. 2 lit. d auch die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen fordert. In der Praxis kommen hier z.B. Penetrationstests auf IoT-Umgebungen in Betracht, die von spezialisierten Firmen durchgeführt



*Der Autor Sven Venzke-Caprarese ist Justiziar und Consultant bei der Datenschutz Nord GmbH mit dem Schwerpunkt Datenschutz in neuen Technologien. Zu seinen Tätigkeitsfeldern gehört die Beratung von IoT-Anwendungsverantwortlichen in allen Stadien des IoT-Designs. Neben der juristischen Beratung erfolgt dabei eine enge Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen der Datenschutz Nord GmbH, die nach Absprache Penetrationstests auf IoT-Anwendungen durchführen, um Schwachstellen aufzudecken, bevor Angreifer diese ausnutzen können.*

werden können. Daneben sollten Betreiber von IoT-Anwendungen bei dem Design ihrer Anwendung die gängigen Angriffsszenarien berücksichtigen und entsprechende Vorsichtsmaßnahmen treffen. Einen sehr guten Überblick über Risiken im IoT-Umfeld gibt das Projekt „OWASP IoT Top 10“, welches die häufigsten Angriffe beschreibt und Empfehlungen zu Gegenmaßnahmen gibt.

### § Datenschutz-Folgenabschätzung

Neben weiteren datenschutzrechtlichen Dokumentationspflichten enthält die DSGVO in Art. 35 die Verpflichtung, in bestimmten Fällen eine formalisierte Datenschutz-Folgeabschätzung durchzuführen. In diesem Rahmen wird von der Artikel 29 Datenschutzgruppe im Workingpaper 248 vertreten, dass sich „einige Anwendungen des Internet der Dinge erheblich auf den Alltag und das Privatleben von Personen auswirken [können] und somit eine Datenschutz-Folgenabschätzung obligatorisch machen“.

### § Fazit

Professionelle Betreiber von IoT-Anwendungen sollten die in ihrer Verantwortung stehenden Datenverarbeitungsprozesse DSGVO-konform gestalten. Hierzu können Datenschutzkonzepte, Datensicherheitskonzepte, Datenschutz-Folgenabschätzungen sowie die regelmäßige Überprüfung der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen durch Penetrationstests erforderlich sein. ■

[www.datenschutz-nord-gruppe.de](http://www.datenschutz-nord-gruppe.de)



Bild: ©phonlamaipphoto/Fotolia.com

# » MEHR BILDSENSORIK FÜR IOT-ANWENDUNGEN

**BILDSENSOREN** WERDEN HEUTE IN ZAHLREICHEN UMGEBUNGEN EINGESETZT. DAS SPEKTRUM REICHT **VON INDUSTRIELLEN UND WISSENSCHAFTLICHEN ANWENDUNGEN, BIS IN DEN PRIVATEN BEREICH HINEIN**. UNITRONIC, ENTWICKLUNGSDIENSTLEISTER AUS DÜSSELDORF UND MITGLIED DES SCHWEDISCHEN TECHNOLOGIEKONZERNS LAGERCRANTZ, HAT SEIN SENSOR2CLOUD-PORTFOLIO JETZT UM **WEITERE LINE-IMAGE-SENSOREN** ERGÄNZT. DAMIT LASSEN SICH **NEUE ANWENDUNGEN REALISIEREN**, Z.B. IN BEREICH HINDERNISERKENNUNG VON AUTONOM FAHRENDEN GERÄTEN. ANALOG DAZU STEIGT DIE PRODUKTIVITÄT ZAHLREICHER LÖSUNGEN.

TEXT: Petra Adamik, freie IT-Autorin aus München BILDER: Unitronic GmbH

**B**ildverarbeitung ist ein wesentliches Element vieler industrieller Anwendungen. In den vergangenen Jahren haben deshalb Bildsensoren eine rasante Weiterentwicklung durchlaufen. Auf diese Weise konnten Lösungen für unterschiedliche Branchen optimiert werden. Bildverarbeitungssensoren kommen für das Barcode-Scanning, beispielsweise in der Warenwirtschaft oder der Logistik ebenso zum Einsatz, wie in der Verkehrsüberwachung, z.B. für die Erkennung von Kennzeichen. Aber auch die Führung von Robotern in der 'smarten' Fabrik ist ohne Bildsensoren nicht denkbar. Darüber hinaus werden diese Komponenten in der visuellen Bildverarbeitung (Machine Vision) benötigt. Intelligente Haushaltshelfer, wie der Saugroboter, verwenden ebenfalls

Bildsensoren, um ihren Weg durch die Räume zu finden und ganz speziell um Hindernissen auszuweichen.

## » Industrie 4.0 braucht Bildsensoren

Die Sensoren mit visuellen Eigenschaften gelten auch als wesentliches Element für Einsatzszenarien im Umfeld von Industrie 4.0 sowie des IoT. So kommen Bildsensoren vielfach bei Applikationen zum Einsatz, die im Umfeld des Edge-Computings genutzt werden. Dafür werden Computer-Anwendungen, Daten und Dienste vom zentralen Rechenzentrum an den äußeren Rändern eines Netzwerks verlagert. Das ermöglicht es, Daten res-



» Der Bildsensor NSI3000 kann aufgrund seiner Eigenschaften die CCD-Sensoren ablösen.



NSI3000 von Newsight Imaging erweitert. „Hierbei handelt es sich um einen Line-Image-Sensor für Anwendungen, welche die Welt in ganz anderer Perspektive erfassen soll“, klassifiziert Eduard Schäfer, Leiter der Sensorabteilung. „Dieses stellt einen Wendepunkt bei den Vision-Lösungen für die Automobilindustrie, die Robotik sowie Drohnen, aber auch für Industrie 4.0 dar.“ Der Sensor basiert auf der CMOS-Technologie und arbeitet mit hochempfindlichen Pixeln. Aufgrund seiner Eigenschaften, kann der Sensor die teureren CCD-Sensoren (Charge-Coupled Device) ablösen, die heute noch in vielen Anwendungen Verwendung finden. Dem Hersteller zufolge ist der Bildsensor für programmierbare Abtastgeschwindigkeiten mit einer hohen Bildrate von bis zu 40.000FPS ausgelegt. Das verbessert Analysen und Reaktionen auf Ereignisse in verschiedenen Einsatzfeldern. Der NSI3000 wurde speziell für LiDAR-Anwendungen entwickelt. Diese Lösungen sind beispielsweise essenziell für das 'Autonome Fahren' und unterstützen Fahrzeuge dabei, Hindernisse zuverlässig erkennen zu können. Eine Frost & Sullivan-Studie geht davon aus, dass zahlreiche Automobilhersteller auf LiDAR als zentrale Komponente für das automatisierte Fahren setzen. In der Studie 'Automotive LiDAR Market for Adas and Automated Driving, Global 2016' prognostizieren die Analysten, dass bis zum Jahr 2025 das kontaktlose, bzw. das Solid-State-LiDAR flächendeckend in den Markt

drängt. Die Nachfrage nach 3D-Mapping und Bildgebung, einer verbesserten Gesamtleistung, automatisierter Verarbeitung von graphischer Datenerfassung und autarken Sensoren mit Höchstleistungen in der Dämmerung seien Faktoren, welche die Entwicklung und Annahme von LiDAR-Sensoren in Sensoreinheiten von Fahrerassistenzsystemen für automatisierte Fahrzeuge vorantreiben, heißt es in der Studie.

## » Hohe Auflösungen integriert

Der Bildsensor verwendet acht Zeilen mit jeweils 2.048 Pixeln, die aus vier Zeilen mit 4x8µm-Pixeln und vier Zeilen mit 4x4µm-Pixeln bestehen. Der Container aus großen Pixeln sorgt für eine hohe Empfindlichkeit, während die kleinen Pixel ein feines Signal mit einer effektiven Auflösung von bis zu 8.192 Pixel bei geringer Verlustleistung und kompakter Größe liefern können. Der Sensor verfügt über eine konfigurierbare synchronisierte 10 bis 12Bit Parallelausgangsschnittstelle sowie eine proprietäre und I2 C-Schnittstellen. Darüber hinaus verfügt der Sensor über ein CDS zur Rauschunterdrückung bei festen Mustern, Umgebungslicht-Subtraktion sowie über einen On-board-Testmodus. Das optimiert die Erfassung von Messwerten und führt zu deutlich besseren Analysen. Anwendungsbereiche für den Sensor liegen im Bereich von Machine-Vision-Applikationen, wie Roboter-LiDAR, Barcodeleser, Industrie 4.0 und Automotive. Die hohe Zahl der Pixel ermöglicht eine detailreiche Auflösung von Messwerten. Der Bildsensor unter-

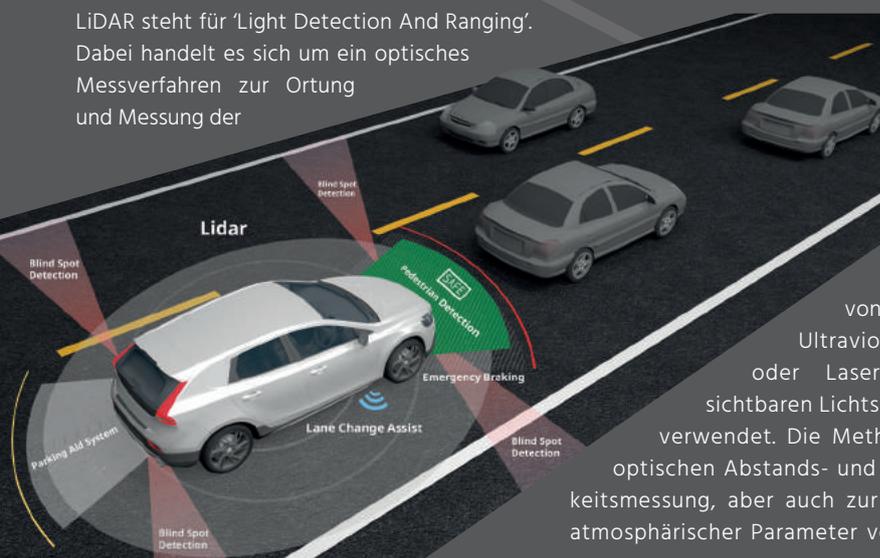
sourcenschonend an Endgeräten vor Ort zu verarbeiten und von dort aus in die Cloud zu übertragen. Intelligente Sensoren und Sensornetze sind dabei ein wichtiges Grundelement, um die reibungslose Erfassung, Verarbeitung und den Transport der ermittelten Messwerte und Daten sicherzustellen. Egal welche Anwendung – jede hat ihre spezifischen Anforderungen an die eingesetzten Bildsensoren. So verlangen einige Einsatzfelder eine sehr hohe Bildwiederholrate, andere wiederum eine hohe Lichtempfindlichkeit. Manche Anwendungen verlangen höchste Detailgenauigkeit, weshalb in diesem Umfeld Bildsensoren mit sehr hoher Auflösung erforderlich sind.

## » Zuwachs für das Sensor2Cloud-Portfolio

Unitronic verfügt bereits seit geraumer Zeit über ein Sensor2Cloud-Portfolio, das ein breites Anwendungsspektrum abdeckt. Ihre Lösungspalette haben die Düsseldorfer jetzt um den

# LiDAR – was steckt dahinter?

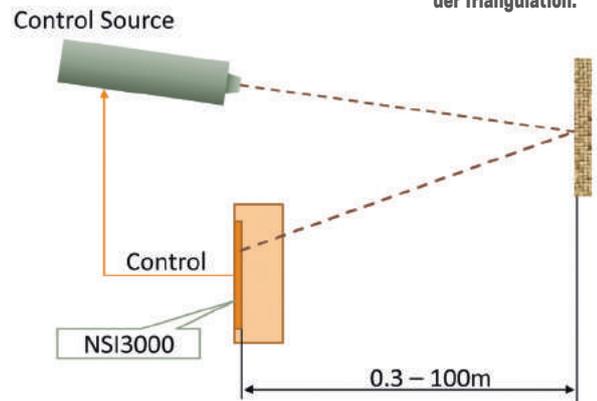
LiDAR steht für 'Light Detection And Ranging'. Dabei handelt es sich um ein optisches Messverfahren zur Ortung und Messung der



Entfernung von Objekten. Im Prinzip ähnelt es dem Radarverfahren. Allerdings werden bei LiDAR anstelle von Mikrowellen Ultraviolett-, Infrarot- oder Laserstrahlen des sichtbaren Lichts (daher LiDAR) verwendet. Die Methode wird zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung, aber auch zur Fernmessung atmosphärischer Parameter verwendet. Die

Systeme senden Laserimpulse aus und detektieren das zurückgestreute Licht. Aus der Lichtlaufzeit der Signale wird die Entfernung zum Ort der Streuung berechnet. Wolken- und Staubeilchen in der Luft (Aerosole) streuen das Laserlicht und ermöglichen eine hochauflösende Detektion und Entfernungsmessung. Je nach Wellenlänge des verwendeten Laserlichts sind LiDAR-Systeme mehr oder weniger empfindlich für molekulare oder Partikelrückstreuung. Die Stärke der Rückstreuung bei einer Wellenlänge hängt von der jeweiligen Partikelgröße und Konzentration ab. Mit LiDAR-Systemen, die mehrere Wellenlängen nutzen, kann daher die genaue Größenverteilung der atmosphärischen Partikel bestimmt werden.

» Das Funktionsprinzip von LiDAR nutzt das Verfahren der Triangulation.



stützt programmierbare Übertragungsgeschwindigkeiten mit einer hohen Bildrate und liefert zudem eine automatische Belichtungssteuerung. Damit wird bei nahen Objekten eine Sättigung vermieden, während sich die Empfindlichkeit gegenüber entfernten Objekten erhöht. Auf diese Weise lassen sich realitätsnahe und praxisorientierte Werte in einem breiten Radius ermitteln. Die automatische Spitzenerkennung für die Triangulation und die Konfiguration pro Bild ermöglicht zudem eine spontane Reaktion auf Ereignisse.

### » Kostengünstig in volumenstarke Märkte gehen

„Mit den Bildsensoren können Unternehmen kosteneffiziente Lösungen für volumenstarke und wettbewerbsintensive Märkte entwickeln“, charakterisiert Eduard Schäfer. Durch den geringen Stromverbrauch sei er auch gut für wieder aufladbare und batteriebetriebene Produkte geeignet. Unitronic sieht den NSI3100 auch im Einsatz, wenn hohe Leistungen gefragt sind, beispielsweise wenn intensive Algorithmen und

Berechnungen gefordert werden. Die Technologie kombiniert auf einem Chip digitale Verarbeitung mit analogen Einheiten. „Als Zielmärkte für unsere CMOS-Line-Image Sensoren sehen wir z.B. visuelle Sicherheitslösungen bei LiDAR-Anwendungen für die Automobilindustrie, denn sie bieten auf einer Plattform hohe Empfindlichkeit, Leistung und Genauigkeit“, sagt Eduard Schäfer. So unterstützt eine Hinderniserkennung den Fahrer, um den notwendigen Abstand einzuhalten. Der Sensor bietet die Möglichkeit, den individuell gewünschten Abstand zu den Fahrzeugen vor oder hinter einem Objekt einzustellen. Wird der vorgegebene Wert überschritten, erhält der Lenker automatisch visuelle Informationen des Bordcomputers. Diese Technologie wird in aktiven und passiven Fahrzeugsicherheitssystemen verwendet, die Kameras für die Abstandsmessung einsetzen. Aufgrund der höheren Auflösung, ist eine bessere Objekterkennung möglich und wird auch Rückfahrverbesserung, Nachtsicht und Spurhaltemeldung optimieren.

### » Reinigungsroboter und Drohnen im Einsatz

Die intelligente Haushaltshelfer arbeiten ebenfalls mit Bildsensortechnologien. Das ermöglicht die präzise Erkennung von Hindernissen und erlaubt es beispielsweise dem Saugroboter, bestimmte Objekte bei seinem Reinigungsprozess zu umfahren. Auch Flugdrohnen, die etwa für die Erstellung einer Echtzeit-Geländekarte verwendet werden, profitieren durch die hochauflösenden Bilder dank der CMOS-Sensoren. ■

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

Anzeige

# MedtecLIVE

Connecting the medical technology supply chain

Two strong partners join forces

MT-CONNECT

Europe  
**Medtec**  
Technology • Networking • Education

## HOME OF KNOW-HOW AND INNOVATION

Aus Medtec Europe und MT-CONNECT entsteht DAS neue Event der europäischen Medizintechnikbranche: Klar ausgerichtet auf die gesamte Wertschöpfungskette. Entdecken Sie **auf dem größten Medtech-Event in Süddeutschland** das Angebot von Ausstellern aus über 25 Ländern – und schließen Sie nachhaltige Geschäftsverbindungen.

**SICHERN SIE SICH JETZT IHR TICKET!**  
[medteclive.com/besucher-werden](http://medteclive.com/besucher-werden)

Im Verbund mit

**MedTech-Summit**  
Congress and Partnering

THE NEW EVENT  
**21. – 23.5.2019**  
NÜRNBERG, GERMANY

Ideeller Träger



NÜRNBERG MESSE





Bild: © Nicolai Nino / stock.adobe.com

IDS zeigte auf der Messe Vision den funktionsfähigen Prototypen einer KI-basierten Objekterkennung, die vollkommen eigenständig auf einer IDS NXT-Industriekamera läuft.

# KI-APP FÜR DIE EDGE

Vision-App-basierte Industriekameras der künftigen IDS NXT Familien Rio und Rome sind bereits KI-Ready. Eine von IDS entwickelte KI-Vision-App macht sie zur energieeffizienten, aber dennoch leistungsstarken Inferenzkamera mit integriertem KI-Beschleuniger. Mit vorhandenen neuronalen Netzen können damit vielfältige, KI-basierte Bildverarbeitungsaufgaben in kurzer Zeit realisiert werden.



TEXT: Heiko Seitz, Technischer Redakteur, IDS Imaging Development Systems GmbH BILD: IDS Imaging Development Systems GmbH

Durch Machine Vision ist man heute in der Lage, Fertigungsprozesse lückenlos zu überwachen. Kamertechnik und Bildverarbeitung (BV) identifizieren optische Merkmale in aufgenommenen Bilddaten und machen diese für nachfolgende Glieder der Produktionskette verfügbar. Einmal programmiert, funktioniert die klassische BV immer auf dieselbe Art und Weise – aber nur solange die zu identifizierenden Merkmale eindeutig sind und vorab einprogrammiert wurden. Um Fehlerquoten immer weiter zu senken, müssen Produktionsfehler frühzeitig erkannt und vermieden werden. Wo sich aber die komplette Vielfalt an möglichen Abweichungen und Fehlern kaum vollständig vorhersagen lässt, liefern KI-basierte

Verfahren neue Ansätze. Künstliche Neuronale Netze (KNN) interpretieren mittlerweile komplexe Bildinhalte mit unerreichter Genauigkeit und bieten Lösungen, die sich durch die manuelle Programmierung mit grundlegenden Algorithmen bisher selbst mit hohem Aufwand nicht realisieren ließen. Neben der Qualitätssicherung oder der vorbeugenden Wartung in der industriellen Produktion sind auch z.B. Einsätze in der medizinischen Diagnose oder Lagerprüfungen in Einzelhandel und Logistik denkbar. Die Vielfalt von KNNs wird Anwendern durch ein breites Spektrum von Open-Source Frameworks, High-Level Software und Services zugänglich gemacht. Eine Vielzahl veröffentlichter KNN-Architekturen decken dabei bereits unterschiedliche Anforderungen an Komplexität, Genauigkeit

oder Inferenzzeiten ab. Durch die Automatisierung und Überwachung industrieller Anlagen stehen zum Training dieser Architekturen immer mehr Daten zur Verfügung. Allerdings bedurfte der Einsatz von KNNs bisher häufig teurer und leistungshungriger Hardware. Spezielle Embedded-Beschleuniger, das heißt Hardware Chips mit hoher Rechenleistung bei geringer Leistungsaufnahme, können Abhilfe schaffen. Dabei liegt es nahe, solche Beschleuniger direkt in die Kamera zu integrieren, sodass Bildanalysen dezentral stattfinden und Bandbreitenengpässe in der Übertragung vermieden werden können. Dem Anwender wird dadurch die Wahl gelassen, ob die künstliche Intelligenz klassisch auf einem PC, in der Cloud oder auf einer Embedded-Vision-Kamera ausgeführt wird, die sich damit neben



Die NXT-Industriekameras werden durch die KI-Vision-App zu universellen Inferenzkameras inklusive KNN-Beschleuniger. Mehrere vortrainierte Netze gängiger Architekturen können geladen und in wenigen Millisekunden zur Laufzeit umgeschaltet werden.

der Bereitstellung von Bilddaten auch direkt um die Auswertung der Daten kümmert. Mit der Verbreitung und Vernetzung solcher 'cyberphysischen Bausteine' werden Prozessdaten verfügbar, welche in weiteren Planungsebenen die Automatisierung und das Verarbeitungstempo von Prozessen der industriellen Fertigung nachhaltig vorantreiben. Die Struktur und Arbeitsweise von KNNs hat gezeigt, dass für deren Beschleunigung bewährte Hardware neu überdacht werden muss. Zwar interpretieren sie Bilder mit vergleichsweise simplen Rechenoperationen, wie Additionen und Multiplikationen, müssen doch je nach Tiefe der Vernetzung Milliarden solcher Berechnungen durchführen, um die Bilddaten gegen alle trainierten Merkmale zu prüfen. Um also hohe Inferenzraten bei geringer Latenz bzw. in Echtzeit zu realisieren, ist ein hohes Maß an paralleler Verarbeitung notwendig. Die Auswahl der richtigen Technologie (z.B. GPUs, DSPs oder FPGAs) zur KI-Beschleunigung ist damit eine weitere Variable, die bei der Konzeption des kompletten Bildverarbeitungssystems zu betrachten ist, dessen Umsetzung von Anforderungen wie Kosten, Baugröße, Performance, Qualität und Hardwarekompatibilität abhängt.

## Industriekamera und Embedded KI-Plattform in einem

Mit IDS NXT Rio und Rome bringt der Kamerahersteller KI auf die Edge: Die neuartigen Vision App-basierten Industriekameras sind mehr als

reine Bildlieferanten. Standardmäßige Kamerafunktionen können durch den Anwender bequem um Bildverarbeitungsaufgaben in Form sogenannter Vision-Apps erweitert werden. Hardwareseitig wird die CPU durch einen zur Laufzeit programmierbaren, parallel arbeitenden FPGA unterstützt, wodurch der komplette Datenpfad flexibel nutzbar wird. Durch eine von IDS entwickelte KI-Vision-App wird der integrierte FPGA zum KI-Prozessor, der viele bereits bekannte Architekturen neuronaler Netze beschleunigt ausführen kann. Mit diesem KI-basierten Embedded-System ausgestattet, kann der Anwender seine eigenen neuronalen Netze bequem in der eigenständig arbeitenden Inferenzkamera für unterschiedliche Aufgaben bereitstellen: Anomalien erkennen, Früchte klassifizieren, Oberflächen prüfen, Leiterplatten und deren Bestückung verifizieren. Die flexible Anpassungsfähigkeit der Plattform vereinfacht deren Integration in ein bestehendes System und die Anpassung an verschiedene Märkte. Ein spezieller Interpreter sorgt dafür, dass die KNNs zusammen mit ihren trainierten Gewichten und definierten Ausgaben für die Verwendung mit dem KI-Prozessor vorbereitet und bei Bedarf einer Optimierung (Pruning) unterzogen werden, wodurch die KNN-Geschwindigkeit für die gewünschte Anwendung zusätzlich verbessert wird. Durch die FPGA-basierte KI-Beschleunigung sind Inferenzzeiten von wenigen Millisekunden mit verbreiteten Architekturen möglich. Kameras der Plattform können damit, was Genauigkeit und Geschwindigkeit von KI-Aufgaben angeht, mit modernen Desktop CPUs Schritt halten – bei

gleichzeitig wesentlich geringerem Platz- und Energieverbrauch. Durch die Wiederprogrammierbarkeit des KNN-Beschleunigers ergeben sich Vorteile, was Zukunftssicherheit, geringe wiederkehrende Kosten und Time-to-Market betrifft. Die KI-Technik schreitet so rasant voran, dass monatlich neue Frameworks und Architekturen dazukommen, die nun implementiert werden können, ohne die Hardwareplattform zu ändern. Durch die schnelle Neukonfiguration des dedizierten Prozessors kann zur Laufzeit in wenigen Millisekunden zwischen mehreren geladenen KNNs umgeschaltet werden. Das ermöglicht die sequentielle Durchführung unterschiedlicher Klassifizierungen mit denselben Bilddaten innerhalb derselben Anwendung.

## Ausblick

Künstliche neuronale Netzwerke haben ihren Mehrwert für die moderne Machine Vision Welt bereits eindeutig bewiesen. Maschinelle Objekterkennung und -klassifizierung sind zwei der wichtigsten neuen Fähigkeiten, welche die Automatisierung in der Industrie aber auch viele Anwendungen in anderen Märkten weiterbringen wird. Die Hersteller und Systemintegratoren von Bildverarbeitungskomponenten müssen daher schnell einen beherrschbaren Weg aufzeigen, wie diese Technik einfach und dennoch effizient ohne eigenes Expertenwissen eingesetzt werden kann. ■

[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

- Anzeige -



Industrial Intelligence

Besuchen Sie uns auf der HANNOVER MESSE 2019!

Dort zeigen wir Ihnen gerne persönlich, wie Sie mit unseren Produkten, Lösungen und Dienstleistungen Machine Learning in Ihrem Unternehmen einsetzen können.

# Alle reden über Machine Learning...

... wir möchten es Ihnen verständlich erklären!

Unser Webinar am 26. April 2019 liefert eine Einführung in die Grundlagen des maschinellen Lernens sowie eine Übersicht der verschiedenen Algorithmen. Wir erläutern Zusammenhänge und Anwendungsmöglichkeiten und zeigen am Beispiel eines intelligenten IoT-Sensors den Workflow in der Praxis.



Anmeldung unter: [ssv-embedded.de/webinar](http://ssv-embedded.de/webinar)



HANNOVER MESSE 2019  
01. - 05. April

Gemeinschaftsstand  
Niedersachsen  
Halle 5 Stand D05



Fix und fertig: Fest an Maschinen installierte Panel-PCs waren jahrzehntelang der Standard für Maschinensteuerung und -wartung als HMI. Zunehmend experimentieren Unternehmen nun mit einem neuen Konzept.



TEXT: Mike Finckh, Geschäftsführer, Concept International GmbH  
BILDER: DT Research, Inc.

# HMI in Bewegung

Zusätzlich oder anstelle von festen Wartungsständen installieren sie Dockingstationen an den Maschinen und nutzen industrielle Tablet PCs, mit denen sich das Personal innerhalb der Produktionsstätte frei bewegen kann. Möglich wird diese Befreiung vom festen Arbeitsort in einer Leitwarte durch ein Zusammenspiel von Technologien:

- 1 Sensoren und schnelle Datenübertragung ermöglichen die Überwachung der Fertigungsabläufe in Echtzeit.
- 2 Sichere Clouds und Big-Data-Analysen erlauben nie dagewesene Möglichkeiten der Überwachung und Steuerung.
- 3 Prozessvisualisierung und Prozessmanagement bieten dem geschulten Personal umfassendere Informationen direkt am Standort der Fertigungsanlagen.

Dies bringt viele Vorteile mit sich. Denn in der modernen Fertigung fügen Maschinen nicht einfach nur Teile zusammen, sondern tauschen ständig Daten untereinander aus. Im idealen Industrie-4.0-Szenario organisiert sich der Herstellungsprozess sogar weitgehend selbst. Der Mensch überwacht,

optimiert und steuert, damit die Produktion möglichst reibungslos abläuft. Für solche Anwendungen gibt es Industrie-Tablets der 'Full Rugged' Klasse. Sie sind nach Schutzklasse IP65 bis IP67 zertifiziert und damit nicht nur wasserdicht, sondern auch resistent gegen Temperatur-, Druck- und Feuchtigkeitsschwankungen, wie sie im harten industriellen Einsatz auftreten können. Wichtig ist auch die Beschaffenheit der Touchscreens, damit diese eine bequeme Bedienung ermöglichen. So handelt es sich um gut ablesbare Multitouchdisplays, die sich auch mit Handschuhen oder per Digitizer-Stift bedienen lassen und die speziell für industrielle Anzeigen entspiegelt und gehärtet sind. In vielen Fällen ist ein großer Bildschirm wichtig, hier sind mittlerweile Displays mit bis zu 14" Bildschirmdiagonale in HD-Auflösung erhältlich.

## Sichere Bedienung und Konnektivität

Ebenfalls unverzichtbar sind eine große Bandbreite an Konnektivitätsmöglichkeiten, wie WLAN, Ethernet und 4G inklusive automatisch gesteuerter Umschaltung von einem zum anderen Kommunikationsweg, um ununterbrochene Produktivität zu erreichen. Auch Interfaces wie Bluetooth und Barco-

descanner sowie Hardware zur sicheren Authentifizierung per SmartCard, Legic Reader, RFID/NFC oder andere Technologien gehören zu den typischen Anforderungen. Schließlich ist die Akkulaufzeit (oft verlängerbar durch hotswappable Akkus) und die Verfügbarkeit der verschiedensten Betriebssysteme von Bedeutung. Für den einzelnen Mitarbeiter in der Produktion dürfte aber vor allem die einfache und sichere Bedienung im Mittelpunkt stehen: Wer gewohnt war, mit den fest verbauten Panel-PCs zu arbeiten, wird sich mit einem modernen Industrie-Tablet in eine neue Zeit versetzt und an sein Tablet zu Hause oder das eigene Smartphone erinnert fühlen.

## Vielfältig, einfach und flexibel

Im Einzelnen sind die Anforderungen sehr heterogen. Industrie-Tablets kaufen Unternehmen daher selbst in kleinen Mengen nicht von der Stange. Spezialisierte Lieferanten für Rugged Tablets haben eine große Bandbreite möglicher Konfigurationen, Leistungsstärken und Bildschirmgrößen zur Verfügung und können diese auch bei Kleinbestellungen im Design und Branding an die jeweiligen Kundenanforderungen anpassen. Zu den Vorteilen eines mobilen HMI gehören eine flexiblere Arbeitsteilung, vereinfachte Arbeitsabläufe, neue Möglichkeiten der Datenerfassung vor Ort, eine vielfältigere und modernere Arbeitsumgebung für geschultes Fachpersonal sowie eine bessere Kommunikation im Team, mit Supervisoren und mit technischen Dienstleistern.

## Erfahrungen aus der Praxis

Zur Illustration hier ein aktueller Anwendungsfall aus der Praxis: eine Lösung für die Prozesssteuerung und -visualisierung in der Produktion eines deutschen Sportwagenherstellers. Über einen Zeitraum von zwei Jahren fertigt das Unternehmen CRE Rösler Rechner und Industriemonitore im schleswig-holsteinischen Hohenlockstedt eine vierstellige Zahl von Panel-PCs und – in Kooperation mit dem Rugged-Tablet-Spezialisten Concept International – speziell designte Industrie-Tablets für den Automobilhersteller. Die dortigen Produktionsplaner hatten gezielt nach neuen Terminals für die Bedienung und Visualisierung gesucht. Dabei kommen als Ergänzung zu Panel PCs nun auch Industrie Tablets samt Docking-Stationen zum Einsatz. Im Gegensatz zu den aus der Consumer Electronics bekannten Mar-

ken konnten die Lieferanten erstens flexibel die aktuellsten und am besten zum Einsatzzweck passenden Hardwareplattformen und Hardwareteile nutzen, um die Hardwareanforderungen zu erfüllen, und zweitens über alle Geräte ein individuelles Corporate Design umsetzen. Denn der Autobauer hat nicht nur ganz bestimmte Vorstellungen, wie Fahrzeuge entwickelt und produziert werden. Auch die neuen Bedienterminals sollten designtechnisch und funktional den hohen Qualitätsansprüchen entsprechen. Das Resultat sind Geräte in einem schlanken, gebrandeten Aluminiumgehäuse, welche die Nutzung weiterer Peripheriegeräte und Hardwareoptionen, wie 2D Barcode-Leser oder Handscanner, erlauben. In den Produktionshallen sind nun nicht mehr an jeder Station große Panel-PCs installiert, sondern kleine Informationspulte. Hier können standortrelevante Daten auf das Industrie Tablet übertragen und visualisiert werden – dies geschieht kontaktlos per NFC-Tag.

## In Sekunden vernetzt

Die Panel-PCs und die Industrie-Tablets vernetzen Produktionsprozesse, erleichtern die Arbeit und vereinfachen den Umgang mit einer wachsenden Produktvielfalt. Die Mitarbeiter authentifizieren sich drahtlos über ihren Legic-Werksausweis und per Datennetz sehen die Mitarbeiter auf den Displays, was als nächstes zu tun ist. Aber nicht nur das: Wenn beispielsweise der Monteur ein falsches Einbauteil aus dem Regal nimmt und an den Prüfscanner hält, erscheint sofort ein Warnsignal und der Fehler kann vorbeugend korrigiert werden. Der servicebedingte Wechsel eines Bedienterminals mit aufgesetzter Dockingstation dauert kaum dreißig Sekunden. Die patentierte, ergonomische Schnellwechselkupplung, die in einem Arbeitsgang die mechanische und elektrische Verbindung sowie die Datenanbindung des Gerätes zum Tragarm herstellt, minimiert Aus-



fallzeiten. Mechanisch sind hierbei Standfuß- und Tragarmmontage mit unterschiedlichen Schwenk-, Dreh- und Neigewinkeln möglich. Die Anschlüsse und Schnittstellen des PCs sind vor nichtautorisierten Personen geschützt. Ein Speichermedium, das sich im Anschlussbereich des Tragarmsystems befindet, speichert die Standortinformationen der Bedienstation. Bei einem Austausch oder Ausfall einer Bedieneinheit wird diese bei der Neuinstallation sofort an der jeweiligen Station angemeldet. Somit ist die Bedieneinheit sofort wieder einsatzbereit und Produktionsausfallzeiten werden vermieden.

## Fazit

Mit einem mobilen HMI kann ein Unternehmen schon heute präventive Wartung mit höherer Effizienz durchführen und Service-Mitarbeiter können in kritischen Fällen spezifische Fachexpertise für eine bestimmte Maschine schneller ortsunabhängig hinzuziehen. Mittelfristig bietet die Ergänzung von Panel PCs als HMI durch industrielle Tablet-PCs zahlreiche weitere Möglichkeiten und Chancen. ■

[www.concept.biz](http://www.concept.biz)

## Beckhoff Automation übernimmt ADL Embedded Solutions

Zum 1. April übernimmt Beckhoff Automation das Unternehmen ADL Embedded Solutions mit Sitz in Siegen. ADL entwickelt in Zusammenarbeit mit Kunden maßgeschneiderte und schlüsselfertige Embedded-Lösungen. Basis dieser Projekte sind seit vielen Jahren die Industrie-Motherboards von Beckhoff. Hans Beckhoff (r.), Geschäftsführender Inhaber von Beckhoff Automation, und Martin Kristof (l.), Geschäftsführer von ADL, sind überzeugt vom Synergieeffekt einer noch engeren Zusammenarbeit. Unter der Leitung von Kristof soll ADL mit derzeit zwölf Mitarbeitern am bisherigen Standort in Siegen weitergeführt werden. [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)



**Hans Beckhoff, Geschäftsführender Inhaber von Beckhoff Automation, und Martin Kristof, Geschäftsführer der ADL Embedded Solutions GmbH, (v.r.n.l.) freuen sich, die Übernahme von ADL in die Beckhoff-Unternehmensgruppe bekannt zu geben.**

Bild: Beckhoff Automation GmbH & Co. KG



# ENTWICKLUNGSPROZESSE ALS BASIS MODERNER SOFTWAREENTWICKLUNG

*Im professionellen Software Engineering sind die Entwicklungs- und Prozessschritte vor der Softwareimplementierung essenziell. Begriffe wie Softwareanalyse und Softwaredesign bzw. Software-Grobdesign und Software-Feindesign aus den Entwicklungsprozessen (z.B. dem V-Modell XT oder dem branchenspezifischen V-Modell Automotive) stehen genau dafür.*

Mittlerweile hat es sich herumgesprochen, dass die VHIT-Methode (vom Hirn ins Terminal) mit der heutigen und künftig noch weiter steigenden Komplexität von Embedded- und Echtzeitsystemen nicht mehr vereinbar ist. Im Folgenden sind wichtige Aktivitäten in der Embedded-Software-Analyse, im Embedded-Software-Design bzw. im SW-Engineering kurz beschrieben, die Anwender in der Softwareentwicklung durchführen.

## Requirements Engineering steht am Projektbeginn

Als Grundlage für die Softwareentwicklung werden in der Rolle des Software-Anforderungsanalysten zu Beginn die Anforderungen erfasst. Im Rahmen des Requirements Engineering (Anforderungsentwicklung, Anforderungsanalyse) werden die Anforderungen der Stakeholder gesammelt. Hierbei wird unterschieden zwischen funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen (unter anderem Softwarequalitätsmerkmale), um qualitativ hochwertige Anforderungen zu formulieren. Im Rahmen des Anforderungsmanagements werden dann die Anforderungen mit geeigneten Requirements Management Tools verwaltet und gepflegt.

## Der Softwarearchitekt definiert die Softwarearchitektur

Softwarearchitekten verfügen über viel Erfahrung in der Softwareentwicklung und beherrschen das Thema Softwarearchitektur

in der Praxis. Unter den Aspekten der Wiederverwendbarkeit, Austauschbarkeit, Erweiterbarkeit und Portierbarkeit entwickeln sie idealerweise eine nicht monolithische Softwarearchitektur, die die identifizierten Softwarearchitektur-Anforderungen und Einflussfaktoren bestmöglich erfüllt. Die Architektur beschreibt die grobe Struktur und auch das darauf basierende interaktive Verhalten (Kommunikation). Softwarekomponenten, Softwareschichten, Softwaresubsysteme, Schnittstellen und deren Funktionen (Operationen/Methoden) und optional die wichtigsten Module/Klassen repräsentieren typische Architekturbausteine. Zur Architekturentwicklung werden Architekturrichtlinien, Architekturprinzipien, Architekturmuster (Patterns) und Softwarearchitektur-Beispiele genutzt. Softwarearchitekten treffen wichtige Entscheidungen. Beispielsweise legen sie fest, ob eine synchrone Architektur, eine asynchrone Architektur oder eine Mischform aus beidem entwickelt wird. Sie entscheiden, ob es sich um ein Echtzeit- oder 'nur' um ein eingebettetes System handelt. Sie bestimmen über die verwendeten Middleware-Komponenten, wie Feldbus- und Kommunikationsstacks oder das Flash-Filesystem. Diese Komponenten sind als Free Software, Open Source Software und kommerzielle Software erhältlich. Für die Laufzeitarchitektur wählen Softwarearchitekten basierend auf Auswahlkriterien ein geeignetes Echtzeit-/Embedded-Betriebssystem aus. Bei Multicore- und Multiprozessorsystemen verteilen sie die Software auf verschiedenen Rechenknoten und führen bei Bedarf Virtualisierung und Hypervisor ein. Jeder Schritt wird dabei übersichtlich vom Softwarearchitekten dokumentiert.

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

TEXT: MicroConsult GmbH Bild: Kit8/stock.adobe.com



# RISIKO IOT-APPS: Die Verwundbarkeit der Dinge durch Anwendungsschwachstellen

TEXT: Klaus Gheri, Vice President & General Manager Network Security, Barracuda Networks AG

Sei es der Kühlschrank, der meldet, wenn die Milch alle ist, oder der Thermostat, der Nutzungsstatistiken aufs Smartphone sendet: Verschiedenste Produkte, die traditionell nicht über eine Netzwerkverbindung verfügten, werden mittlerweile damit ausgestattet. Abgesehen von Computer, Telefon, Tablet oder Router gilt grundsätzlich jedes Endanwender-Gerät, das sich mit einem Netzwerk verbinden kann, als IoT-Device. Zu den größten Problemen dieser Entwicklung zählen jedoch immer noch die vielen Sicherheitslücken der Geräte. Zwar bemühen sich Hersteller mittlerweile um Verbesserungen, zugleich zeigen sich neue Bedrohungen wie die Kompromittierung von An-

meldeinformationen durch Schwachstellen in Web- und Mobil-Appkationen bestimmter IoT-Devices. Derlei gestohlene Anmeldedaten ermöglichen es Angreifern, sich beispielsweise den Videofeed einer IoT-Überwachungskamera anzeigen zu lassen, Alarme zu setzen, zu empfangen oder zu löschen, gespeicherte Videoclips aus dem Cloud-Storage zu entfernen sowie Kontoinformationen auszulesen. Darüber hinaus können Kriminelle die Anmeldedaten auch dazu nutzen, um ihr eigenes Firmware-Update auf das IoT-Gerät zu übertragen, seine Funktionalität zu ändern und mit dem kompromittierten Gerät, andere Geräte im selben Netzwerk anzugreifen.

## Schwachstellen-Test: Die unsichere Security-Kamera

Um diese Art Bedrohung zu veranschaulichen, hat das Sicherheitsteam von Barracuda eine IoT-Überwachungskamera untersucht und eine Vielzahl von Schwachstellen in der Web-Applikation sowie dem Ökosystem der mobilen Anwendungen der Kamera identifiziert. Hierzu zählen:

- Die mobile App ignoriert die Gültigkeit des Serverzertifikats
- Cross-Site Scripting (XSS) in der Web-Applikation
- Datei-Übertragung in einen Cloud-Server
- Der Benutzer steuert den Link zum Aktualisieren des Geräts
- Geräte-Updates werden nicht signiert
- Das Gerät ignoriert die Gültigkeit des Serverzertifikats

Mithilfe dieser Schwachstellen konnte das Barracuda-Sicherheitsteam zwei Angriffsarten durchführen, um Anmeldeinformationen abzugreifen und das IoT-Gerät zu kompromittieren – und das ohne direkte Verbindung zum Gerät selbst.

## Angriff 1: Diebstahl von Zugangsdaten aus der mobilen App

Gelingt es einem Angreifer, den Datenverkehr mit der mobilen App über ein kompromittiertes Netzwerk abzufangen, kann er das Benutzerpasswort problemlos abgreifen. Der Ablauf des Angriffs ist wie folgt:

1. Das Opfer verbindet sich mit seinem Mobiltelefon mit einem kompromittierten Netzwerk.
2. Die IoT-App wird versuchen, sich über https mit den Servern des Herstellers zu verbinden.
3. Das kompromittierte Netzwerk leitet die Verbindung zum Server des Angreifers weiter, der sein eigenes SSL-Zertifikat verwendet und die Kommunikation zum Server des Anbieters vorgaukelt.
4. So erhält der Server des Angreifers einen ungesalzenen MD5-Hash des Benutzerkennworts.
5. Zudem kann der Angreifer auch die Kommunikation zwischen dem Server des Anbieters und der App manipulieren.



## Das IoT des Post-Quantenzeitalters

DigiCert, Utimaco, und Microsoft Research haben den Picnic-Algorithmus in einem ersten Testlauf erfolgreich im Bereich des Internet der Dinge implementiert. Die Integration des Algorithmus für digitale Zertifikate zur Verschlüsselung, Authentifizierung und Integritätsprüfung im IoT ist der erste Schritt, IoT-Umgebungen vor zukünftigen Bedrohungen durch Quantencomputer ganzheitlich zu schützen. Sicherheitsexperten prognostizieren, dass Quantencomputer in den nächsten 10 bis 15 Jahren herkömmliche Verfahren entschlüsseln können. Der Schutz dieser Geräte muss bereits heute entwickelt und integriert werden, weil vernetztes Fahren, Smart Homes, vernetzte Städte, medizinische Geräte sowie andere kritische Infrastrukturen deutlich länger im Einsatz und Updates sehr zeitaufwendig sind.

[www.utimaco.com](http://www.utimaco.com) • [www.digicert.com](http://www.digicert.com)

- Anzeige -

## Angriff 2: Zugangsdatendiebstahl von der Webanwendung

Dieser Angriff nutzt die Funktionen aus, die es Benutzern ermöglichen, den Gerätezugriff auf die IoT-Überwachungskamera mit anderen Benutzern zu teilen. Um ein Gerät gemeinsam nutzen zu können, muss der Empfänger über ein gültiges Konto beim IoT-Anbieter verfügen und der Absender den Benutzernamen des Empfängers kennen. Bei der getesteten IoT-Überwachungskamera entsprach der Benutzername der E-Mail-Adresse. Cyberkriminelle würden bei einem Angriff folgendermaßen vorgehen:

1. Der Angreifer bettet einen XSS-Exploit in einen Gerätenamen ein und teilt dieses Gerät dann mit dem Opfer.
2. Sobald sich das Opfer mit der Webanwendung in sein Konto einloggt, wird der XSS-Exploit ausgeführt und teilt das Zugriffstoken, das als Variable in der Webanwendung gespeichert ist, dem Angreifer mit.
3. Mit dem Zugriffstoken kann der Angreifer anschließend auf das Konto des Opfers und alle registrierten Geräte zugreifen.



Bild: ©AndSus/Fotolia.com

Die Schwachstellenanalyse zeigt, wie Angreifer ein IoT-Gerät ohne direkte Verbindung zum Gerät selbst kompromittieren können. Das erleichtert Cyberkriminellen das Leben: Kein Scannen nach anfälligen Geräten mehr auf der IoT-Suchmaschine Shodan. Stattdessen zielt der Angriff auf die Infrastruktur des IoT-Herstellers. Diese Art Bedrohung kann verschiedenste IoT-Devices betreffen, da sie die Art und Weise nutzt, wie das Gerät mit der Cloud kommuniziert. Mit der Verlagerung des Zugriffs sowie der Zugriffskontrollen für IoT-Geräte auf Cloud-Dienste sind die oben gezeigten neuen Schwachstellen und Angriffsvarianten hinzugekommen. So steht und fällt die Sicherheit des

Internet of Things nicht nur mit den Sicherheitsvorkehrungen für die Geräte selbst, sondern mit der Entwicklung und genauen Schwachstellenanalyse von Prozessen.

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

# VISION im Fokus

inVISION Sonderhefte zu Schwerpunktthemen als ePaper



Objektive & Beleuchtung



Vision 2018  
Nachbericht



Embedded Vision & Deep Learning

Die Fachzeitschrift inVISION hat Sonderhefte als ePaper zu unterschiedlichen Schwerpunktthemen veröffentlicht. Sie finden die Ausgaben zum kostenfreien Download auf der inVISION Homepage.

[www.invision-news.de/downloadbereich](http://www.invision-news.de/downloadbereich)





# Mit digitalen Experimenten zum IoT-Erfolg



*Adlink Technology präsentiert auf der Hannover Messe seine IoT-Lösungen, bei denen digitale Experimente ein wesentliches Element darstellen und bietet Unternehmen im Bereich der industriellen Automation damit die Chance experimentell das Potenzial von IoT-Anwendungen gefahrlos auszuloten.*

TEXT: Adlink Technology GmbH  
BILD: ©alphaspirit/Fotolia.com

Die Adlink-Plattform für digitale IoT-Experimente bietet Anlagenbetreibern sämtliche Vorteile des digitalen Experimentierens. Sie ist herstellernerutral und ermöglicht eine zeitnahe Durchführung von Experimenten ohne hohe Investitionskosten. Die Technologie überwindet die Lücke zwischen IT und OT (Betrieb) mit einer Reihe von integrierten Diensten für Endpunktüberwachung, Gerätemanagement, Visualisierung, Analyse und Gefahrenabwehr. Diese machen das IoT unkompliziert, weil sie dafür sorgen, dass Daten immer dann, wenn sie benötigt werden, genau dort, wo sie benötigt werden und im richtigen Format zur Verfügung gestellt werden. „Mit den digitalen IoT-Experimenten können Unternehmen bei der Integration einer IoT-basierten Funktionalität innerhalb von neuen Geschäftsmodellen oder -prozessen visionär denken, klein und günstig anfangen und schnell vorankommen“, sagt Lawrence Ross, Geschäftsführer – Software & Solutions, Adlink IoT Solutions & Technology. „Durch digitale Experimente werden vorhandene Elemente immer wieder neu kombiniert – je mehr Experimente durchgeführt werden, desto mehr Innovationen entstehen. Wir sind fest davon überzeugt, dass digitale Experimente die Grundlage der nächsten Generation von Geschäftsmodellen und -prozessen sein und industrielle Landschaften prägen werden. Digitale Experimente, ganz gleich

ob Erfolg oder Fehlschlag, sind der Schlüssel zu einer effektiven Innovationskultur.“ Der Anbieter verfolgt bei jedem Projekt einen individuellen Ansatz, um zu ermitteln, in welchen Bereichen ein Einfluss der Lösung wahrscheinlich zu erwarten ist, von den Betriebsabläufen auf der untersten Ebene bis hin zur Verwaltung und Ressourcenzuteilung. Jedes digitale Experiment wird an der Schnittstelle von Menschen, Orten und betroffenen Anlagen definiert, dort, wo der meiste Mehrwert geschaffen werden kann. Auf der Hannover Messe präsentiert der Lösungsanbieter unter anderem seine Smart Pallet Solution – eines von mehreren Produkten für die industrielle Automation, die gemeinsam mit Kunden weltweit entwickelt wurden, und die ursprünglich als Experiment begannen. Die Smart-Pallet-Technologie nutzt die Adlink-

Edge-Plattform zur Optimierung von Abläufen, Kostenreduzierungen und Erhöhung der Präzision. Besucher des Standes können an einem interaktiven Spiel teilnehmen, bei dem es darum geht, Pakete zu stapeln. Weitere Beispiele zeigen, wie mit Edge Computing durch die Vernetzung von Anlagen, das Streamen von Daten und die Steuerung von Abläufen eine IoT-Lösung in einer industriellen Umgebung implementiert werden kann. Darüber hinaus sind auch eine Reihe von Technologiepartnern am Stand vertreten, die aufzeigen, wie ganzheitliche Lösungen durch die Realisierung von Security, künstlicher Intelligenz, Analysefunktionen und maschinellem Lernen ‘at the Edge’ einen Mehrwert schaffen. ■

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

## Förderung innovativer IoT-Startups

Die IAR Systems Group plant mit einem Investmentfond und weiteren Leistungen Startup-Unternehmen zu fördern, die im Bereich IoT-Sicherheit innovative Lösungen entwickeln. Im ‘Ymir’-Gründerzentrum unterstützt die Firmengruppe Unternehmen, die neue Geschäftsideen und Wachstumspotenzial zu bieten haben. IAR Systems ist bereits mit ersten Unternehmen im Gespräch. Weitere Kandidaten können sich hier bewerben: [www.ymirinvest.com](http://www.ymirinvest.com)

### We boost IoT and Security

Supporting companies with innovative ideas



# i-need.de

PRODUCT FINDER |

Nicht suchen,  
sondern finden!

© industrieblick / Fotolia.com

## Informationsportal für die Industrie

- ✓ **Passende Produkte finden**
- ✓ **Marktüberblick gewinnen**
- ✓ **Kompetent entscheiden**

Gleich ausprobieren!  
[www.i-need.de](http://www.i-need.de)





## Cybersicherheitscheck für den deutschen Mittelstand

Zwar halten knapp drei Viertel der mittelständischen Betriebe das Risiko von Cyberangriffen für hoch bis sehr hoch, doch wenn es um den eigenen Betrieb geht, sinkt das Risikobewusstsein auf ein Drittel, wie eine Forsa-Umfrage zeigt. **Wie gut sie tatsächlich gegen Datenklau und Erpressung übers Internet geschützt sind, können Unternehmer ab sofort mit dem neuen Cybersicherheitscheck der deutschen Versicherer herausfinden.** So deckt der Fragebogen Schwachstellen auf und gibt Hinweise, wo und wie die IT-Sicherheit verbessert werden kann. Für eine erste Bewertung kommt er mit nur zehn Fragen aus.

GDV e.V., [www.gdv.de](http://www.gdv.de)

## Neue Cloud-UTM



Mit CBP Connect bringt Network Box **die neue Cloud-UTM speziell für kleinere**

**Unternehmen** auf den Markt. **Das Handling ist einfach:** Der Connector wird im Netzwerk des Kunden installiert und baut einen VPN-Tunnel zu dem ISO27001 zertifizierten Rechenzentrum in Frankfurt auf. Dort laufen die Antivirus Engines Kaspersky & Bitdefender sowie der Network Box eigene Content-Filter mit 57 Kategorien und mehreren Millionen Signaturen, um unerwünschte Webinhalte zu blockieren. **Der Service startet bei 19,99 Euro monatlich.**

Network Box Deutschland GmbH,  
[www.network-box.eu](http://www.network-box.eu)



## Embedded Trust und C-Trust

IAR SYSTEMS UND SECURE THINGZ BIETEN IHREN KUNDEN JETZT DIE MÖGLICHKEIT, DIE EMBEDDED-ENTWICKLUNGS-TOOLCHAIN IAR EMBEDDED WORKBENCH MIT DER SICHERHEIT VON EMBEDDED TRUST VOLL INTEGRIERT ZU NUTZEN. DIE ENTWICKLUMG-UMGEBUNG NUTZT SICHERHEITSSYSTEME IN MIKROCONTROLLERN DER NÄCHSTEN GENERATION ZUR BEREITSTELLUNG EINES VERTRAUENSANKERS. NEBEN EMBEDDED TRUST WIRD AUCH ALTERNATIV C-TRUST VOLL INTEGRIERT ANGEBOTEN.

IAR Systems AB, [www.iar.com](http://www.iar.com)



## CYBERSICHERHEIT FÜR STROMTANKSTELLEN

Es dauert nur wenige Minuten, bis ein Hacker eine Stromtankstelle so manipuliert hat, dass er auf fremde Kosten sein Auto laden kann. Dies hat ein Mitglied des Chaos Computer Clubs eindrucksvoll demonstriert. Die Experten des Fraunhofer SIT haben **Lösungen entwickelt, um Angriffe zu erkennen und zu verhindern.** Das Herzstück ist ein spezieller Chip, ein Trusted-Platform-Modul (TPM 2.0). Dieses Modul ist fest mit der Ladesäule verbunden. **Über den Chip kann der Betreiber der Ladesäule aus der Ferne prüfen, ob die Firmware manipuliert wurde.** Remote-Updates der Firmware sind ebenfalls möglich, wobei das TPM verhindert, dass ältere Firmware-Versionen wieder aufgespielt werden. Hierbei wird auch die Kommunikation zur Tankstelle verschlüsselt.

Fraunhofer-Institut SIT, [www.sit.fraunhofer.de](http://www.sit.fraunhofer.de)

## Cyberangriffe proaktiv stoppen



Palo Alto Networks hat **mehrere neue Funktionen** eingeführt, **die Angriffe vorhersagen und durch Automatisierung stoppen.** Kunden, die auf PAN-OS Version 9.0 upgraden, erhalten Zugang zu **über 60 neuen Features und Tools.** Zu den Software- und Hardwareverbesserungen gehören: Nutzung von maschinellem Lernen, Bedrohungsabwehr mit sehr hohen Geschwindigkeiten und eine dreimal schnellere Entschlüsselung als bisher, Vereinfachung der Verwaltung einer Vielzahl von Regeln, menschliche Fehler zu reduzieren und eine agilere Cloudsicherheit. Darüber hinaus hat das Unternehmen die **Verfügbarkeit der K2-Reihe** bekannt gegeben. Die **branchenweit erste 5G-fähige Next-Generation-Firewall** wurde speziell für Serviceprovider mit 5G- und IoT-Anforderungen entwickelt.

Palo Alto Networks, [www.paloaltonetworks.com](http://www.paloaltonetworks.com)



# MASCHINEN MODERNISIEREN MIT GOOGLE CLOUD SERVICES

Vernetzte Industriemaschinen geben Einblicke in den gesamten Produktionszyklus. Daher hat die Achenbach Buschhütten Gruppe gemeinsam mit Sotec die IoT-Plattform scitis.io entwickelt. Sie erfasst Daten und stellt diese schnell abrufbar zur Verfügung – und das für alle Fertigungsindustrien.

TEXT: Bernd Stopper, Head of Partner Sales DACH, Google Cloud BILDER: Achenbach Buschhütten GmbH & Co. KG

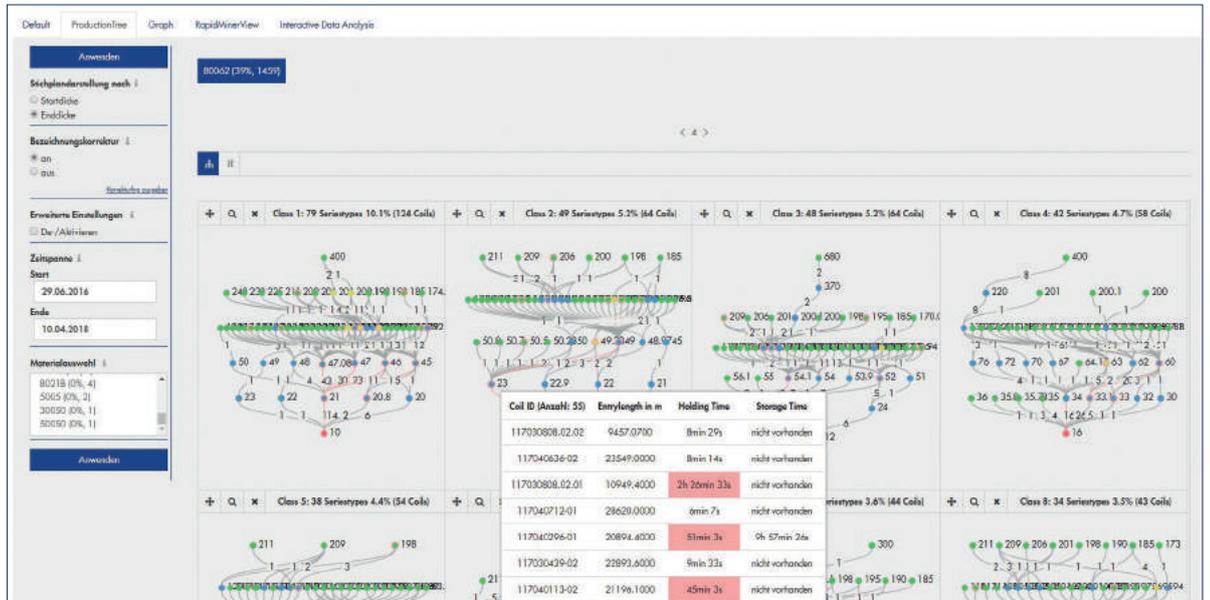
Die Achenbach Buschhütten Gruppe verarbeitet seit dem Jahr 1452 hochwertige Metalle – heute vor allem Aluminium für Kaffeekapseln, Getränkedosen und Batterien für Elektroautos. Das traditionsreiche Unternehmen scheut sich nicht vor der Digitalisierung, im Gegenteil: Achenbach ist Vorreiter in der Schwerindustrie bei der Nutzung von Cloudtechnologie. Gemeinsam mit den Softwareexperten von Sotec hat Achenbach seine Maschinen in die Cloud gebracht. André Barten, Geschäftsführer von Achenbach, erläutert den mittlerweile großteils automatisierten Fertigungsprozess und dessen Schwierigkeiten: „Das Aluminium durchläuft während der Verarbeitung zum fertigen Produkt verschiedene Maschinen an mehreren Standorten. Das bedeutet, dass die Produktionsdaten dezentralisiert sind und somit kaum miteinander verglichen werden können.“ Sotec hatte die Lösung, um Informationen aus der Produktion in Echtzeit zu sammeln und zu analysieren. Gemeinsam mit Achenbach entwickelten die Softwareexperten auf Basis von Tools der Google Cloud Platform einen eigenen Dienst. „Wir bringen das ‘Internet

of Things’ wirklich in die Schwerindustrie“, sagt Barten. „Indem wir auf dieselbe Cloudtechnologie setzen, die schon andere Branchen vorangebracht hat, führen wir unsere traditionelle Industrie in die Welt der digitalen Großunternehmen.“

## JEDE MASCHINE IST FIT FÜR IOT

Aus der Zusammenarbeit von Sotec und Achenbach entstand scitis.io, eine unabhängige digitale Plattform zur Erfassung, Verknüpfung und Analyse von Live-Daten aus der Produktion. Achenbach nutzt das System unter anderem, um Daten über Geschwindigkeit, Dicke, Ebenheit, Bruch und Abfall im Aluminiumwalzprozess zu sammeln. Diese Informationen ermöglichen es dem Metallverarbeiter, die Effizienz verschiedener Arbeitsprozesse zu beurteilen oder fehlerhafte Geräte zu diagnostizieren und bei minimaler Produktionsunterbrechung zu reparieren. Und dabei spielt es keine Rolle, ob die Maschinen drei, 20 oder 100 Jahre alt

.....  
**Analyse in der Herstellung: Im Nachgang kann exakt für einen Produktionszeitraum ermittelt werden, wann das Material wie verarbeitet wurde – und so optimiert werden.**



sind: Die speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) müssen nicht neu angeschafft werden, damit die Maschine Teil des scitis.io-Systems wird. „Entscheidet sich eine Fabrik für ein bestimmtes und geschlossenes IoT-System, wäre sie gezwungen, eine neue, proprietäre SPS zu kaufen, die fast eine Million US-Dollar kosten könnte“, stellt Barten fest. „Mit scitis.io müssen weder SPS noch andere Geräte ersetzt werden, sodass die Gesamtkosten im Vergleich zu anderen Anbietern gering sind.“ Dank der offenen Tools kann scitis.io mit jeder SPS arbeiten und ist entsprechend nicht an bestimmte Technolo-

..... sind gering, die Investitionen in neue Maschinen werden auf ein Minimum reduziert und wir müssen keine Millionensummen in die Automatisierung stecken.“ Da die Aufrüstung der Maschinen einfach und kostengünstig möglich ist, können mehrere Produktionsketten schneller aufgerüstet werden – egal in welcher Industrie.

## SKALIERBARE LEISTUNG

Nach Erfassen der Daten bestand die nächste Aufgabe für die Entwickler von scitis.io darin, die Daten zu nutzen und für die Analyse zur

Daten, sodass von jedem Ort immer schnell darauf zugegriffen werden kann. Mithilfe von Cloud Computing bleibt die Rechenleistung immer skalierbar. Das ermöglicht zudem, dass das System schnell auf- und abgebaut werden kann, um die Lösung auch ohne zusätzliche Fachkräfte oder Hardware in neuen Fabriken einzusetzen. Dadurch können Kunden das System auch probeweise nutzen, ohne fest daran gebunden zu sein.

## DATEN MIT KI NUTZEN

Mit Achenbach ging scitis.io innerhalb von 20 Monaten vom Proof of Concept zur vollständigen Implementierung über. Bisher war es nur möglich, die Daten der letzten drei Monate von einer einzigen Maschine aus zu betrachten. Heute kann Achenbach neben Live-Daten aus seinen 300 Werken weltweit auch auf Informationen seit Anfang der Erfassung zugreifen. Daraus lassen sich Makrotrends bis ins kleinste Detail erkennen und analysieren. Die Integration von künstlicher Intelligenz (KI) in scitis.io ist der nächste logische Schritt, den Achenbach und Sotec gemeinsam gehen werden. Mithilfe von KI können die Daten noch besser und schneller aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden. Auf diese Weise ermöglicht scitis.io der produzierenden Industrie einen einfachen Eintritt in das Zeitalter der vernetzten Maschinen. ■

[www.cloud.google.de](http://www.cloud.google.de)



.....  
**Optimill Walzwerke: Dank der Cloud mit jeder einzelnen Wertschöpfungsstufe maschinenübergreifend vernetzt**

gien der Schwerindustrie gebunden. „Indem wir die Technologie und Skalierbarkeit von Google nutzen, können wir sehr schnell eine eigene Lösung einrichten“, sagt Barten. „Das alles hält die Kosten niedrig, denn unsere Anfangsausgaben

..... und löst das zentrale industrielle Problem, wie man Daten sammelt und schnell zur Verfügung stellt“, sagt Florian Holz, Mitbegründer von Sotec und scitis.io. Die Verarbeitung in der Cloud ermöglicht die dezentrale Lagerung der

## Internet of Things in der Fertigung

Hinter dem Begriff 'Internet of Things' (IoT) verbergen sich smarte Gegenstände und Systeme, die Informationen austauschen und miteinander kommunizieren. So wird dem Logistiksystem z.B. mitgeteilt, wenn in der Produktion die vorletzte Aluminiumrolle angefangen wurde. Daraus er-

geben sich speziell in der Fertigung verschiedene Möglichkeiten:

- **Zentralisierung der Daten: Informationen werden dezentral über die Cloud abgespeichert und sind so jederzeit von jedem Ort abrufbar.**
- **Optimierung der Prozesse: Fertigungsprozesse können anhand**

**der Daten zeitlich besser aufeinander abgestimmt werden, der Materialverbrauch kann verringert werden.**

- **Automatisierung der Produktion: Wenn Maschinen miteinander kommunizieren, kann die Produktion automatisiert werden.**





# EMBEDDED-SYSTEME

**Das Internet der Dinge (IoT) ist längst in unserem Leben angekommen. Auch in der Industrie sind die Integrationsarbeiten der Produktionssysteme in das Internet in vollem Gange. Die Basis dafür sind häufig Embedded-Systeme deren Leistungsfähigkeit heute spannende Applikationen ermöglichen.**

Moderne Fernsehgeräte, Kaffeemaschinen oder Heizkessel: Sie alle sind Teil des IoT. Dass viele Betreiber die Möglichkeit suchen, ihre Assets – allen voran den Maschinenpark und das Standortmanagement – über das Internet bzw. Intranet erreichen zu können ist nicht überraschend. Embedded-Systeme bringen diese Fähigkeiten heute von Haus aus mit. Sie sind daher immer dort eine gute Wahl, wo das IoT direkt mit der Steuerung auf einer Plattform laufen soll oder wo die Anwendungslogik des IoT von der eigentlichen Steuerungslogik – vielleicht aus Sicherheitserwägungen – separat betrieben werden soll. Auch für anspruchsvolle Edge-Computing-Anwendungen eignen sich diese Systeme heute, denn sie sind in einer beachtlichen Skalierung verfügbar. Da ist für jede Lösung eine passende Plattform verfügbar. (kbn) ■

Unsere Produktübersichten finden Sie auch online unter: [www.sps-magazin.de/pues](http://www.sps-magazin.de/pues)

Industrial Computer Source  
(Deutschland) GmbH

Industrial Computer Source (Deutschland) GmbH  
50259 Pulheim-Brauweiler | Tel.: +49 2234 98211-0  
vertrieb@ics-d.de  
www.ics-d.de



## IoT Embedded PC

- Ultrakompakte & lüfterlose Bauform
- Optional Load-Balancing
- Failover
- Bis zu 3 LTE-Module
- Bis zu 2 WLAN-Module
- Hutschienenmontage



Kontron  
86156 Augsburg | Tel.: +49 821 4086-0  
info@kontron.com  
www.kontron.com

## IOT GATEWAYS/EMBEDDED BOX PC

Kompakte und flexible Embedded Box PC mit Gateway Funktionen



- ▶ Skalierbare Prozessor Performance
- ▶ Intelligente IoT Gateways für Edge Analytics, Datenerfassung und Remote Monitoring
- ▶ Feldbus Optionen
- ▶ Lüfterloses Design
- ▶ Breites Angebot an Schnittstellen und Erweiterungsmöglichkeiten



TL Electronic GmbH  
85232 Bergkirchen | Tel.: +49 8131 33204-0  
info@tl-electronic.de  
www.tl-electronic.de

## LEAN BACK LÖSUNGEN

35 JAHRE  
Kompetenz

INDUSTRIE 4.0 | IOT | SMART FACTORY

### Embedded-PC EAC Mini

- › IoT Gateway
- › Modulares Layout
- › Erweiterungsmodule
- › Montageoptionen



### EmbeddedLine EL 1092

- › High-Performance
- › Core-i 6. Generation
- › Lüfterlos
- › Wartungsfrei
- › Robust
- › Für 24/7-Dauereinsatz
- › Aluminium-Gehäuse



› 360° Beratung › Konfiguration › Design, Branding



INDUSTRIAL MANAGEMENT NEWS

# INDUSTRIE 4.0

TECHNIK // ARBEITSWELT // GESELLSCHAFT

## INDUSTRIE 4.0-MAGAZIN -

### Die Zeitschrift für die vierte industrielle Revolution

Technik, Arbeitswelt, Gesellschaft – das digitale

### INDUSTRIE 4.0-MAGAZIN

zeigt das ganze Bild!

Verständlich, umfassend und übersichtlich zusammengestellt. So sichern Sie sich Ihren Wissensvorsprung!



Jetzt **KOSTENFREI** eintragen:  
[www.i40-magazin.de/anmelden](http://www.i40-magazin.de/anmelden)

www.tedo-verlag.de | info@tedo-verlag.de



# INTELLIGENTER, SICHERER UND EFFIZIENTER



**Designs für smarte IoT-Geräte** zu erstellen ist bei weitem keine leichte Aufgabe. Anwender stellen **viele Anforderungen an die intelligenten Helfer**. So müssen nahezu unsichtbare IoT-Devices immer aktuelle Updates ausführen können, sollten dabei gleichzeitig modern aussehen und natürlich sollte auch die Rechenleistung stimmen, um komplexe Aufgaben schnell erledigen zu können. Hinzu kommen dann noch **Sparsamkeit beim Stromverbrauch** und vor allem müssen die **Daten der Anwender bestens geschützt** sein. Einen Ausblick darauf, wie smarte Geräte diesen Anforderungen gerecht werden können, zeigt dieser Beitrag.

TEXT: Kristopher Ardis, Executive Director, Micros, Security & Software Business Unit, Maxim Integrated

**V**iele der Dinge, die uns umgeben und mit denen wir interagieren, sind intelligent. Aber viele davon teilen uns ihre Intelligenz nicht unbedingt mit. Manchmal war es einfach nicht machbar oder auch nicht von Nutzen, alles miteinander zu verbinden, was im Besitz wertvoller Daten sein könnte. Wir sind also von unsichtbarer Intelligenz umgeben. Aber was macht die Intelligenz unsichtbar?

## Es gibt drei Prinzipien der 'unsichtbaren Intelligenz'

**1.** Wenn ein Ding, das wertvolle Daten besitzt, mit Hilfe von Technologie intelligent gemacht wird, sollten wir damit trotzdem wie gewohnt interagieren können. Betrachten wir zum Beispiel einen Thermostat. Eine intelligente Version würde immer noch erfordern, dass wir das Einstellrad betätigen, aber aufgrund ihrer Intelligenz würde sie allmählich unsere Temperaturvorlieben lernen und entsprechend reagieren.

**2.** Wir sollten im Alltag nicht allzu viel grundlegende Unterschiede zwischen dem intelligenten Ding und seinem 'dummen' Gegenstück bemerken. Beispiel: ein intelligentes Fenster, bei dem der Blick durch das Fenster etwa durch eine klobige Stromversorgung für den intelligenten Fenstersensor beeinträchtigt würde, ist nicht im Sinne des Erfinders.

**3.** Die Daten bzw. die Informationen, die die intelligenten Gegenstände liefern, müssen einen Mehrwert besitzen. Beispiel: Sie bauen ein Haus mit klugen Ziegeln. Diese werden in der Regel mehr kosten als die 'unintelligente' Variante. Man muss sich

daher fragen, ist die Tatsache, dass der Ziegel eine Textnachricht schicken kann, wenn er vom Haus fällt, die zusätzliche Investition wert? Um zu entscheiden, ob es sinnvoll ist, die unsichtbare Intelligenz um uns herum freizusetzen, müssen wir uns also mit ein paar Schlüsselfragen befassen:

- ★ Können wir die Rechenleistung anbieten und handhaben, um intelligente Geräte herzustellen, die einen echten Mehrwert bieten?
- ★ Wie können wir alle unsere vernetzten Geräte effizient mit Strom versorgen?
- ★ Können wir Geräte entwickeln, denen Menschen so weit vertrauen, dass sie sie verwenden?

Werfen wir einen genaueren Blick darauf, wie jeder dieser Bereiche – Intelligenz, Stromversorgung und Sicherheit – die Zukunft des Internet of Things (IoT) gestalten wird.

## Den ROI mit dem richtigen Maß an Intelligenz maximieren

Um sicherzustellen, dass unsere IoT-Geräte über das richtige Maß an Intelligenz verfügen, sind drei Prinzipien der unsichtbaren Intelligenz zu berücksichtigen. Zuerst müssen wir darüber nachdenken, wie wir mit intelligenten Geräten interagieren. Einige von uns sind es vielleicht gewohnt, alle paar Jahre ein neues Smartphone zu kaufen, aber wir werden dies nicht mit allen unseren vernetzten Geräten tun wollen. Geräte müssen im Laufe der Zeit einfach, auch unbemerkt, aktualisiert werden

können, und sie müssen in der Lage sein, die aktualisierte Firmware zu unterstützen. Zweitens sollte das Erscheinungsbild des Geräts ein Gleichgewicht zwischen anspruchsvollem und fortschrittlichem Aussehen finden, ohne einschüchternd zu wirken. Schließlich sollte das Gerät mit der richtigen Menge an Rechenleistung und Speicher ausgestattet sein – genug, um aus den Daten im Gerät Nutzen zu ziehen und zukünftige Funktionen zu ermöglichen, aber nicht so viel, dass die Gerätekosten erheblich steigen. Geräte wie der Thermostat Nest sind nach diesen drei Prinzipien ausgelegt. Nest ist einfach zu bedienen und liefert nützliche Daten, aktualisiert sich selbst problemlos und sieht aus wie ein moderner Thermostat. Was muss also mit all den derzeitigen ‘dummen’ Geräten im Feld passieren, damit sie sich der intelligenten Masse anschließen können? IoT-Geräte müssen in der Lage sein, mehrere Algorithmen auszuführen. Das bedeutet, dass der Prozessor in der Lage sein muss, Signalverarbeitung und viele Berechnungen durchzuführen und dass er über einen großen Zwischenspeicher verfügen muss. Einfache Rauchmelder verwenden typischerweise 8-Bit-Mikrocontroller mit einigen Kilobyte Code-Speicher. Bei einer intelligenten, vernetzten Version müsste der 8-Bit-Mikrocontroller mehr Anweisungen ausführen und somit mehr Strom für seine Aufgaben benötigen als ein 32-Bit-Mikrocontroller. Alternativ ist der 32-Bit-Mikrocontroller eine bessere Wahl für die intelligente Version des Rauchmelders, da er auch einen Netzwerk-Stack, ein Betriebssystem zur Verwaltung der Kernelressourcen wie Prozessorbandbreite und Speicherzuweisung, sowie die Absicherung der Daten und Befehle ausführen müsste. Es stehen viele Optionen für den Prozessor zur Verfügung: Mikroprozessoren, 8-Bit- und 16-Bit-Mikrocontroller und 32-Bit-Mikrocontroller. Jeder von ihnen bietet unterschiedliche Vor- und Nachteile in Bezug auf Stromaufnahme versus Performance, Integration verschiedener Peripheriegeräte und Funktionen, unterschiedliche Speichergrößen und mehr. Die Wahl des richtigen Prozessors für das IoT-Design – einer, der auch die zukünftigen Anforderungen des Produkts erfüllt – erfordert eine sorgfältige Berücksichtigung der wichtigsten Parameter:

- ★ Rechenleistung
- ★ Signalverarbeitung und beschleunigte Fließkommaoperationen
- ★ Speicherkapazität
- ★ Erweiterbarkeit des Speichers
- ★ Sicherheitsfunktionen

## Praktische Wege zur Erfüllung der Anforderungen an die Stromversorgung im IoT

Stromsparende Mikrocontroller liefern nicht nur die Rechenleistung, sondern können auch angeschlossene Geräte effizient mit Strom versorgen. Die Stromversorgung der unsichtbaren Intelligenz um uns herum erfordert jedoch die Bewältigung einiger schwieriger Herausforderungen. Um diese Herausforderungen besser zu verstehen, wollen wir sehen, wie sie sich mit unseren drei Prinzipien der unsichtbaren Intelligenz decken. Aus der Sicht der Interaktion und des Aussehens erfordert eine gute Nutzererfahrung Geräte, die nicht an eine Stromquelle gebunden sind, sowie langlebige Batterien oder Energy-Harvesting-Lösungen, die nicht zu groß oder sperrig sind. Um sicherzustellen, dass das IoT-Gerät einen guten Return on Investment liefert, sollten die Kosten für die Stromversorgung niedrig sein. Fitnessuhren sind ein gutes Beispiel für ein vernetztes Gerät, das die drei Prinzipien erfüllt. Sie liefern wertvolle Gesundheits- und Fitnessdaten in einem Format, das wie eine herkömmliche Uhr aussieht und sich auch so verhält. Sie entwickeln sich auch weiter, integrieren mehr Sensoren, um mehr Parameter zu erfassen und liefern die Erkenntnisse auf anschaulichere Weise. Und darin liegt eine der Herausforderun-

gen bei der Stromversorgung – mehr Sensoren, Konnektivität und Algorithmen benötigen mehr Energie. Wie können wir also diesen Anwendungen ermöglichen, ihr Energiebudget zu managen und gleichzeitig mehr Daten bereitzustellen und die Lebensdauer des Geräts zu verlängern? Die meisten eingebetteten Anwendungen benötigen mehrere ICs, die jeweils unterschiedliche Spannungsversorgungen sowie mehrere Stromschienen benötigen. Da es nicht sinnvoll ist, eine Batterie für jede dieser Stromschienen zu haben, muss herausgefunden werden, wie eine einzelne Batterie mit einer einzigen Spannung verwendet werden kann, um alle benötigten Stromschienen bereitzustellen. Außerdem muss festgelegt werden, wie die Batterieeigenschaften wie Spannungsabfälle während der Lebensdauer der Batterie berücksichtigt werden können. Linear- und Schaltregler sind Optionen, aber sie sind mit Abstrichen verbunden. Es müssen auch viele Eigenschaften des stromsparenden Mikrocontrollers selbst berücksichtigt werden. Der Energiesparmodus ist ein Schlüsselfaktor, insbesondere wenn es darum geht, die Langlebigkeit einer Anwendung zu verbessern. Viele Chips unterstützen mehrere Energiesparmodi. Bei der Verwendung dieser Modi sind dies einige nützliche Funktionen:

- ★ SRAM-Erhaltung, um wichtige Daten wie Datenprotokolle und Betriebssystemstatus zu erhalten;
- ★ Schnelle Aufwachzeiten zur Minimierung von Energieverschwendung beim Wechsel zwischen Stromsparmodus und Aktivmodus;



Bild: © Andrey Popov/Shutterstock.com

Die wertvollen Erkenntnisse der Fitnessuhren erfordern Fähigkeiten, die dem für diese IoT-Geräte typischerweise verfügbaren Energiebudget entgegenstehen.



## Digitale Transformation

Schneider Electric hat den Global Digital Transformation Benefits Report 2019 veröffentlicht, der konkrete Belege für die Leistungsfähigkeit der Digitalisierung im gesamten Spektrum der globalen Industrie, des Handels und des öffentlichen Sektors liefert. Der Bericht basiert auf einer Sammlung von 230 Kundenprojekten, die Schneider Electric in den letzten fünf Jahren in 41 Ländern realisiert hat. Ziel ist es, einen nützlichen und realistischen Benchmark über das Potenzial der digitalen Transformation im Energiemanagement und in der Automatisierung zu liefern. Die Studie zeigt, dass die Digitalisierung z.B. von Engineering-Prozessen in Unternehmen durchschnittlich 35% an Investitionskosten einsparen kann und signifikante Zeitoptimierung erlaubt. Darüber hinaus können die Inbetriebnahmekosten für neue Systeme und Anlagen um durchschnittlich 29% gesenkt werden.

[www.schneider-electric.de](http://www.schneider-electric.de)



★ Eine einfache Zustandsmaschine, um Routineaufgaben auszuführen, während der Mikrocontroller im Ruhezustand ist.

## Vertrauen in vernetzte Produkte

Obwohl das Vertrauen in IoT-Geräte hier als letzte Schlüsselfrage diskutiert wird, ist es sicherlich nicht die unwichtigste. In Anbetracht aller sensiblen Daten, die von IoT-Geräten verwaltet werden, ist der Schutz dieser Produkte vor Hacking, Klonen, unbefugter Wiederverwendung und

anderen Missbräuchen entscheidend für die Förderung einer breiten Akzeptanz. Dennoch war die Einführung von Sicherheitstechnologien schleppend ('Zu teuer', 'Zu kompliziert' und 'Machen wir später'). Was wäre, wenn wir uns nicht auf den negativen Aspekt der Sicherheit konzentrieren würden? Was wäre, wenn wir Sicherheit als einen Wegbereiter für neue Geschäftsmodelle, innovative Anwendungen und auch unsichtbar intelligente Produkte betrachten würden, die zu verlässlichen Bestandteilen einer neuen, auf Daten basierenden Wirtschaft werden? Gestalten wir die Diskussion über IoT-Sicherheit nach den drei Prinzipien der unsichtbaren Intelligenz. Aus Sicht der Interaktion sollte die Last des Sicherheitsmanagements nicht auf den Verbraucher übergehen. Sich darauf zu verlassen, dass Verbraucher Standardpasswörter ändern, ist keine ausfallsichere Methode (bekanntes Beispiel: das Mirai-Botnet). Was das Aussehen betrifft, so sollte die Integration der Security in ein Produkt nicht dessen grundlegendes Erscheinungsbild verändern. Vielmehr sollte das beabsichtigte Verhalten des Produkts beibehalten werden, ohne das geistige Eigentum im Inneren zu gefährden. Und schließlich geht es um die Sicherung der wertvollen Daten des vernetzten Geräts. Jeder von uns muss den Daten vertrauen, die er für seine Entscheidungen verwendet. Wenn die Sicherheit als Wegbereiter betrachtet wird, dann können sich daraus neue aufregende Möglichkeiten ergeben. Was wäre, wenn Security-Technologie helfen könnte, die Herstellungskosten zu senken? Mikrocontroller mit sicherem Bootloader können es Unternehmen ermöglichen, an den kostengünstigsten und effizientesten Standorten zu produzieren. Da der sichere Bootloader angepasst werden kann, können Unternehmen verschlüsselte Firmware, die nicht kopiert oder rückentwickelt werden kann, an ihren Her-

steller senden. Eindeutige ID-Nummern in den sicheren Mikrocontrollern könnten sicherstellen, dass nur die vorgesehene Anzahl von Geräten hergestellt wird.

Ein weiteres Beispiel ist ein Produkt, das der Kunde selbst upgraden kann. Dabei zahlt der Kunde eine Gebühr, um erweiterte Funktionen zu ermöglichen. Die integrierte Sicherheitstechnologie ermöglicht es dem Unternehmen, sicherzustellen, dass das Upgrade erst nach Bezahlung der Gebühr aktiviert wird. Was sind die effektivsten Möglichkeiten, ein IoT-Design zu sichern? Zu den wichtigsten Techniken gehören Authentizität,

Vertraulichkeit und Integrität. Die Authentizität beweist, dass eine Nachricht oder ein Befehl von

einer vertrauenswürdigen Quelle stammt. Die Vertraulichkeit schützt die Daten vor unbefugtem Zugriff. Integrität bezieht sich auf die Tatsache, dass die Daten vollständig erfasst sind und seit dem Senden nicht verändert wurden. Um diese Sicherheitstechniken anzuwenden, kann auf kryptographische Tools wie Verschlüsselung, Hashing und Signaturen zurückgegriffen werden. Während diese Algorithmen in Software implementiert werden können, haben Hardware-Implementierungen eine Reihe von Vorteilen:

- ★ Sie benötigen weniger Code- und Datenspeicher.
- ★ Sie werden schneller ausgeführt, in der Regel um eine Größenordnung.
- ★ Sie benötigen weniger Energie.
- ★ Und sie sind besser in der Lage, gängigen Angriffen über Verlustleistungsanalyse oder Timing zu widerstehen.

Es gibt eine Vielzahl von Embedded-Security-ICs auf dem Markt, darunter sichere Authentifikatoren mit PUF-Technologie (Physically Unclonable Function), kryptografische Koprozessoren und sichere Mikrocontroller. Diese ICs bieten robuste und kostengünstige Möglichkeiten, Sicherheit zu implementieren, auch für Designer ohne Kryptografiekenntnisse.

## Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass vernetzte Produkte über ausreichende Intelligenz, Power und Sicherheit verfügen müssen, damit das IoT erfolgreich sein kann. Nur dann können wir die unsichtbare Intelligenz um uns herum entfesseln. ■

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



# PROZESSE FÜR ALLE SICHTBAR

Vom Sensor bis zur Cloud in wenigen Momenten: **Die neue schlüsselfertige IoT-Plattform von Datacake macht Prozesse sichtbar.** Das Startup bringt nicht nur die intuitiv zu bedienende Cloudlösung mit, sondern vernetzt darüber hinaus Anlagen und Maschinen mittels eigener Hardware auf Mobilfunkbasis. Nutzer können **Prozesse in Echtzeit kontrollieren, Regeln für die automatische Anlagensteuerung erstellen** und so ihre Prozesse optimieren. Datacake hat die **Lösung speziell für die Bedürfnisse von KMU** entwickelt.

TEXT UND BILD: Datacake GmbH

„IoT-Plattformen gibt es wie Sand am Meer. Eine Lösung, die analoge Maschinen schnell digitalisiert und mit einer Plattform in wenigen Momenten vernetzt, gibt es in dieser Tiefe aber nicht“, betont Datacake-Gründer Simon Kemper. „Mit unserer Gesamtlösung sind kleine und mittelständische Unternehmen in der Lage, ihre Prozesse in wenigen Momenten ohne großen Aufwand sichtbar zu machen.“

## Schlüsselfertig anstatt individuell konfiguriert

Zentral für die Lösung ist die webbasierte schlüsselfertige IoT-Plattform. Darin laufen alle Prozessdaten in Echtzeit ein und werden übersichtlich dargestellt. Unternehmen erhalten keine aufwendig zu programmierende Softwarelösung, sondern können sich intuitiv und individuell Dashboards per Drag&Drop auf der Plattform zusammenstellen. Über die einfache Nutzerverwaltung lassen sich Geräte, Maschinen und Anlagen jederzeit von überall überwachen. Dazu bietet die Plattform unterschiedliche Funktionen wie die Gerätelokalisation, Alarmierung und ein modernes Flottenmanagement.

## Echtzeit-Monitoring, Historien, Regeln und mehr

Mittels Historien lassen sich Entwicklungen in übersichtlichen Diagrammen nachweisen, Prozesse auf Grundlage dessen optimieren und eine

vorausschauende Wartung realisieren. Das System bietet die Möglichkeit, mittels Wenn-Dann-Regeln, Anlagen zu automatisieren oder im Notfall Alarmsignale per Push-Nachricht auf das Smartphone des Nutzers zu senden. Dass Datacake neben der IoT-Plattform die nötige Hardware direkt mitliefert, macht das Entwicklungskit insbesondere für KMU zu einer einfach umsetzbaren Lösung. Mittels einer mobilfunkbasierten Hardware lassen sich Geräte, Maschinen und Anlagen einfach digitalisieren und in wenigen Momenten vernetzen.

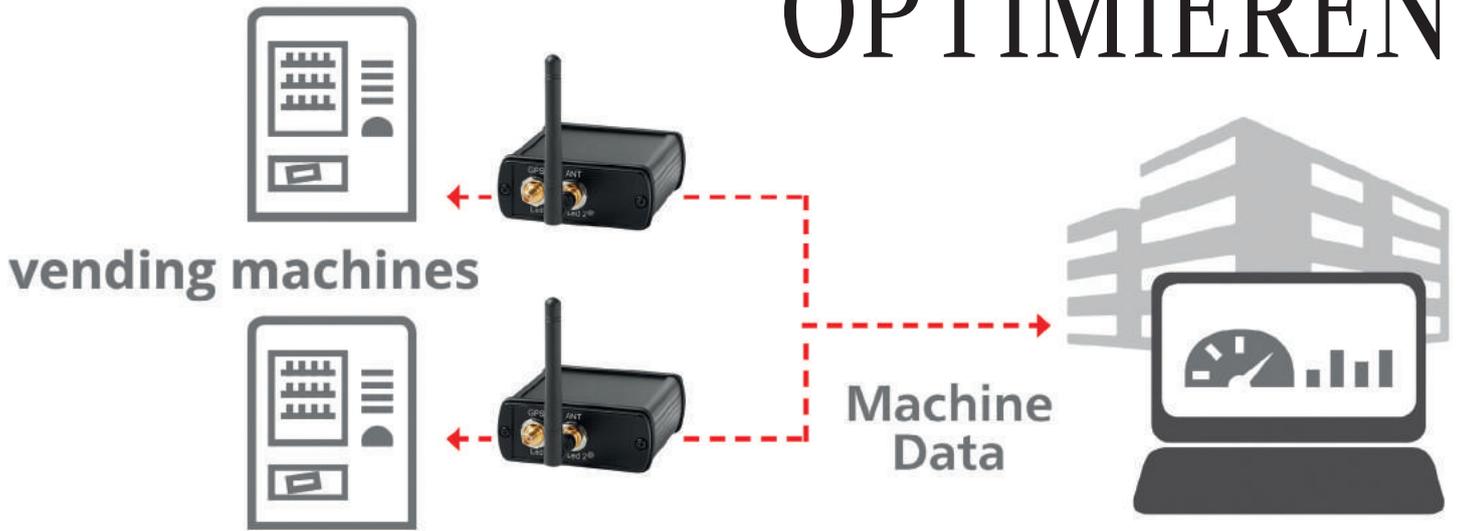
## Von der Problemstellung zur Lösung

Den Bedarf nach einer solchen IoT-Lösung erkannte Datacake bei der Suche nach einer vernetzten Lösung für Luftreinhaltetechnik. Daraufhin entwickelten die Gründer Simon Kemper und Lukas Klein die schlüsselfertige Lösung. „Dank unserer intensiven Entwicklungsarbeit für unsere Plattform ist es uns gelungen, nahezu alle Anwendungsbereiche mit nur einer Lösung abdecken zu können“, erklärt Klein. Über die Luftreinhaltetechnik hinaus vernetzt sie bereits heute Prozesse in der Getränkeindustrie/Gastronomie, der Gasversorgung und der Bauindustrie. Anstatt einer hohen Einmalinvestition kommen Nutzer bei Datacake zu einer vergleichsweise niedrigen monatlichen Nutzungsgebühr in den Genuss der Lösung. ■

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



# SMART VENDING MACHINE: WARTUNG UND SERVICE OPTIMIEREN



Die IoT-Lösung 'Smart Vending Machine' von Janz Tec vernetzt Verkaufsautomaten für die Optimierung von Wartung und Service. Mit ihr lassen sich die Nutzung monitoren, Maschineneinstellungen vornehmen und Wartungsarbeiten effizient planen.

TEXT UND BILD: Janz Tec AG

Bei der IoT Solution 'Smart Vending Machine' passt der Anbieter Edge Gateways exakt in die Automaten ein. Diese erfassen alle vorab definierten Daten und übertragen sie in ein zentrales Daten-Cockpit. Es zeigt Betriebsstunden, Verbrauchsmengen, die Anzahl ausgegebener Waren oder die aktuelle Geldmenge im Automaten an. Die Nutzeroberfläche sowie Reports werden nach Bedarf konfiguriert.

## Wartungsintervalle vorausschauend planen

Automatenbetreiber sehen auf einen Blick wesentliche Maschinenstammdaten kombiniert mit Standort- und Nutzungsdaten. Die Geodaten der Automaten werden auf Karten dargestellt und lassen sich auch in bestehende Tourenplanungssoftware einbinden. Durch Ausrichtung der Wartungsarbeiten an der tatsächlichen Nutzung – anstelle von standardisierten Service-Intervallen – entfallen überflüssige Fahrten. Ausfallzeiten der Automaten werden reduziert. Automatenbetreiber optimieren so ihre Wartungs- und Serviceeinsätze und realisieren Kosteneinsparungen.

## Geschäftsmodell anpassen

Mit der Auswertbarkeit der tatsächlichen Nutzung ist für Automatenbetreiber ein Wechsel vom Verkauf ihrer Maschinen auf ein Pay-per-use-Geschäftsmodell möglich. Hier wird die tatsächliche Automatenutzung

bei Kunden genau erfasst und abgerechnet. Auch Remote-Einstellungen der Maschinenparameter, beispielsweise von Preisen oder Rezepturen, können von zentraler Stelle als Service vorgenommen werden.

## Effiziente Datenübertragung, -ablage und SIM-Karten-Management

Lokale Infrastrukturen können zur Datenübertragung oftmals nicht genutzt werden. Daher bietet Janz Tec individuell für die Automaten designte IoT Gateways mit leistungsfähigen Mobilfunklösungen für die Kommunikation an. Das SIM-Karten-Management für die Auswahl passgenauer Datentarife je nach Region und Datenmenge ergänzt das Leistungspaket. Zur Datenablage und -verarbeitung stehen Rechenzentren und Cloud-Dienste von Janz Tec Partnerunternehmen zur Verfügung. Sie bieten skalierbare und redundante Serverplätze und entsprechen den aktuellen Anforderungen der IT-Sicherheit. „Die Smart Vending Machine ist ein sehr offenes und flexibel konfigurierbares System. Sie zeichnet sich durch die einfache Einbindung in bestehende Infrastrukturen aus. Mit vielen Web-APIs können Daten einfach ausgelesen sowie angereicherte Datensätze aus anderen Anwendungen wieder zurückgespielt werden“, betont Ulrich Lütke Entrup, Vertriebsleiter bei Janz Tec. ■

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



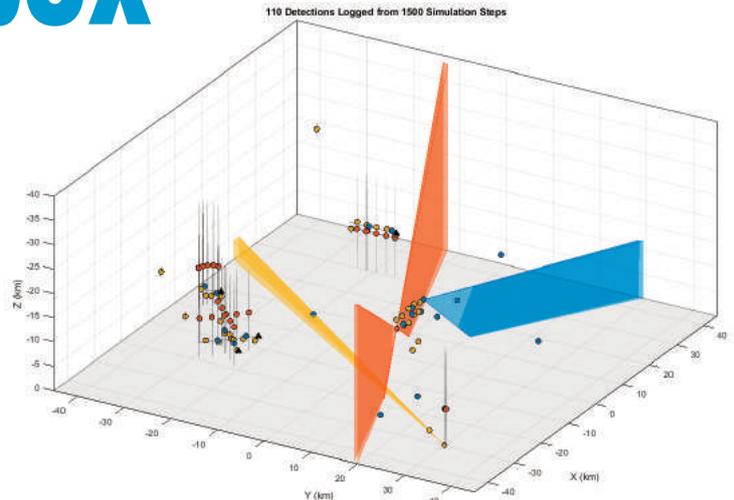
# Sensor Fusion und Tracking Toolbox

Erweiterungen des Matlab-Workflows helfen Ingenieuren, Systeme zu entwerfen, zu simulieren und zu analysieren, die Daten von mehreren Sensoren zusammenführen.

TEXT UND BILD: MathWorks GmbH

MathWorks stellt die Sensor Fusion and Tracking Toolbox vor, die mit dem Release 2018b verfügbar ist. Die neue Toolbox bietet Ingenieuren Algorithmen und Tools, mit denen sie die Position, die Ausrichtung und die Situationswahrnehmung bestimmen und aufrechterhalten können. Diese Funktionen sind relevant für autonome Systeme in Luft-/Raumfahrt, Automobilen, Unterhaltungselektronik und weiteren Branchen. Die Toolbox erweitert auf Matlab basierende Workflows und erleichtert Ingenieuren so die Entwicklung präziser Wahrnehmungsalgorithmen für autonome Systeme. Ingenieure, die Entwicklungsarbeit für die Wahrnehmungsphase autonomer Systeme leisten, müssen Daten von verschiedenen Sensoren zusammenführen, damit diese Systeme die Position von Objekten in ihrer Umgebung schätzen können. Jetzt können Forscher und Entwickler Lokalisierungs- und Tracking-Algorithmen zusammen mit Referenzbeispielen in der Toolbox als Ausgangspunkt verwenden. Damit lassen sich Komponenten von Überwachungs-, Navigations-, und autonomen Systemen an Land, zu Wasser und in der Luft implementieren. Die Toolbox bietet eine flexible und wiederverwendbare Umgebung, die von mehreren Entwicklern gemeinsam genutzt werden kann. Sie bietet Funktionen für die Simulation von Sensordetektionen, die Durchführung von Lokalisierungen, das Testen von Sensorfusionsarchitekturen und die Bewertung von Tracking-Ergebnissen. „Algorithmenentwickler, die an Tracking- und Navigationssystemen arbeiten, verwenden häufig interne Tools, deren Pflege und Wiederverwendung schwierig sein kann“, erklärt Paul Barnard, Marketing Director – Design Automation, MathWorks. „Mit der Sensor Fusion and Tracking Toolbox können Ingenieure mehrere Entwürfe untersuchen und ‚Was-wäre-wenn-Analysen‘ durchführen, ohne benutzerdefinierte Bibliotheken zu schreiben. Außerdem können sie Fusionsarchitekturen mithilfe von Software simulieren, die sie Teams und Organisationen zur Verfügung stellen können.“

[de.mathworks.com](http://de.mathworks.com)



## Die Sensor Fusion and Tracking Toolbox umfasst:

- Algorithmen und Tools zum Entwerfen, Simulieren und Analysieren von Systemen, die Daten von mehreren Sensoren zusammenführen, um die Position, die Ausrichtung und die Situationswahrnehmung aufrechtzuerhalten
- Referenzbeispiele als Startpunkt für Überwachungs-, Navigations- und autonome Systeme an Land, zu Wasser und in der Luft
- Multi-Objekt-Tracker, Sensorfusionsfilter, Bewegungs- und Sensormodelle und Datenzuordnungsalgorithmen, mit denen Fusionsarchitekturen mithilfe realer und synthetischer Daten bewertet werden können
- Generierungstools für Szenarien und Bewegungsbahnen
- Generierung synthetischer Daten für aktive und passive Sensoren, einschließlich HF-, akustischer, EO/IR- und GPS/IMU-Sensoren
- Standard-Benchmarks, Metriken und animierte grafische Darstellungen für Systemgenauigkeit und -leistung
- Bereitstellungsoptionen für die Beschleunigung der Simulation oder die Desktop-Prototypenentwicklung mit C-Code-Generierung



## Congatec schließt Salespartnerschaft mit Fortec

Congatec hat mit Fortec eine Salespartnerschaft geschlossen. Das Ziel ist die Reichweite für Congatec's Embedded Computer Boards und Module weiter zu erhöhen sowie neue Angebote höherer Wertschöpfung zu generieren. Neben Embedded Computer Technologie vertreibt Fortec auch Displays und Stromversorgungen und entwickelt auf deren Basis auch eigene Produkte. Durch die Kooperation kann dieses Angebot aufeinander abgestimmter Lösungsplattformen nun ausgebaut werden.

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



# Neues Gesicht, neue Inhalte – mehr Interaktion und Innovation



Die Job and Career Karriere-Expo feiert in diesem Jahr ihr fünfjähriges Bestehen. Seit 2013 ist sie zu einem festen Bestandteil der Hannover Messe herangewachsen. Die Job and Career Karriere-Expo feiert in diesem Jahr ihr fünfjähriges Bestehen.

TEXT UND BILD: Deutsche Messe AG

nissen der Besucher gerecht zu bleiben, wird es für die Job and Career nach fünf erfolgreichen Jahren Zeit für Veränderung.

*Jünger, frischer und zeitgemäßer*

*Thementage und geführte Touren – für jeden das Passende dabei*

Ausgewählte Thementage sollen die Möglichkeit geben, noch individueller auf die Bedürfnisse der Besucher einzugehen und die vielseitigen Karrieremöglichkeiten der Industriebranche aufzuzeigen. Neben spezifischen Fachvorträgen werden in Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner Jobify, einer Online-Matching-Plattform, themenspezifische Guided Touren stattfinden.

[hm.jobandcareer.business-expertise.de](http://hm.jobandcareer.business-expertise.de)

Seit 2013 ist sie zu einem festen Bestandteil der Hannover Messe herangewachsen. Als offizieller Karrierebereich der weltgrößten Industriemesse, erfüllt sie seither den Branchenauftrag Karriereinteressierte mit potenziellen Arbeitgebern zusammenzuführen, um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Um den Anforderungen des Arbeitsmarktes und den Bedürf-

Mit neuer Farbe, neuen Formen, neuer Ansprache und der Rückbesinnung auf das Alleinstellungsmerkmal, ist die Karriere-Expo am Puls der Industrie, deshalb geht es für die Job and Career 2019 weiter. Denn gerade die Nähe zur Industriebranche bietet, vor allem jungen Besuchern, einmalige Kontakt- und Berufseinstiegsmöglichkeiten in die moderne Arbeitswelt.



## Inserentenverzeichnis

Emtron electronic GmbH ..... 25	Moxa Europe GmbH ..... Titel	Process-Informatik ..... 51
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG ..... 17	Microchip Technology Inc. .... 11	RECOM Power GmbH ..... 15
Industrial Computer Source GmbH ..... 42	NürnbergMesse GmbH ..... 29	TL Electronic GmbH ..... 42
Kontron Europe GmbH ..... 42	PEAK-System Technik GmbH ..... 19	WÜRTH Elektronik eiSos GmbH & Co.KG ..... 3

## Impressum



**VERLAG/POSTANSCHRIFT**  
Technik-Dokumentations-Verlag  
TeDo Verlag GmbH®  
Postfach 2140, 35009 Marburg  
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180  
www.iod-design.de

**LIEFERANSCHRIFT**  
TeDo Verlag GmbH  
Zu den Sandbeeten 2  
35043 Marburg

**VERLEGER & HERAUSGEBER**  
Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †  
Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.)

**REDAKTION**  
Kai Binder (Chefredakteur, kbn,  
E-Mail: kbinder@tedo-verlag.de)  
Georg Hildebrand (ghl),

**WEITERE MITARBEITER**  
Bastian Fitz, Tamara Gerlach, Frauke Itzerott,  
Pascal Jenke, Susan Jünger, Theresa Klingelhöfer,  
Kristine Meier, Melanie Novak, Christina Jilg,  
Sarah-Lena Schmitt, Florian Streitenberger,  
Natalie Weigel, Sabrina Werking

**ANZEIGEN**  
Markus Lehnert, Tel.: +49 6421 3086-0,  
E-Mail: mlehnert@tedo-verlag.de  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2018

**GRAFIK & SATZ**  
Julia Marie Dietrich, Tobias Götze,  
Fabienne Heßler, Kathrin Hoß, Melissa Hoffmann,  
Ronja Kaledat, Patrick Kraicker, Moritz Klös,  
Timo Lange, Ann-Christin Lölkes, Nadin Rühl

**DRUCK**  
Offset vierfarbig  
Grafische Werkstatt von 1980 GmbH  
Yorckstraße 48, 34123 Kassel

**ERSCHEINUNGSWEISE**  
4 Hefte für das Jahr 2019

**BANKVERBINDUNG**  
Sparkasse Marburg/Biedenkopf  
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320  
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20  
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

**GESCHÄFTSZEITEN**  
Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr  
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

**ABONNEMENTSBEZUG**  
Inland: €36,00 inkl. MwSt. + Porto  
Ausland: €42,00 inkl. Porto

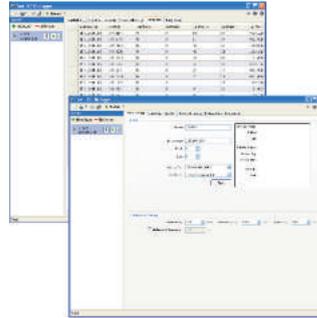
**EINZELBEZUG:**  
Einzelheft: €7,80 (inkl. MwSt.)

ISSN 1869-8832  
Vertriebskennzeichen (ZKZ) 18427

**HINWEISE:**  
Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in der IoT Design erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in der IoT Design erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.Ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.



Energieprüfungen  
Leistungs- / Energie-  
Protokollierung  
nach EN 50470-1 / EN 50470-3  
mobil erfassen & speichern  
numerische & grafische  
Dokumentation



Schnell und einfach  
Prozess- und  
Produktionsdaten  
beliebig vieler SIMATIC S7  
erfassen und protokollieren  
beliebige Dateiformate



Typologie	L1	L2	L3	
P	0.46 kW	1.15 kW	0.83 kW	2.44 kW
Q	0.07 kVAR	0.81 kVAR	-0.48 kVAR	0.40 kVAR
S	0.51 kVA	1.54 kVA	1.04 kVA	3.09 kVA
PF	0.98 cos	0.83 cos	0.83 cos	

**Simplify-Automation**  
**direkte Entwickler Hotline**  
**+49 7172-926660**

**ALARM**

**EMAIL**

**WATSON**

Direkt in das ProfiNetKabel stecken  
Kein Switch notwendig  
Unsichtbar für Switches/Geräte  
Gefährdet nicht das real-time Verhalten  
Keine Sicherheitsrisiken  
Exakte Zeitstempel

Für kleines Geld

*Installation in weniger als 1 Minute*  
Erkennt jedes PN-Netz automatisch  
Nur E-Mailadresse eingeben und fertig  
Überwacht PN-Netz auf *Einbruch, Fehlfunktion, Ausfall* und *schleichende Störung*



Sauerstoffmessung  
100% - 10<sup>-24</sup>% von Industriegasen

Anlagenstillstand  
auf Knopfdruck  
beheben



S5 direkt an TCP/IP  
ohne IT-Kenntnisse  
einfach auf die PG-Schnittstelle  
stecken und fertig



Ein Netzwerk-Adapter  
für alle S7-Steuerungen  
PPI & MPI & Profibus  
9600 Baud bis 12 Mbaud

# APP RÄUMEN



INDUSTRIAL NEWS ARENA –  
DIE KOSTENFREIE NACHRICHTENAPP FÜR DIE INDUSTRIE.

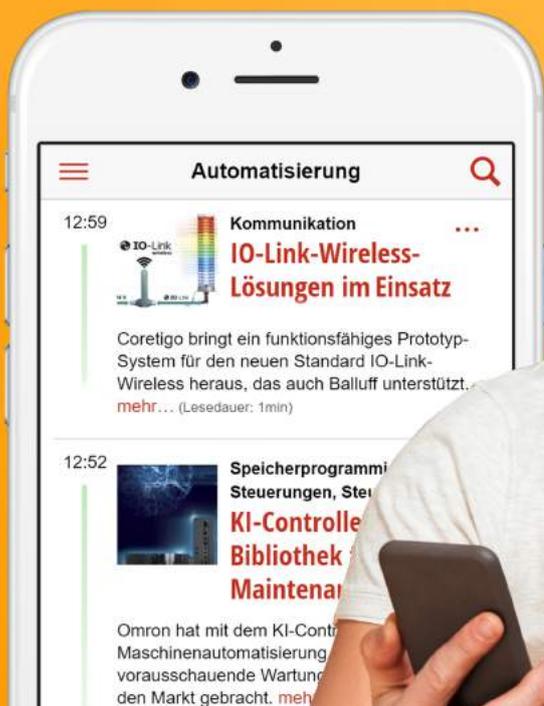


Bild: ©Drobot Dean - Fotolia.com

**SCANNEN**

**DOWNLOADEN**

**GEWINNEN**



TEILNAHMEBEDINGUNGEN UNTER [APPINDUSTRIALNEWSARENA.DE/LADEN](http://APPINDUSTRIALNEWSARENA.DE/LADEN)

Powerbank  
Bild: Aideaz / TeDo Verlag GmbH

Wireless Kopfhörer  
Bild: Harman / TeDo Verlag GmbH

Fitness Armband  
Bild: Yamay / TeDo Verlag GmbH