

# IT & Production

Zeitschrift für erfolgreiche Produktion



## WISSEN KOMPAKT

# IoT INTERNET OF THINGS

---

- Vom Sensor bis zur IoT-Plattform
- Projektierung
- Geschäftsmodelle
- Protokolle und Standards
- Predictive Maintenance & Quality
- Edge Computing
- Industrial IoT und MES
- Praxisbeispiele
- Anbieter und Produkte

IN KOOPERATION MIT:



**Digitalisierung vorantreiben.  
Vernetzung ermöglichen.  
Mobilität weiterentwickeln.**

Mobile Computing und Kommunikation

Exploring Mobility – unser Ziel ist es, das Potenzial vernetzter Prozesse über mobile Endgeräte auch in rauer Umgebung voll auszuschöpfen, denn das erschließt unseren Kunden neue Anwendungen. Lernen Sie unser Mobile Worker-Konzept kennen und entdecken Sie, wie Sie mit innovativen Komplettlösungen Ihre Prozesse wesentlich effizienter und sicherer gestalten können.

**Erfahren Sie mehr unter  
[www.pepperl-fuchs.com/ecom](http://www.pepperl-fuchs.com/ecom)**

**ecom**  
A PEPPERL+FUCHS BRAND



Your automation, our passion.

**PF** PEPPERL+FUCHS

## Internet of Things

# Warum Fragezeichen manchmal nützlich sind



Patrick C. Prather  
pprath@it-production.com

Vielleicht kennen Sie das aus Videospiele: Wenn vom Computer gesteuerten Charakteren ein großes Fragezeichen über dem Kopf schwebt, gibt es dort eine Aufgabe zu erledigen. Stellen Sie sich vor, in Ihrer Fertigung wäre jeder Ort so übersichtlich markiert, an dem es etwas zu verbessern gibt. Mit Internet of Things-Technologie kommen Produzenten diesem Grad an Transparenz näher, als es in den meisten Branchen bis vor kurzem technisch möglich war.

Einfach ist das nicht. In einer IIoT-Applikation stecken viel Arbeit, Ausprobieren und oft auch Rückschläge. Und wo Spiele-Designer höchstens PCs neu hochfahren, arbeitet ein IIoT scharf an der Wertschöpfung eines Unternehmens. Experimentieren ist nur eingeschränkt möglich, obwohl die frühen Anwender mit ihren Projekten oft technologisches Neuland betreten. Zum Glück bewegt sich der Markt rund um Hardware, Software und Services mit Riesenschritten vorwärts. Die Dynamik der IT-Welt hat

die produzierende Industrie vollends erfasst. Wenn heute Innovatoren an ihrer IIoT-Infrastruktur tüfteln, ist der Weg zum Best Practice kürzer als je zuvor. Dafür sorgen die eingebundenen Dienstleister, IT-Unternehmen und Produzenten selbst, wenn ihre Ergebnisse etwa in ein plattformgetriebenes Geschäftsmodell münden.

Mit diesem Heft informieren wir über den Stand der Technik und vielversprechende Geschäftsmodelle. Denn bei allem Pioniergeist stehen die notwendigen Basistechnologien, Protokolle und Standards schon heute bereit, um die eigene IoT-Anwendung zukunftssicher aufzusetzen. Wir wollen helfen, Fallstricke bei Projektierung, Technologie und Anbieterauswahl zu vermeiden – und Ideen liefern.

Dass sich der Aufwand lohnt, belegen die zahlreichen Meldungen zu abgeschlossenen IoT-Projekten: Landwirte schonen Ressourcen durch smarte Maschinen, Produktqualität wird verbessert oder Ausschuss wenigstens früh ausgeschleust, Servicetechniker lassen sich ohne Anreise effizienter einbinden als je zuvor – und immer wieder sprechen Projektverantwortliche von einer deutlich verbesserten Gesamtanlageneffizienz. In allen diesen Fällen haben findige Menschen bei ihrer Arbeit sozusagen ein Fragezeichen über einer Maschine, einem Produkt oder einem Prozess auftauchen sehen. Und sich der Aufgabe mit IoT-Technologie erfolgreich angenommen.

Eine informative Lektüre wünscht

*Patrick C. Prather*

Patrick C. Prather, Redaktionsleiter

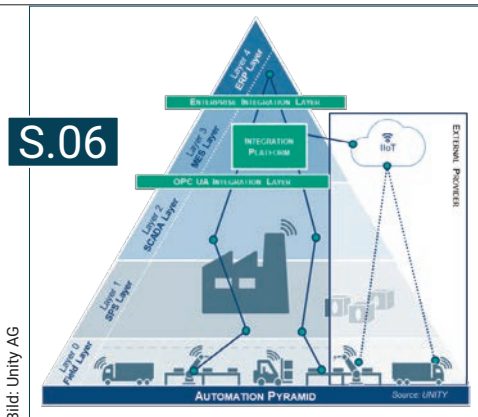


Bild: Unity AG

Vor der Auswahl der Komponenten einer IIoT-Lösung sollte der Grad an Standardisierung im eigenen Unternehmen ermittelt werden. Erst dann lassen sich passende Anforderungen definieren.



Bild: ©安瑞王/stock.adobe.com

Nachdem viele Produzenten ihre Produkte bereits vernetzt haben, rücken sie nun innerbetriebliche Optimierungen in den Fokus. Apache Hadoop ist dafür sehr gut geeignet.



Bild: Hewlett-Packard Enterprise

Durchgängige Edge-to-Cloud-Umgebungen werden erst möglich, wenn am Edge – also den Rechnern in der Fabrik – Industrie- und Informationstechnik konvergieren.

## IIoT-Lösungen auslegen und integrieren

Auf die Interoperabilität kommt es an S.6

## Internet of Things

Im Plattformschuh den Überblick behalten S.10

## In sechs Schritten zum Digitalisierungsprojekt

Systematisch digital transformieren S.13

## Für ein besseres Produkt

Welchen Nutzen haben digitale Plattformen? S.16

## Rapid Prototyping

Der schnelle Weg zum Produktentwurf S.22

## Beispielhaftes IIoT-Projekt

Schnell ins Internet of Things mit Apache Hadoop S.26

## Erfolgsgeschichte eines Protokolls

MQTT im Industrial Internet of Things S.30

## Low-Code-Plattformen für das Internet der Dinge

Wenig programmieren, viel Software S.33

## Blockchain in der Industrie

Vom Energiefresser zur Basistechnologie S.42

## Closed Loop Manufacturing

MES-Funktionen als Bausteine einer IIoT-Plattform S.45

## Kommentar von Thorsten Strebel, MPDV

Wie das IIoT die MES-Welt ändert S.48

## Prognostik projektieren

Prognostik als Basis für Predictive Maintenance S.50

## Ausschuss oder Gutteil?

Produktqualität mit der Kristallkugel prüfen S.54

## Produktionsdaten zwischen Edge und Cloud

Wohin mit großen Datenmengen? S.62

## Der eigene Platz im externen Rechenzentrum

Einziehen ins Colocation-Rechenzentrum S.64

## Edge Computing

Wo sich IT und OT näher kommen S.68

## Grundlagen für Optimierung und neue Geschäftsmodelle

Heterogene Systeme flexibel verschmelzen S.71

## Anbieter und Produkte

atr Software GmbH	18
camLine Dresden GmbH	19
COSMO CONSULT Gruppe	20
Telekom Deutschland GmbH	21
Device Insight GmbH	36
FASTEC GmbH	37
FORCAM GmbH	38
Fraunhofer IOSB	39
ifm electronic GmbH	40
IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische Informationssysteme mbH	41
Lachmann & Rink GmbH	56
Moxa Europe GmbH	57
proALPHA Business Solutions GmbH	58
Process Automation Solutions GmbH	59
STIWA Group	60
Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG	61



Bild: Deutsche Telekom

Telekom Deutschland GmbH



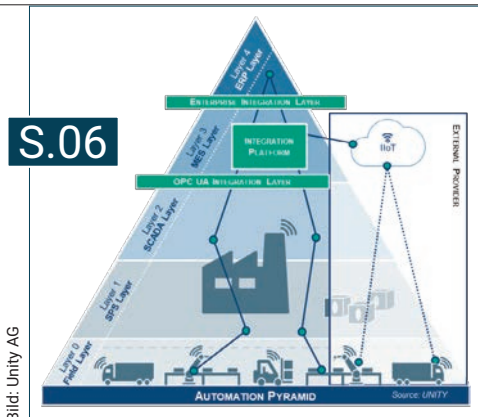
Bild: IGZ Ingenieurgesellschaft für  
logistische Informationssysteme mbH

IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische  
Informationssysteme mbH



Bild: STIWA Automation GmbH

STIWA Group



Vor der Auswahl der Komponenten einer IIoT-Lösung sollte der Grad an Standardisierung im eigenen Unternehmen ermittelt werden. Erst dann lassen sich passende Anforderungen definieren.



Nachdem viele Produzenten ihre Produkte bereits vernetzt haben, rücken sie nun innerbetriebliche Optimierungen in den Fokus. Apache Hadoop ist dafür sehr gut geeignet.



Durchgängige Edge-to-Cloud-Umgebungen werden erst möglich, wenn am Edge – also den Rechnern in der Fabrik – Industrie- und Informationstechnik konvergieren.

## IoT-Lösungen auslegen und integrieren

Auf die Interoperabilität kommt es an S.6

## Internet of Things

Im Plattformschungel den Überblick behalten S.10

## In sechs Schritten zum Digitalisierungsprojekt

Systematisch digital transformieren S.13

## Für ein besseres Produkt

Welchen Nutzen haben digitale Plattformen? S.16

## Rapid Prototyping

Der schnelle Weg zum Produktentwurf S.22

## Beispielhaftes IoT-Projekt

Schnell ins Internet of Things mit Apache Hadoop S.26

## Erfolgsgeschichte eines Protokolls

MQTT im Industrial Internet of Things S.30

## Low-Code-Plattformen für das Internet der Dinge

Wenig programmieren, viel Software S.33

## Blockchain in der Industrie

Vom Energiefresser zur Basistechnologie S.42

## Closed Loop Manufacturing

MES-Funktionen als Bausteine einer IIoT-Plattform S.45

## Kommentar von Thorsten Strebel, MPDV

Wie das IoT die MES-Welt ändert S.48

## Prognostik projektieren

Prognostik als Basis für Predictive Maintenance S.50

## Ausschuss oder Gutteil?

Produktqualität mit der Kristallkugel prüfen S.54

## Produktionsdaten zwischen Edge und Cloud

Wohin mit großen Datenmengen? S.62

## Der eigene Platz im externen Rechenzentrum

Einziehen ins Colocation-Rechenzentrum S.64

## Edge Computing

Wo sich IT und OT näher kommen S.68

## Grundlagen für Optimierung und neue Geschäftsmodelle

Heterogene Systeme flexibel verschmelzen S.71

## Anbieter und Produkte

atr Software GmbH	18
camLine Dresden GmbH	19
COSMO CONSULT Gruppe	20
Telekom Deutschland GmbH	21
Device Insight GmbH	36
FASTEC GmbH	37
FORCAM GmbH	38
Fraunhofer IOSB	39
ifm electronic GmbH	40
IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische Informationssysteme mbH	41
Lachmann & Rink GmbH	56
Moxa Europe GmbH	57
proALPHA Business Solutions GmbH	58
Process Automation Solutions GmbH	59
STIWA Group	60
Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG	61



Bild: Deutsche Telekom

Telekom Deutschland GmbH



Bild: IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische Informationssysteme mbH

IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische Informationssysteme mbH



Bild: STIWA Automation GmbH

STIWA Group





die Integration von Layer 2 bis Layer 4, bevor die Integration der IIoT-Lösungen selbst behandelt werden.

## Einheitliche Datenmodelle mit OPC UA

Für die Vereinheitlichung der Kommunikation ist OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) der Defacto-Standard. SCADA-Komponenten (Supervisory Control and Data Acquisition) unterstützen OPC UA teilweise nativ. Komponenten, die dies nicht tun, jedoch wegen ihrer hohen Nutzungsdauer noch länger im Einsatz bleiben, können über schlanke Adapter-Lösungen für OPC UA befähigt werden. OPC UA bietet dabei zwei Vorteile: Erstens vereinheitlicht das Protokoll selbst die Kommunikation. Zweitens werden durch anwendungsspezifische Companion Specifications auch semantisch einheitliche Datenmodelle bereitgestellt. Damit kann abhängig vom Anwendungskontext ein hoher bis sehr hoher Grad an Standardisierung erreicht werden. Zur Anlagen- und Layer-übergreifenden Kommunikation gibt es mehrere Lösungen, die das Prinzip eines Data Integration Layers auf Basis von OPC UA umsetzen. Der Fokus dieser Lösungen liegt auf der Integration von Datenquellen und deren einheitlicher Darstellung für die nutzenden Manufacturing Execution-Systeme (MES). Data Integration Layer stellen also eine standardisierte Kommunikation zwischen MES-Komponenten auf Layer 3 und der SCADA-Welt auf Layer 2 sicher.

## Prozesse mit Micro-Services abbilden

Auf dem MES-Layer ist ebenfalls eine heterogene Welt von Lösungen rund um die Themen Fertigungssteuerung, computergestützte Qualitätssicherung, Instandhaltung usw. entstanden. Klassische Systeme auf diesem Layer bringen Funktionen aus mehreren Bereichen mit und haben verschiedene fachliche Schwerpunkte. Diese Systeme ermöglichen eine modulweise Integration meist nur schwer oder gar nicht. Viele moderne Software-Architekturen setzen auf einen anderen Ansatz. Software wird modularer und über definierte Application Programming Interfaces (APIs) offen und in-

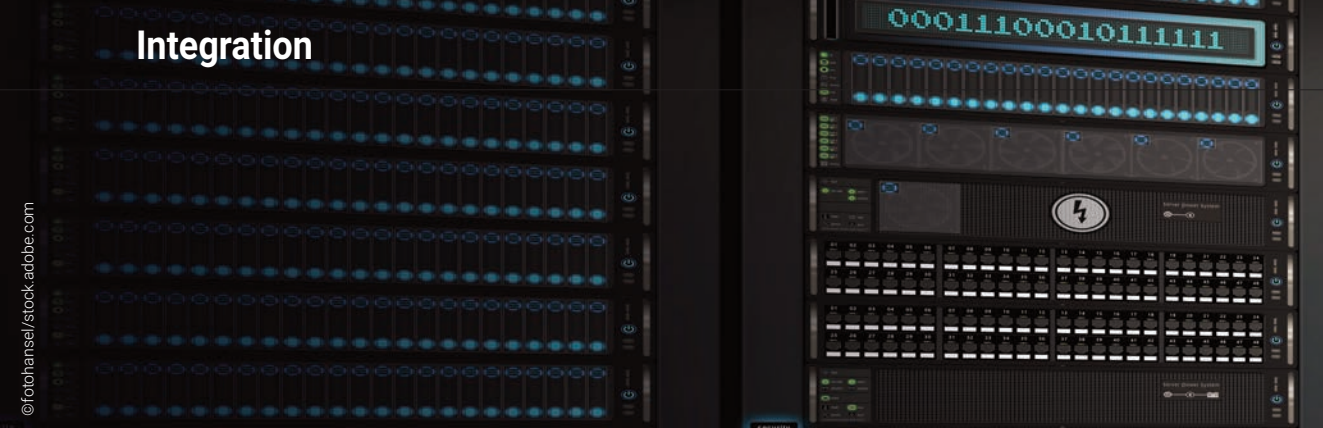
tegrationsfähig. Dabei kann die Software zwischen einem komplexen internen Datenmodell und einem zur Integration vereinfachten externen Datenmodell unterscheiden. Über das externe Datenmodell ist es möglich, einen offenen Datenaustausch mit anderen Komponenten zu realisieren. Aus Sicht eines Software-Architekten ist diese Form der Softwarebereitstellung als Micro-Service-Architektur umzusetzen. Jeder Micro-Service stellt eine in sich gekapselte und unabhängige Funktionalität bereit, die sich zur Abbildung von Prozessen mit anderen Micro-Services orchestrieren lässt. Die Software-Anbieter öffnen inzwischen ihre Software für eine offene Integration im Sinne von Micro-Services. Die APIs bieten die Möglichkeit, ereignisbasiert zu kommunizieren. Auf Ereignisse und verbundene Daten eines Micro-Services können sich andere Micro-Services registrieren. Tritt das Ereignis ein, werden die registrierten Abonnenten benachrichtigt und die Daten direkt übergeben.

## Streben nach Standardisierung

Um diesen Mechanismus auch in einer komplexen Systemlandschaft skalierbar zu nutzen, kann zusätzlich ein Message Bus eingesetzt werden, der die Ereignisse und Daten entgegennimmt und für eine performante und garantierte Zustellung der Nachrichten in einer verteilten Systemlandschaft sorgt. Die so integrierten Software-Komponenten (Micro-Services) lassen sich über die Einführung einer Integrationsplattform weiter standardisieren. Die Plattform übernimmt in diesem Fall die Basisfunktionen, wie Identitätsmanagement oder Rollen- und Rechteverwaltung. Außerdem erfolgt die Bereitstellung der Laufzeitumgebung für Micro-Services auf Basis von virtualisierter Infrastruktur, Containern oder Serverless-Technologien. Der Betreiber der Plattform kann so die Integrationsaufgaben fokussieren. Integrationsplattformen entstehen hier teils domänenspezifisch (Produktion, PDM/PLM, ...) oder domänenneutral.

## Strategischer Wissensaufbau

Aus Sicht eines Anwenderunternehmens ist die Entscheidung für die richtige Plattform davon abhängig, wie viel Integrations-Knowhow im eigenen Unterneh-



Die IT-Infrastruktur eines Produzenten wird immer häufiger ein wichtiger Faktor für seine Zukunftssicherheit. Dabei beobachtet das Beratungshaus Unity immer häufiger den Wunsch von Fertigungsunternehmen, mit gezieltem Wissensaufbau die Kompetenz aufzubauen, um komplexe IIoT-Lösungen selbstständig betreiben zu können.

men verankert werden kann und soll. Die domänen-spezifischen Plattformen werden von Anbietern der klassischen Lösungen am Markt platziert. Der Einsatz erzeugt eine starke Bindung an einen Lieferanten. Offene Plattformen bieten für den Anwender dagegen die Chance, Komponenten in Zukunft einfacher mit auf die Plattform zu nehmen oder ganz auszutauschen, und damit eine größere Unabhängigkeit von Lieferanten. Dafür muss im eigenen Unternehmen die Umsetzungs- und Betriebskompetenz vorhanden sein oder aufgebaut werden. Unter dem Strich ergibt sich auf Layer 3 der Automatisierungspyramide durch moderne Software-Architekturen die Chance, das Unternehmen schrittweise technologisch zu standardisieren und zu öffnen. Im Einzelnen hängt der richtige Weg dabei von der Unternehmensstrategie ab. Die Unternehmensberater der Unity AG beobachten aber zunehmend den Wunsch von Fertigungsunternehmen nach mehr eigener Kompetenz und Unabhängigkeit im Betrieb dieser Komponenten.

## Standards der ERP-Welt nutzen

Schnittstellen klassischer MES-Komponenten zu ERP-Systemen sind typischerweise produktgebunden, als Beispiel seien SAP-zertifizierte Schnittstellen angeführt. Von diesen ist ein Trend hin zu einer Mischung aus verschiedenen Integrationsansätzen zu bemerken. Die Auswahl wird durch den jeweiligen Anwendungskontext bestimmt. Von REST-Services für eine agilere Integration über Integration-Bus-Ansätze mit verbundenen Enterprise Webservices sind hier der Technologie keine Grenzen gesetzt. Generell werden

bei der Kommunikation vom MES- zum ERP-Layer nur verdichtete Daten weitergegeben. Massendaten und Rohdaten aus dem Industrial IIoT-Kontext werden durch MES-Komponenten verarbeitet.

## Der Systems-of-Systems-Ansatz

Auch immer mehr Maschinenhersteller bieten Lösungen zur vertikalen Integration bis zum MES-Layer an. Maschinen werden inklusive verbundener IIoT-Services, etwa in Form eines digitalen Zwillings, über den die Maschinen verwaltet werden können, angeboten und verkauft. Die Wahl einer Plattform zur Abbildung des digitalen Zwillings eines Produkts mag aus Sicht des Herstellers noch verhältnismäßig einfach sein. Die Maschinenbetreiber, die dieses Produkt innerhalb ihrer Produktion einsetzen und als Teil ihrer Smart Factory-Lösung nutzen möchten, hätten die Wahl vielleicht anders getroffen. Solange sich die Hersteller-IIoT-Plattform an den Architekturprinzipien einer wie oben beschriebenen Software-Architektur orientiert, kann die IIoT-Lösung einfach als Subsystem der Integrationsplattform auf dem MES-Layer integriert werden (vgl. Bild auf Seite 1). Mit ihrer Integration entsteht ein System-of-Systems-Ansatz. Damit integriert man system- oder domänen-spezifisches Wissen in eine Gesamtlösung, ohne sich in der Tiefe mit Logik und Daten beschäftigen zu müssen. Dies gelingt, solange die IIoT-Plattform eine offene dokumentierte Schnittstelle zu den Funktionen und Daten des integrierten Produkts bereitstellt. Eine Lösung, die offene Integrationsmöglichkeiten nicht bietet, ist damit eher mit einem klassischen geschlossenen System vergleichbar und sollte vor einer Auswahl sehr



Bild ©Pugun & Photo Studio/stock.adobe.com

genau auf eine Eignung für den Einsatz geprüft werden. Eine passende IIoT-Lösung lässt sich jedoch transparent und serviceorientiert in die eigene OT-Architektur integrieren und verhält sich ab der Integrationsschnittstelle wie alle anderen Komponenten der Plattform. Für den Anwender lässt sich damit die Detailkomplexität in der Umsetzung der Gesamtlösung verringern.

### **Auswahlfaktor Interoperabilität**

Wer eine intelligente, vernetzte Fabrik aufbauen möchte, muss die Integration ganz unterschiedlicher Lösungskomponenten im jeweiligen Anwendungskontext berücksichtigen. Die Interoperabilität der Lösungen wird somit zum zentralen Auswahlfaktor. Daher sind

Lösungskomponenten mit standardisierten Schnittstellen, offenen Datenmodellen und APIs meist geeigneter als geschlossene Komponenten, die sich nur schwer integrieren lassen. Viele produzierende Unternehmen müssen dieses Knowhow gerade schrittweise aufbauen. Zur Einführung kann das notwendige Wissen auch extern beschafft werden. Da mit der Einführung von Integrationsplattformen aber auch ein langfristiger Betrieb verbunden ist, haben die Berater der Unity AG die die besten Erfahrungen damit gemacht, entsprechendes Wissen über ein Coaching Schritt für Schritt beim Anwenderunternehmen zu verankern. ■

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

### **Autoren**

Andreas Linneweber und Dr. Markus Luckey sind Senior Manager bei Unity AG.



## Internet of Things

# Im Plattformschungel den Überblick behalten

Für Unternehmen wird die Einführung von digital vernetzten Lösungen ein wichtiger Bestandteil ihrer digitalen Transformation. In den meisten Fällen werden Unternehmen dabei auf IoT-Plattformen von externen Anbietern zurückgreifen, da die Komplexität mit Eigenmitteln kaum beherrschbar ist. Dabei eine geeignete Auswahl zu treffen, kann sich als Herausforderung erweisen.

**B**eim Einsatz von IoT Plattformen ist es entscheidend, den passenden Grad der eigenen Wertschöpfung zu bestimmen, und zwar für jede Ebene des sogenannten IoT-Stack – also vom Sensor bis zur Cloud. Der Weg zu einer IoT-Lösung wird so zum neuen 'Make or Buy', also zu einer strategischen Frage nach der optima-

Bild: ©Funtap/stock.adobe.com



len digitalen Wertschöpfungstiefe. Mit der richtigen Methodik lassen sich mit wenigen zielgerichteten Schritten Anforderungen definieren, die richtigen Entscheidungen treffen und passende Angebote finden.

## Eine Lösung aus zahlreichen Komponenten

Ob Frachtcontainer, Heizungsthermostate, Produktionsroboter oder Blutdruckmessgeräte – immer mehr Gegenstände verbinden sich zum Internet der Dinge (IoT) und sind in der Lage, über integrierte Sensoren und Netzwerkverbindungen Daten zu sammeln und zu kommunizieren. Dies führt zu neuen Geschäftsprozessen, Produkten und Dienstleistungen in nahezu allen Branchen. Um ein entsprechendes Angebot machen oder nutzen zu können, müssen Unternehmen die Vernetzung vom Sensor bis zur Cloud bewältigen. Eine vernetzte Lösung besteht dabei aus zahlreichen Komponenten: den Endgeräten und Sensoren mit entsprechendem Device Management, der Netzwerk-Anbindung zum Datentransport mit der passenden Connectivity Technologie, der Datenarchitektur mit den erforderlichen Prozessierungs- und Analysefähigkeiten sowie schließlich der eigentlichen, nutzerorientierten Anwendung. Die meisten Unternehmen, insbesondere solche mit eher traditionellem Produktgeschäft, verfügen aber oftmals weder über die Erfahrung noch über die Fähigkeiten, ein IoT-Angebot ganz eigenständig aufzubauen. Dementsprechend suchen die Unternehmen bei der Projektierung und Umsetzung Hilfe bei Lieferanten von IoT-Komponenten. Besonders gefragt sind dabei Plattformangebote, die versprechen, wesentliche Anwenderbedürfnisse durch standardisierte und zentral betriebene Software-Services zu erfüllen.

## Drei Herausforderungen

IoT-Plattformen bilden das Rückgrat von skalierbaren IoT-Anwendungen und -Services. Sie versetzen auch kleine und mittelständische Industrieunternehmen in die Lage, derartige Anwendungen und Services zu entwickeln und anzubieten. Bei der Auswahl stehen Unternehmen vor drei wesentlichen Herausforderungen: Zum Ersten geht es darum, einen Überblick über eine fragmentierte und kaum überschaubare Anzahl von IoT-Plattfor-

men zu gewinnen. Unternehmen können heute aus einer dreistelligen Zahl von entsprechenden Angeboten wählen – und diese Zahl könnte weiter steigen: für das Jahr 2021 wird der Umsatz allein mit IoT-Plattformen auf bis zu 2Mrd.€ geschätzt. Daraus das passende Angebot auszuwählen, kann für das Anwenderunternehmen erheblichen Recherche- und Prozessierungsaufwand bedeuten. Daher kann es sinnvoll sein, die Anbieter zu kategorisieren und je Kategorie ein Shortlist von zwei oder drei Anbietern näher zu betrachten. Kategoriein können beispielsweise 'IT-Hyperscaler', 'Branchenspezialist', 'Connectivity-Spezialist', 'Newcomer/Startup' sein.

## Langzeitwirkung beachten

Zum Zweiten ist es notwendig, zukunftsfähige 'Make or Buy'-Entscheidungen auf den einzelnen Ebenen des IoT-Stacks zu treffen. Die Zusammenarbeit mit einer IoT-Plattform wird in ihrer Langzeitwirkung oft unterschätzt. Denn abhängig vom jeweiligen Preismodell, vom möglichen Integrations-Pfad, vom denkbaren Betriebsmodell, und von weiteren Faktoren, kann die unternehmerische Handlungsfreiheit teils erheblich eingeschränkt werden. Zukünftige Anbieter oder Betreiber einer vernetzten Lösung sollten daher ein grundsätzliches Zielbild der digitalen Wertschöpfungstiefe entwickeln und damit die eigene digitale 'Make or Buy'-Strategie festzulegen. IoT-Plattformen versprechen, verschiedene Aufgaben auf den verschiedenen Ebenen mit Standard-Software zu übernehmen und weitgehend zu automatisieren. Nur im Abgleich mit dem eigenen 'Make or Buy'-Ziel kann bestimmt werden, ob die jeweilige Komponente eines Plattform-Anbieters genutzt werden soll oder ob die entsprechende Fähigkeit mit Eigenmitteln entwickelt wird.

## Die perfekte Lösung gibt es nicht

Zuletzt sollte der Umstand akzeptiert werden, dass wohl keines der Plattform-Angebote für eine spezifische Lösungsidee von sich aus perfekt ist. In der Praxis hat es sich daher bewährt, für die IoT-Plattformausswahl einen fachübergreifenden Kriterien-Katalog und entsprechende Kriteriengewichte festzulegen. Anbieter unterscheiden sich unter anderem im Funktionsumfang, in den unterstützten Connectivity-Technologien, bei der Skalierbar-



Bild: ©zapp2photo/Fotolia.com

keit und Elastizität im Betrieb, bei der Leistungsfähigkeit des Partner-Ökosystems und nicht zuletzt bei der Preisgestaltung. Hinzu kommt, dass die Marketingmaterialien der Anbieter dem Entwicklungsstand der Plattformen oft weit voraus sind. Bei der Auswahl empfiehlt sich daher eine sorgfältige Anforderungsanalyse und -gewichtung, mit anschließendem Fähigkeitsnachweis im Proof-of-Concept. Ein entsprechender Kriterienkatalog kann dabei bis zu 80 kritische Parametern umfassen. Dieser Vorab-Invest macht sich jedoch in der Regel bezahlt, da frühzeitig die Kompromisse und Trade-Offs der jeweiligen Angebote sichtbar werden.

## Vendoren gegeneinander bewerten

Die strategische Bedeutung sowie die unterschiedlichen Einsatzszenarien und deren spezifische Anforderungen erfordern ein individuelles Vorgehen beim Weg zur vernetzten Lösung. Insbesondere die Auswahl der passenden IoT-Plattform sollte dabei – möglichst funktionsübergreifend – in die gesamte IoT-Strategie eingebettet sein. Als Best Practice hat sich das folgende Vorgehen be-

währt: Im ersten Schritt wird ein Zielbild für den IoT-Markt festgelegt und funktionsübergreifend eine Use Case Roadmap erarbeitet und die angedachte Fertigungstiefe festgelegt. Darauf aufbauend werden Kriterien für die Vendorenauswahl festgelegt. In Schritt zwei wird eine Plattform-Vorauswahl getroffen; sodann werden Auswahlkriterien gewichtet, wiederum funktionsübergreifend, und IoT-Lösungsszenarien erstellt. Letztere werden in Schritt drei je infrage kommende Plattform konkretisiert. Schließlich erfolgt die finale, funktionsübergreifende Bewertung der Plattformen aus der Shortlist entlang der zuvor erarbeiteten Auswahlkriterien. Die gesamte Vorgehensweise wird durch ein integriertes Toolset unterstützt. Dazu gehören etwa ein standardisierter Diagnose-Fragebogen, mit dem die angestrebte vernetzte Lösung erfasst wird. Ebenfalls enthalten ist eine methodische Vorgehensweise ('Industrial Design Thinking') zur raschen Konkretisierung der angestrebten Lösung sowohl in kaufmännischer als auch in technischer Hinsicht. Zu guter Letzt kommt auch ein umfassender Kriterien-Katalog zum Einsatz, mit dem Lösungsangebote von Vendoren systematisch gegeneinander bewertet werden können.

## In drei Schritten zur Entscheidung

Der Weg zur vernetzten Lösung führt zwangsläufig über die Nutzung von Plattformangeboten. Mit einer bewährten Methodik kommt man als Unternehmen in drei Schritten zum geeigneten Anbieter. Diese Schritte zeichnen sich durch die Einbettung der Auswahlentscheidung in die gesamte IoT-Strategie sowie durch die Mitarbeit aller Funktionen aus. Damit können Unternehmen in kurz getakteten Projektphasen ihre Anforderungen an eine vernetzte Lösung formulieren und mit den passenden Anbietern die Umsetzung starten. ■

[www.mm1.de](http://www.mm1.de)



## Autoren

Laurenz Kirchner ist Managing Partner und Tiemo von Hinckeldey ist Senior Consultant bei mm1 Consulting & Management.

In sechs Schritten zum Digitalisierungsprojekt

# Systematisch digital transformieren

Wenn Unternehmen das Schlagwort Digitalisierung in konkrete Projekte übersetzen wollen, stehen sie oft vor der Frage, wo sie damit anfangen sollen und vor allem wie man den Weg dahin bestreitet. Oftmals wissen Entscheider auch noch gar nicht genug, um entsprechende Vorhaben in Angriff zu nehmen. Der Weg zu einem entsprechenden Projekt lässt sich jedoch schon mit sechs Schritten beschreiben.

Die Empfehlung vieler Experten lautet, mit der Digitalisierung einfach anzufangen: Unternehmen sollten mit kleinen Projekten, Proof of Concepts oder einfachen Prototypen starten, um Innovationen zu fördern und ein kreatives Umfeld zu schaffen, welches für die digitale Transformation notwendig ist. Dabei gibt es übrigens einen Unterschied zwischen Digitalisierung und digitaler Transformation. Bei der Digitalisierung werden bestehende Produkte und Prozesse in der digitalen Welt abgebildet – entweder 1:1 als digitaler Zwilling oder als digitales Produkt. Erklären lässt sich dies am Beispiel eines Musikstücks: Anfangs wurden noch analoge Datenträger erstellt und später digitalisierte Musikstücke auf einer CD digital gespeichert. Trotzdem wurde die CD noch über den klassischen Vertriebsweg angeboten. Digitale Transformation bedeutet nun, die Musik wird digital im Studio produziert und als digitales Musikstück über digitale Vertriebswege angeboten. Am Bedürfnis des Nutzers bzw. an der Leistung des Produkts selbst hat sich nichts geändert und trotzdem ist alles anders. Durch Digitalisierung können zudem neue Zielgruppen erreicht und neue Bedürfnisse befriedigt werden – etwa Autos per App mieten. Was vorher technisch nicht möglich war, wird durch die Digitalisierung erschlossen. Aufgrund der Komplexität des Themas ist die erste Reaktion jedoch oft 'abwarten'. Dieser Pro-

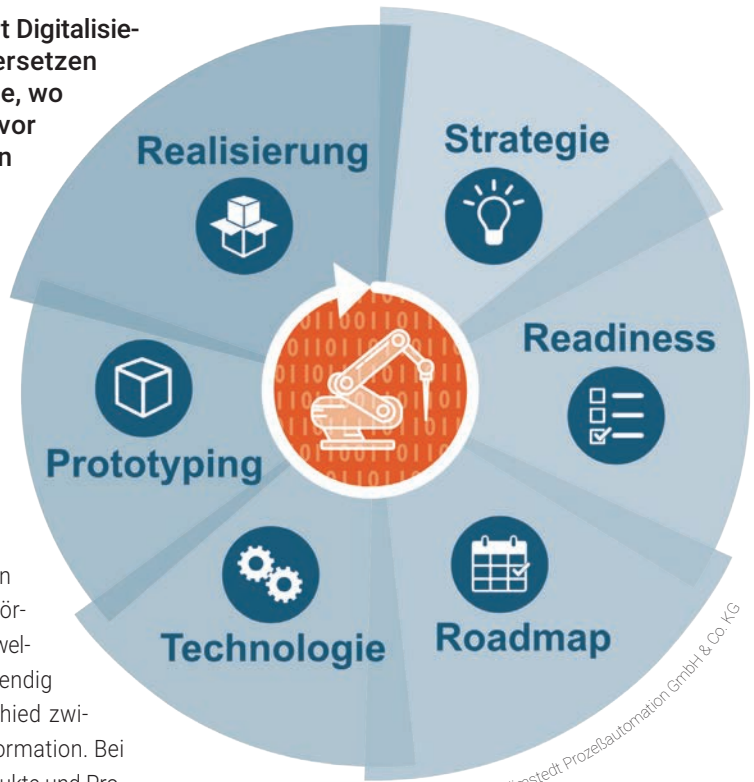


Bild: Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG

zess lässt sich aber auch aktiv gestalten, um zu agieren statt später nur zu reagieren. Anhand von sechs Stufen ist es möglich, eine eigene Digitalisierungsstrategie zu definieren und mit ersten Prototypen zu testen. Dabei handelt es sich um Strategie, Readiness, Roadmap, Technologie, Prototyp-Entwicklung und Realisierung.

## Strategie

Zunächst ist es wichtig, sich über das Ziel im Klaren zu sein und mit allen Beteiligten das gleiche Verständnis von ihm zu entwickeln. In dieser Phase bietet sich Design Thinking als Methode an. Diese eignet sich immer dann, wenn offene Fragestellungen aus Anwender-Perspektive in einem interdisziplinären Team angegangen werden sollen. Es ist also noch nicht klar was und wie

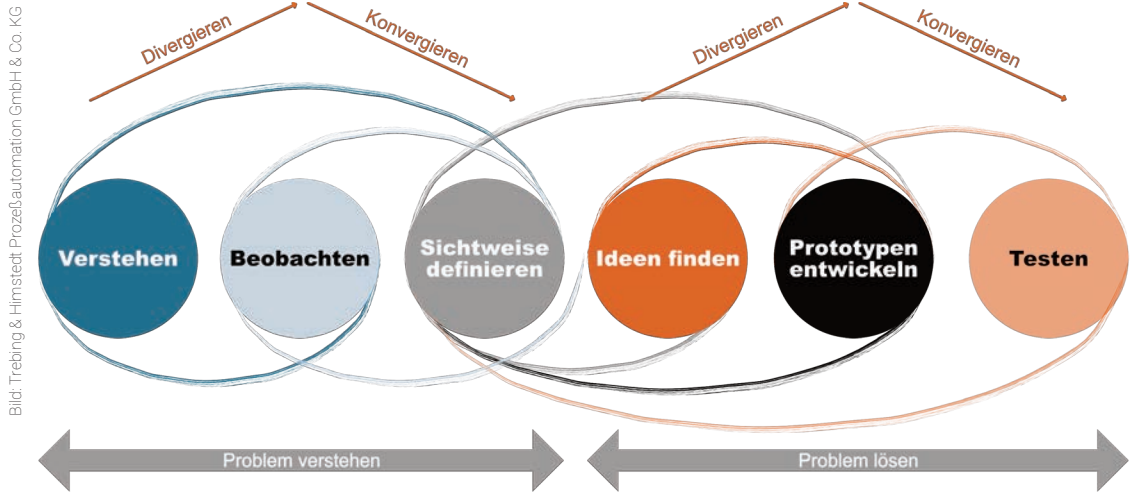


Bild: Trebing & Himstedt Prozessautomation GmbH & Co. KG

Am Beginn steht die Entwicklung einer Strategie.

etwas zukünftig angeboten wird, aber es soll einen Nutzen für den adressierten Anwender bringen. Der Design-Thinking-Prozess soll zunächst ein Verständnis der Problemstellung bei den Beteiligten schaffen, einen breiten Lösungsraum öffnen und dabei helfen, die richtige Auswahl durch unmittelbares Anwender-Feedback zu treffen. Kreativitätstechniken, haptische, funktionale Prototypen und unmittelbare Rückmeldungen der potenziellen Anwender zeichnen diese Methodik aus. Der dadurch entstehende Lösungsansatz stellt die Strategie der Digitalisierungsaufgabe dar. Dabei kann es sich um die Digitalisierung bestehender Prozesse handeln, aber auch um ein komplett neues Geschäftsmodell etwa auf der Basis von Internet-of-Things-Technologie.

## Readiness

Um nun den Weg zur Lösung beschreiben zu können, ist eine realistische Ist-Aufnahme notwendig, um mögliche Lücken zu analysieren, die zu schließen sind. Beim Readiness-Check werden die Dimensionen Mensch, Organisation und Technik untersucht, um festzustellen, wo das Unternehmen im Hinblick auf die geplante Digitalisierung steht. Es wird u.a. überprüft, ob die Beteiligten die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten und ggfs. auch den Willen haben, den Veränderungsprozess mitzugestalten. Die anfallenden Aufgaben und Funktionen werden auf Basis situativer und spezifischer Stärken

verteilt. Bei der Organisation wird überprüft, wie agil die Strukturen auf Veränderungen reagieren können und gegebenenfalls erfolgt ein neuer Zuschnitt der Aufgaben und Rollen. Auf der technischen Ebene wird geprüft, wie weit Funktionen und Prozesse bereits vernetzt und dezentral in Echtzeit umgesetzt werden können.

## Roadmap

Nach den ersten beiden Phasen steht nun das Ziel fest und die Handlungsfelder sind durch die Gap-Analyse identifiziert. Die Roadmap stellt zu diesem Zeitpunkt noch keinen detaillierten Projektplan zur Verfügung, sondern bringt die Unterziele und Meilensteine in eine Reihenfolge. Dies ist wichtig, um die Priorisierung der Aufgaben und Ressourcen richtig setzen zu können. Am Ende steht dann ein Programmplan, der die einzelnen Handlungsfelder auf Basis des jeweiligen Industrie 4.0-Reifegrades in eine sinnvolle Reihenfolge (Roadmap) von Einzelprojekten bringt.

## Technologie

In dieser Phase geht es darum, den Markt nach unterstützenden Technologien zu sondieren und deren Anwendbarkeit und Marktreife zu bewerten. Möchte man beispielsweise an einem Montagearbeitsplatz die Interaktion des Werkers, der beide Hände voll hat, mit den



IT-Systemen neu definieren, wären beispielsweise Ansätze wie Gesten-, Sprach- und Blicksteuerung sowie weitere Alternativen zu prüfen. Soll die Datenerfassung optimiert werden, könnten statt des klassischen Hand-scanners ein smarter Handschuh mit integriertem Scanner oder eine Datenbrille als Erfassungsgelhilfe eingesetzt werden.

## Prototyp-Entwicklung

Der Prototyp in dieser Phase geht schon deutlich über den Prototypen in der Design-Thinking-Phase der Strategie-Entwicklung hinaus. Es handelt sich jedoch noch nicht um ein Proof of Concept. Bei der Prototyp-Entwicklung geht es darum, die funktionalen Aspekte der Idee zu testen, eine volle Integration in das Back-End-System oder ähnliches ist hier noch nicht notwendig. Es soll veranschaulicht werden, wohin die Reise gehen soll und ob das Konzept generell funktionieren könnte. Man spricht hier auch von einem Minimum Viable Product (MVP, minimal überlebensfähiges Produkt) – es geht also um die Grundfunktion. An dieser Stelle ist es wichtig, die Rückmeldungen der Anwender einzuholen. Die Entwicklung des Prototypen geschieht somit auch iterativ in mehreren Schleifen. Prototypen eignen sich zudem dafür, um möglichen 'Geldgebern' der späteren Realisierungsphase den Fortschritt zu präsentieren.

## Realisierung und Go-Live

In der Realisierungsphase, geht es nun darum, die Idee in den Live-Betrieb zu überführen. Jetzt gilt es zu validieren, wann welche Systeme miteinander kommunizie-

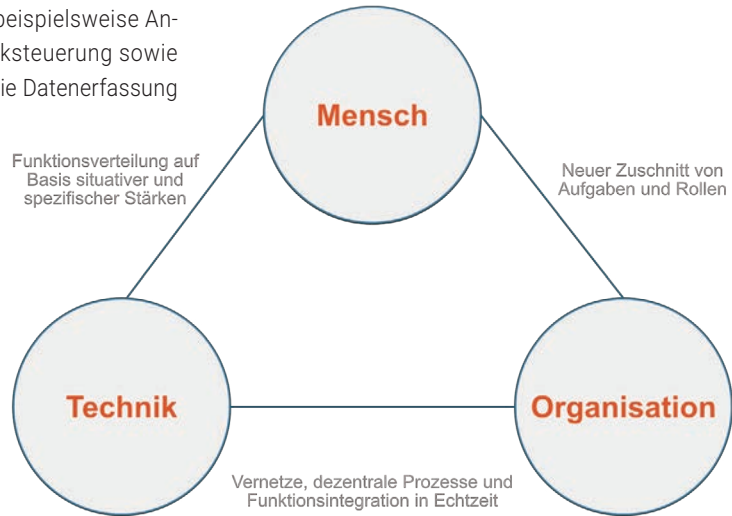


Bild: BWAS, in Anlehnung an Hirsch-Kreinsen 2016

ren müssen. Idealerweise wird dies graphisch in einem Prozessdiagramm dargestellt. Die bildliche Darstellung hilft, abteilungsübergreifend ein einheitliches Verständnis vom finalen Prozess zu erhalten. Nach Auswahl der entsprechenden Technologien und Systeme wird der Projektplan mit den notwendigen Meilensteinen abgestimmt. In den meisten Fällen empfiehlt sich hier eine agile Projektmethodik zu verwenden, um rechtzeitig auf Änderungen reagieren zu können. Je nach Umfang kann es hier auch notwendig sein, zunächst ein Proof of Concept an einer Maschine oder Linie umzusetzen, um das Konzept im Live-Betrieb zu testen, bevor es am Standort oder global ausgerollt wird. Ab hier greifen weitere Projektmanagementmethoden mit jeweils eigenen Vorteilen – aber auch Fallstricken. Auf jeden Fall sind Fertigungsbetriebe in diesem Moment inmitten ihrer digitalen Transformation. ■

[www.t-h.de](http://www.t-h.de)

### Autor

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Ulf Kottig ist Senior Marketing Manager bei der Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG.





Für ein besseres Produkt

## Welchen Nutzen haben digitale Plattformen?

Der Plattformbegriff ist stark durch unsere Alltagswahrnehmung geprägt, in der Ebay, Uber oder Amazon selbstverständlich genutzt werden. Der Industrie geht es bei solchen Infrastrukturen nicht nur um den Erwerb oder den Absatz von Produkten und Dienstleistungen. Plattformen helfen immer öfter dabei, die eigenen Erzeugnisse zu verbessern.

**D**ie gängigste Definition von digitalen Plattformen bezieht sich vor allem auf die Verknüpfung von unterschiedlichen Akteuren und auf die daraus entstehenden Vorteile gegenüber anderen Interaktionsformen. Dieses Verständnis ist stark durch das Bild der Plattformökonomie geprägt. Zu deren prominentesten Beispielen gehören u.a. Airbnb oder Uber. Diese unterscheiden sich jedoch in einem wesentlichen Aspekt von den Herausforderungen, denen sich produzierende Unternehmen in Deutschland gegenübersehen. Während sie gewachsen sind, ohne jegliche physische Assets zu besitzen, stellen produzierende Unternehmen immer noch physische Produkte her. Wenn Unternehmen also dazu geraten wird, an der Plattformökonomie teilzuhaben und digitale Plattformen zu nutzen, greift der beschriebene Vernetzungsansatz verschiedener Akteursgruppen zu

kurz. Vielmehr müssen Unternehmen solche Aspekte der Plattformökonomie adaptieren, die für das Unternehmen einen tatsächlichen Mehrwert bieten.

### Grundlegendes Verständnis entwickeln

Produzierende Unternehmen sollten daher zunächst ein grundlegendes Verständnis dafür entwickeln, wie sie einen Nutzen aus digitalen Plattformen ziehen können. Dabei sind IoT-Plattformen, über die Maschinen und Produkte mit dem Internet verknüpft werden, eine der interessantesten Plattformausrprägungen. Das Internet of Things verspricht eine horizontale Vernetzung von digitalisierten Produkten und Personen, die über eine Infrastruktur (Plattform) zum Datenaustausch und zur Daten-

analyse realisiert wird. Unternehmen haben so die Möglichkeit, Benutzer- und Produktnutzungsinformationen zu generieren, physische Produkte auf Basis von Nutzungsanalysen zu verbessern und den Nutzern weitere Dienstleistungen anzubieten.

## Software vs. Plattform

Viele Unternehmen preisen ihre Software als Plattformlösung an. Dabei handelt es sich jedoch weniger um Plattformen im Sinne der Plattformökonomie, sondern um Tools, die die kollaborative Zusammenarbeit der Mitarbeiter, auch über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinweg, unterstützen. Die Bezeichnung Plattform ist in diesem Zusammenhang allerdings nicht ganz von der Hand zu weisen.

## Verschiedene Lösungen integrieren

Um den Trend vom dokumentenbasierten Arbeiten hin zum modellbasierten Arbeiten auch software- und workflowseitig zu fördern, bedarf es im Unternehmen genau definierter Ablageorte für Daten und Informationen, die gemeinschaftlich genutzt werden. Dabei liegt die Herausforderung darin, die verschiedenen Plattformlösungen miteinander zu integrieren und das Unternehmen zu einer lernenden Organisation zu befähigen. Dies bedeutet, dass das Unternehmen durch den Einsatz von geeigneten Technologien und organisationalem Lernen in die Lage versetzt wird, sich den verändernden Rahmenbedingungen in Bezug auf die Organisation, Produktion, Infrastruktur und Produkte ständig anzupassen.

## Unterschiedliche Herausforderungen

Bestehende Plattformen bieten bisher meist Lösungen zu einzelnen Herausforderungen – in Unternehmen müs-



Bild: ©everythingpossible/stock.adobe.com

sen jedoch abteilungs- und produktlebenszyklusphasenübergreifend verschiedene Herausforderungen bewältigt werden. Dazu gehören etwa ein verbessertes Wissensmanagement und die Wiederverwendung von CAD-Bauteilen, um kürzere Entwicklungszeiten zu ermöglichen. Im Produktionsprozess sollten per Predictive Analytics die Gesamtverfügbarkeit der Produktion erhöht und durch systemgestützte Change Management-Prozesse kurzfristige Produktänderungen umgesetzt werden können. Und im Aftersales sollten durch datenbasierte Services ein Mehrwert für den Kunden entstehen. Gleichzeitig dienen diese Daten wiederum der Verbesserung der Produkte. Um den Plattfortmtrend nicht zu verschlafen, sollten sich Unternehmen mit den unterschiedlichen Technologien am Markt befassen und dann entscheiden, welche Plattformen sich für den Einsatz im eigenen Unternehmen am besten eignen. ■

[www.fir.rwth-aachen.de](http://www.fir.rwth-aachen.de)

### Autor

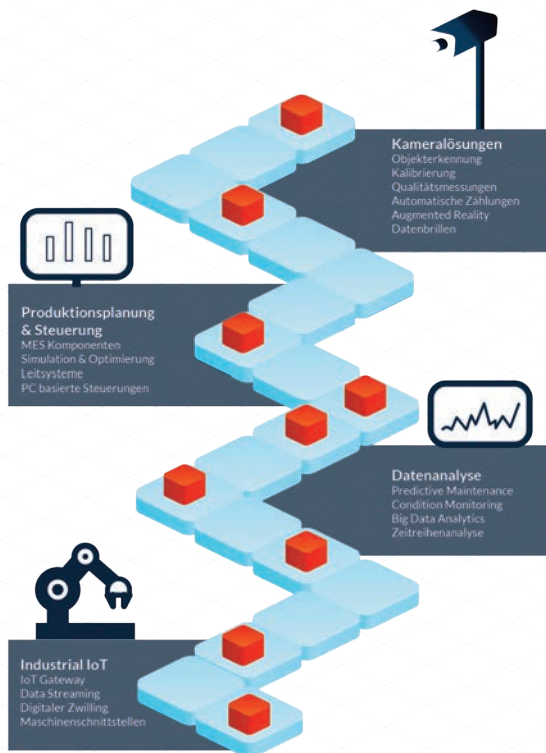
Martin Bremer ist Projektmanager bei FIR e.V. an der RWTH Aachen.



# ATR InnoMES & IoT Gateway

## Mit skalierbaren und erweiterbaren Technologien von der Maschine bis zum ERP

Bild: atr Software GmbH



Durch die intelligente Kombination von Maschinenanbindung und Produktionssteuerung ermöglichen die Produkte von ATR Software eine Komplettabdeckung von der Maschine bis zum fertiggestellten Auftrag. Mit unserem Blick aufs Ganze optimiert ATR Produktionsprozesse um eine effiziente, transparente und zuverlässige Produktion zu gewährleisten. Durch den Fokus auf das Prinzip Modularität lassen sich die Produkte, auch als Teilkomponenten, nahtlos in eine bestehende Produktionslandschaft integrieren.

### Das ATR Gateway – KI auf kleinstem Raum

Eine innovative Produktion beginnt bereits auf Sensorebene. Das ATR Gateway ermöglicht nicht nur die Erfassung und Speicherung von Sensordaten um sie anschließend weiterführenden Services in der Produktion

zur Verfügung zu stellen, sondern integriert zusätzlich Intelligenz in die Aufzeichnung. Hierdurch kann bereits sehr schnell die Datenqualität überprüft werden, Unregelmäßigkeiten erkannt werden und die Sensordatenströme zu aussagekräftigeren Kennzahlen verrechnet werden. So entstehen aus aufgezeichneten Sensorinformationen Informationen, welche neue Potentiale für die Produktion ermöglichen.

### InnoMES – Wandlungsfähiger Allrounder durch Microservices

Auf der Ebene der Produktionssteuerung integriert sich InnoMES nahtlos in jede Produktion. Durch eine geschickte Aufteilung der Funktionalitäten kann die Software das gesamte Spektrum von schlanker Shopfloorlösung bis hin zu vollumfänglichem Produktionsleitsystem darstellen. Durch die modulare Softwarearchitektur kann ATR schnell vorhandene Funktionalitäten mit spezialisierten, kundenspezifischen Wünschen zusammenbringen. Unser großer Fundus an Services entlastet Mitarbeiter und Maschinen in der Produktion und ermöglicht den Fokus auf das Wesentliche.

### Das Zusammenspiel – Qualität aus einer Hand

ATR erhöht als Solution Provider - von der Maschine bis zum ERP - die Transparenz und Flexibilität der Produktion. In enger Kooperation mit der Forschung bieten wir branchenübergreifende, gewinnbringende Lösungen.



#### Kontakt

ATR Software GmbH

Marlene-Dietrich-Straße 5

89231 Neu-Ulm

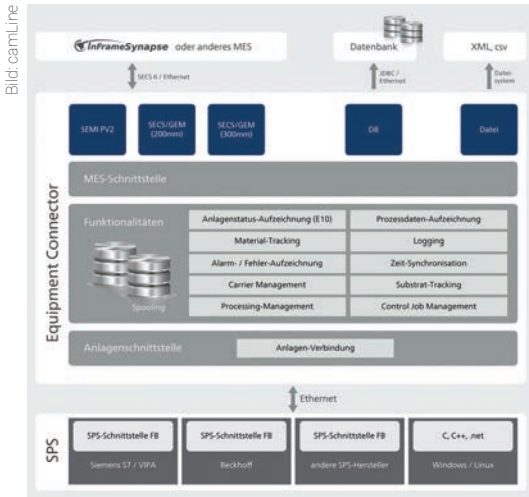
Tel.: +49 731 2620 950 • Fax: +49 731 9809 9516

info@atr-software.de • www.atr-software.de

# InFrame Synapse Equipment Connector:

## Kosten für IIoT-basierte Maschinenintegration um bis zu 75 Prozent reduzieren

Das A und O für eine Optimierung der Fertigungsprozesse und den künftigen Markterfolg besteht darin, sämtliche Anlagen des Maschinenparks im Sinne des IIoT und von Industrie 4.0 einfach, schnell und zu überschaubaren Kosten zu vernetzen. Das gelingt mit dem InFrame Synapse Equipment Connector (EQC) von camLine.



InFrame Synapse Equipment Connector mit Schnittstellen Fertigungsunternehmen kommen in Zeiten des digitalen Wandels nicht darum herum, den ganzen Maschinenpark im Sinne eines Industrial Internet of Things (IIoT) zu vernetzen und in das vorhandene Manufacturing Execution System (MES) zu integrieren. Nur so wird das Produktionsgeschehen vollständig transparent. Das ist die Voraussetzung, um im Shopfloor weiteres Optimierungspotenzial zu heben, die Produktivität zu steigern und ein Tracking und Tracing zu etablieren, aber auch für eine effizientere und genauere strategische Planung.

### Anlagen per Plug&Play IIoT-fähig machen

Hier gibt es großen Nachholbedarf, da die Maschinenparks oft über Jahre gewachsen sind und auch aus Anlagen bestehen, die keine IT-Schnittstelle haben und nicht IIoT-fähig sind. Die nachträgliche Entwicklung und Programmierung von Datenschnittstellen zur Anbindung solcher Maschinen an ein MES ist zeitaufwendig und mit hohen Kosten verbunden.

Der InFrame Synapse Equipment Connector (EQC) von camLine macht damit Schluss. Die innovative Integrationssoftware ermöglicht Fertigungsunternehmen, nicht IIoT-fähige Anlagen nach dem Plug&Play-Prinzip schnell und einfach mit einer Schnittstelle auszustatten und an ihr MES anzubinden. Dank offener Schnittstellen lässt sich EQC mit jedem MES verknüpfen, ob von camLine oder einem anderen Hersteller, und er kann zudem mit allen gängigen Maschinensteuerungen (SPS) kommunizieren. Umgekehrt profitieren aber auch Anlagenhersteller, die mit EQC ohne großen Aufwand standardkonforme oder individuelle Schnittstellen für ihre Maschinen realisieren und preiswert zur Verfügung stellen können.

### Bis zu 75 Prozent weniger Kosten

Da die Erstellung von Schnittstellen per Konfiguration erfolgt statt durch Programmierung, reduziert das die Kosten enorm, zum Teil um bis zu 75 Prozent. Das ist ein echter Mehrwert genauso wie der geringe Aufwand bei der Schnittstellenimplementierung und der MES-Anbindung. camLine unterstützt die Kunden dabei mit einem Know-how, das auf über 30 Jahren Erfahrung beruht und auch in EQC eingeflossen ist. Als Mitglied im Halbleiter- und Fotovoltaikverband SEMI wirkte camLine aktiv an der Entwicklung von Schnittstellenstandards (SECS/GEM) mit.

<https://www.camline.com/de/produkte/inframe-synapse/inframe-eqc.html>



**camLine**  
agile • efficient • reliable

#### Kontakt

**camLine Dresden GmbH**  
**Frank Böstler, Geschäftsführer**  
**+49 351 4188 51-0**  
**info@camLine.com**  
**www.camline.com**

# Ideen für die smarte Fabrik

Mit mehr als 1.000 Mitarbeitern an 40 internationalen Standorten – davon 14 in Deutschland – gehört die COSMO CONSULT-Gruppe zu den weltweit führenden Anbietern Microsoft-basierter Branchen- und End-to-End-Businesslösungen.



Bild: ©Westend61 Premium/shutterstock.com

Gemeinsam mit namhaften Industriepartnern begleitet COSMO CONSULT Unternehmen bei der Digitalen Transformation und entwickelt zukunftsweisende Industrie 4.0-Lösungen. Hierfür setzt das Software- und Beratungshaus auf ein breites Portfolio, das neben Enterprise Resource Planning (ERP)-Systemen auch Lösungen zu Data & Analytics, Customer Relationship Management (CRM), Office, Teamwork, Dokumentenmanagement und zum Internet of Things (IoT) umfasst.

## Denk- und Arbeitsweisen verändern

Digitalisierte Fertigungsbetriebe sind in der Lage, schneller, effizienter und flexibler zu produzieren. Die Digitalisierung beseitigt Systembrüche, unterstützt Arbeitsteilung, mehrstufige Lieferketten und moderne Beschäftigungsmodelle. Sie liefert Informationen, um neue Produkte zu entwickeln oder vorhandene smarter und intelligenter zu machen. Für eine solche smarte Fabrik hat COSMO CONSULT bereits heute den passenden Baukasten: Egal, ob es dabei um intelligente Maschinen, Tags, Sensoren oder Cloud-Lösungen für die Produktionssteuerung geht – die Technologien sind bereits ausgereift und praxiserprobt. Gute Beispiele sind Lieferantenportale, mobile

Apps zur Betriebssicherheit oder das sensorbasierte Tracking von Maschinen und Ersatzteilen. Weil die Digitale Transformation nicht nur die technische Seite, sondern auch Unternehmensorganisation, Denk- und Arbeitsweisen verändert, ist die Bandbreite von Internet of Things (IoT)-Projekten hoch. Mit multidisziplinär besetzten Projektteams ist COSMO CONSULT in der Lage, alle Aspekte der Digitalisierung fachlich zu begleiten und zu realisieren.

Ein typisches Industrie 4.0-Projekt setzt das Software- und Beratungshaus gemeinsam mit dem Fraunhofer IFF und Technologiepartnern wie Microsoft, Bosch und Telent um: der Smart Industry Park. Ziel ist es, neue IoT-basierte Geschäftsmodelle und Services für große Industrieparks zu entwickeln. Das Spektrum reicht dabei von Umweltschutz und intelligenter Logistik bis hin zu Smart Assets und lückenloser Überwachung im Kontext von Predictive Maintenance.



Gold Enterprise Resource Planning  
Gold Cloud Customer Relationship Management  
Gold Cloud Productivity  
Gold Collaboration and Content



**COSMO CONSULT**  
Business-Software für Menschen

## Kontakt

**COSMO CONSULT Gruppe**

**Schöneberger Straße 15**

**10963 Berlin**

**Tel.: +49 30 343815-0**

**www.cosmoconsult.com • info@cosmoconsult.com**

# Prepaid-Tarife für einfache IoT-Konnektivität Rundum sorglos ins Internet der Dinge

Wenn es schnell und unkompliziert gehen soll, bietet die Telekom mit der Konnektivitätslösung Business Smart Connect seit August 2019 passende Tarife für IoT-Projekte. Mit vorkonfigurierten SIM-Karten zum Festpreis und einem Zugang zum Serviceportal können Entwickler von IoT-Anwendungen und Anbieter vernetzter und smarter Produkte schnell und sorglos ins Internet der Dinge einsteigen.

Smarte vernetzte Funkrauchmelder retten Leben – in Wohnhäusern, Krankenhäusern, großen Geschäfts- und Bürogebäuden oder Lagerhallen. Neben dem akustischen Signal senden die mit dem IoT (Internet of Things) verbundenen Geräte den Alarm auf das Smartphone oder direkt an die Feuerwehr. Bei Fehlalarmen lassen sich die Melder über eine App ausschalten. Vernetzte Rauchmelder übermitteln Wartungsprotokolle. Gebäudemanager profitieren von Over-the-air-Updates. Künftig reichen Herstellern derartiger Geräte wenige Mausklicks, um das eigene IoT-Projekt schnell und unkompliziert zu vernetzen. IoT-Lösungsanbieter buchen das passende Angebot einfach über den Webshop der Telekom.

## Tarife für verschiedene Anwendungen

Business Smart Connect umfasst verschiedene All-Inclusive-Tarife mit geringeren Datenvolumen von 6 bis zu 30 MB, die beispielsweise beim Betrieb von vernetzten Rauchmeldern benötigt werden. Für Fahrzeuge oder Maschinen hält die Telekom Tarife mit größeren Datenmengen von 300 bis 3.000 MB bereit. Zusätzliches Datenvolumen lässt sich online jederzeit nachbestellen. Zum Paket gehören voraktivierte SIM-Karten und ein Serviceportal, um die Karten zu verwalten. Eine Premiere ist das Roaming in den Sensoren- und Maschinennetzen (NarrowBand-Internet of Things) der Telekom Landesgesellschaften. Dazu zählen aktuell Österreich, die Niederlande, Ungarn, die Slowakei, die Tschechische Republik und Griechenland. Business Smart Connect lässt sich zurzeit in 28 EU-Mitgliedsstaaten nutzen. Kunden können Multiformat-Karten oder Karten wählen, die fest im Gerät verbaut werden.

## Volle Kostenkontrolle und -transparenz

IoT-Anwendungen wie zum Beispiel ein Low Cost Tracker benötigen zur Datenübertragung vor allem eines: zuverlässige Mobilfunkverbindungen mit bester Verfügbarkeit.



Bild: Deutsche Telekom

Damit die Anwendung sowohl für den Hersteller als auch den Nutzer den wirtschaftlichen Anforderungen genügt, sind bei der Tarifauswahl volle Kostenkontrolle und -transparenz gefragt. Business Smart Connect bietet passende All-Inclusive-Tarife für jedes IoT-Projekt ohne versteckte Kosten, egal ob smartes Abfall-Management, Güter-, Qualitäts- oder Fahrzeug-Tracking, im Smart Home oder in Wearables.

## Datenvolumen zum Festpreis

Kunden zahlen je nach Datenvolumen und Nutzungszeitraum einen Festpreis. Das Angebot reicht von 36 Monaten (M2M-Connect) bis zu 50 Monaten (LPWA-Connect). Jeweils drei Tarife in den Größen S bis L stehen in den entsprechenden Netzen zur Auswahl. Kunden steht dafür das komplette Mobilfunknetz der Telekom zur Verfügung: von 2G über LTE bis zum Maschinen- und Sensorenetz NarrowBand-IoT.



## Kontakt

Telekom Deutschland GmbH

Landgrabenweg 151 • 53227 Bonn

Tel.: +49 800 33 01300

[www.iot.telekom.com](http://www.iot.telekom.com)

[www.smart-connect-shop.iot.telekom.com](http://www.smart-connect-shop.iot.telekom.com)

## Rapid Prototyping

# Der schnelle Weg zum Produktentwurf

Ein IoT-Projekt umzusetzen ist schwer. Vor allem wenn es an Vorstellungsvermögen fehlt, wie eine Idee am Ende aussehen soll. Rapid Prototyping hilft, genau das früh zu vermitteln und kann so gleich auf mehreren Ebenen Akzeptanz für das Projekt schaffen.



Bild: ©Viacheslav Iakobchuk/stock.adobe.com

**D**ie Vernetzung im Zuge des Internet of Things bzw. Industrial Internet of Things scheint beinahe unbegrenztes Wachstumspotenzial zu besitzen. Diverse Prozesse in der Produktion, Logistik oder im Management lassen sich so automatisieren, um Betriebsstörungen zu minimieren und kosteneffizient zu produzieren. Auch neue Geschäftsmodelle werden ermöglicht und neue Akteure drängen in den Markt. Die Anreize für Innovationen und neue IoT-Anwendungsfelder sind somit extrem hoch – die Eintrittshürden für die Umsetzung eines erfolgreichen IoT-Projekts sind es jedoch ebenso. Initiale Investitionskosten für Fachpersonal und Infrastruktur können

genauso abschrecken wie der ungewisse Markterfolg und der damit verbundene Return on Investment. Im ungünstigen Fall bleiben Ideen einfach auf der Strecke. Rapid Prototyping kann hier einen Ausweg bieten.

### Fehlende Akzeptanz

Eines der Hauptprobleme im Innovationsprozess ist die fehlende Akzeptanz neuer Ideen in Unternehmen. Selbst wenn Freiräume für kreative Ideenfindung geschaffen werden und der Austausch von verschiedenen Abteilungen gefördert wird: Am Ende stehen einer





Bild: @eyetronic/Fotolia.com

Rapid Prototyping kann Einstiegshürden auf dem Weg zum IoT senken.

Idee meist auch Skeptiker gegenüber. Das liegt oft daran, dass sich Mitarbeiter und externe Beteiligte kaum Konkretes unter der Idee vorstellen können. Oft hemmt Fachjargon in Präsentationen das Verständnis oder die Idee lässt sich nicht angemessen visualisieren. Damit Projekte erfolgreich abgeschlossen werden können, müssen alle beteiligten Mitarbeiter so früh wie möglich in den Konzeptions- und Entwicklungsprozess einbezogen werden. Gleiches gilt für das Management und die Investoren, schließlich müssen diese stets prüfen, ob das Produkt zur Unternehmensstrategie passt. Wenn unter diesen Umständen ein Produkt erst sehr spät im Entwicklungsprozess Gestalt annimmt, kann das Interesse der Stakeholder verloren gehen und ein Projekt wird abgebrochen. Das Innovationsmanagement muss somit nicht nur der Kreativität im eigenen Unternehmen Rechnung tragen, sondern ist auch für die Kommunikation der Innovation verantwortlich. Vor allem die visuelle Kommunikation einer neuen Idee kann dabei mit Prototypen gestaltet werden. Werden einsatzfähige Prototypen – sogenannte Minimum Viable Products (MVPs) – gebaut, lässt sich das fertige Endprodukt für die Serienproduktion leichter erahnen. Diese Modelle müssen zwar später noch verfeinert werden, geben aber frühzeitig einen Eindruck und halten somit die Motivation für ein Projekt aufrecht.

## Agilität erforderlich

Ist die Idee für ein Produkt im Unternehmen angekommen, geht es um die Umsetzung. Dabei stehen Unternehmen aus der industriellen Produktion, und speziell im IoT-Bereich, vor einer weiteren Herausforderung: Die Halbwertszeit von technologischen Innovationen ist gering. Der technologische Fortschritt erfordert ein hohes Maß an Agilität, damit die Entwicklungsabteilung mit der Unternehmensstrategie mithalten kann. Außerdem spielt der Return on Investment stets eine Rolle, und dieser ist bei innovativen Konzepten oft schwer abschätzbar. Die Entwicklung eines Produkts, das später nicht zum Einsatz kommt, kann hohen wirtschaftlichen Schaden verursachen. Um diese Unsicherheit früh zu identifizieren und Nutzertests durchführen zu können, lohnt sich der Einsatz von Rapid Prototyping ebenfalls. MVPs sind unter Einsatz von 3D-Druck und Entwicklungstools in kurzer Zeit erstellt und können entsprechend auf Funktionalität, Haltbarkeit und Einsatzfähigkeit getestet werden. Bevor die Serienproduktion anläuft, können somit bereits entscheidende Aspekte wie Fragen zu Material, Form oder Produktionsdesign geklärt werden. Auch das Field-Testing mit Kunden und Nutzern kann frühzeitig erfolgen, um Fehler im User-Design zu erkennen und Feedback zu gewünschten Funktionen sichtbar



Bild: ©Delux/Fotolia.com

3D-Druck ist eine hervorragende Technologie, um eine Idee schnell begreifbar zu machen.

zu machen. Dies kann sich vor allem mit Blick auf die Akzeptanz des Produktes beim Nutzer als Vorteil erweisen. Aber eben auch interne Stakeholder müssen überzeugt werden: Laut einer Umfrage des Technologiekonzerns Cisco sind nur rund 26 Prozent aller IoT-Projekte erfolgreich. Knapp 60 Prozent der Projekte scheitern, weil Entscheider nicht an die Machbarkeit glauben. Dies zeigt, warum viele Unternehmen vor IoT-Produkten zurückschrecken. Das Risiko lässt sich jedoch durch den Einsatz von Rapid Prototyping minimieren.

## Auf Plattformen integrieren

Ein Gerät alleine garantiert keinen Erfolg. Damit daraus eine vollwertige IoT-Lösung werden kann, kann es sich lohnen, auf entsprechende Plattformen zu setzen, um die eigenen Geräte darauf zu integrieren. Das erspart

dem eigenen Unternehmen zunächst den Entwickler-Aufwand, den das Aufsetzen einer eigenen Plattform bedeutet. Auch die Kosten für Personal und Infrastruktur, die mit zunehmender Anzahl von IoT-Geräten zunehmen, können so besser kontrolliert werden. Nur für die wenigsten Unternehmen lohnt es sich somit, eine eigene Plattform zu betreiben. Allen anderen steht eine große Anzahl von Angeboten zur Verfügung. Dabei gilt es, den Markt behutsam zu prüfen, um ein passendes Angebot für die individuellen Bedürfnisse zu finden.

## Entscheidende Kriterien

Grundsätzlich sind für erfolgreiche IoT-Projekte folgende Kriterien entscheidend: Zunächst muss natürlich eine schnelle Einsatzfähigkeit gewährleistet werden. Dabei empfehlen sich Cloud-Lösungen, um die Setup-Zeit für die Infrastruktur gering zu halten. Außerdem bieten einige Cloud-Lösungen eine gute Skalierbarkeit, die bei einer schnell wachsenden Anzahl von Geräten unerlässlich ist. Desweiteren sollte eine offene Plattform-Architektur gewählt werden, um Lock-in-Effekte zu minimieren. Gleiches gilt auch für den Übermittlungsstandard: Nur eine gute Protokollkompatibilität garantiert den störungsfreien Einsatz.

## Ideen umsetzen

Die erfolgreiche Umsetzung von IoT-Projekten bleibt für viele Unternehmen weiterhin eine Herausforderung. Doch um das Investitionsrisiko zu verringern und die Akzeptanz bei Mitarbeitern und Kunden zu erhöhen, sollten Innovationsabteilungen die Vorteile des Rapid Prototyping genau prüfen – und nutzen. ■

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



### Autor

Robert Jänisch ist CEO von IOX Lab.

# Alles zu künstlicher Intelligenz in der Industrie.



Ab November auf  
[it-production.com](http://it-production.com)

- **Weltweites Wettrennen zur KI**  
Welche Industrie hat die Nase vorn?
- **Künstliche Intelligenz im Mittelstand**  
Komplexe Systeme zugänglich gestalten
- **Hardware bereit für mehr Intelligenz**  
KI vom Embedded System bis zur Cloud
- **Anwendungen & Best Practices**  
Künstliche Intelligenz im Einsatz
- **KI für die Fertigungssteuerung**  
Neue Assistenzsysteme für Planer

**ANBIETER | PRODUKTE | TRENDS**

## Beispielhaftes IoT-Projekt

# Schnell ins Internet of Things mit Apache Hadoop



Bild: ©安琦 王/stock.adobe.com

**Nachdem Produzenten schon ihre Waschmaschinen, Kühlschränke und Rollläden IoT-fähig ausliefern, wollen viele auch im eigenen Werk von der Vernetzung profitieren. Anhand eines beispielhaften Projektes klärt dieser Beitrag, wie das schnell und günstig gelingen kann.**

**F**olgendes Szenario: Ein mittelständischer Lebensmittelhersteller hat einen umfangreichen Maschinenpark für die Produktion seiner Güter aufgebaut. Das Unternehmen setzt unterschiedliche Maschinen, Technologien und Softwaresysteme ein. Da Lebensmittel produziert werden, müssen beim Herstellungsprozess sowohl interne Verfahrenshinweise beim Umgang mit Rohstoffen, Maschinen und Prozessen als auch gesetzliche Regularien wie die Rückverfolgung von Roh-

stoffen beachtet werden. Um all diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind die Maschinen bereits vernetzt und tauschen ihre Daten mit anderen Systemen für die Produktionssteuerung aus. Für weitere Anwendungen werden die Daten allerdings noch nicht genutzt. Eine konkrete Vorstellung, wie die Sensordaten zukünftig verwendet werden, hat die Geschäftsleitung noch nicht, möchte jedoch in einem agilen Prozess mit dem Aufbau einer IoT-Lösung beginnen.

		Fragestellung
Themengebiet	Sensoren	Wie viele Sensoren müssen angebunden werden?
		Wie groß ist ein Datensatz eines Sensors?
		Welche Übertragungsmöglichkeiten bietet der Sensor?
	Technisches Know-how	Für welche Technologien gibt es derzeit interne Experten?
		Sind diese Wissensträger in den relevanten Abteilungen?
		Können eventuell fehlende interne Kenntnisse ausgeglichen werden?
		Wenn ja, in welchem Zeitraum?
	Bestehende Lösung	Gibt es Richtlinien, die eine Anbindung der Sensordaten erschweren oder verhindern könnten?
		Kann das derzeitige System mit den neuen Datenmengen umgehen?
		Gibt es technische Beschränkungen bei der Anbindung von externen Datenquellen?

Quelle: Mayato GmbH

Diese unvollständige Liste hilft, den Aufwand für eine IoT-Integration zu evaluieren und vorzubereiten.

## Analyse der Ist-Situation

Die IT-Abteilung des Unternehmens betreut ein ERP-System, ein CRM-System und diverse Systeme zur Produktionssteuerung. Die Abteilung besteht aus Mitarbeitern, die Erfahrungen in der Programmierung und Datenbanksystemen sowie SQL aufweisen. Die verschiedenen Sensoren können auf unterschiedliche Art und Weise angebunden werden. Manche können ihre Daten als Datei ablegen, andere verfügen über Schnittstellen und wieder andere schreiben ihre Daten in vorhandene kleinere Datenbanken. Über die eigentliche Struktur der Daten ist der IT-Abteilung jedoch nichts bekannt.

## Cloud oder On-Premise?

Aufgrund schnell wachsender Datenmengen liegt bei einer IoT-Lösung nahe, cloudbasierte Lösungen zu nutzen. Allerdings gehen diese auch mit zahlreichen organisatorischen Fragen einher, deren Beantwortung unter Umständen das gesamte Projekt verzögern kann. Cloudbasierte IoT-Plattformen haben oft den Nachteil,

dass nur standardisierte Daten in ausgewählten Formaten verarbeitet werden können. Aus diesem Grund entscheidet sich das Beispielunternehmen bewusst für eine On-Premise Lösung. Diese muss prinzipiell die folgenden Aufgaben umfassen:

- Anbindung verschiedener Datenquellen, Formate und Protokolle,
- Speicherung der übertragenen Daten,
- Abruf der gespeicherten Daten,
- Erweiterungsmöglichkeiten (z.B. für fortgeschrittene Analysen).

Grundsätzlich sind dazu mehrere Ansätze denkbar. So sind beispielsweise ETL(Extract, Transform, Load)-Werkzeuge meist das erste Mittel der Wahl, wenn es um Datenintegrationsprojekte geht. Zusätzlich wäre für die Speicherung noch eine Datenbank nötig. ETL-Werkzeuge bieten oft eine Art Baukastensystem, durch das sich eigene Programme zusammenstellen lassen. Allerdings erfordert dies – je nach Lösung – eine gewisse Einarbeitungszeit. Neben diesem Ansatz

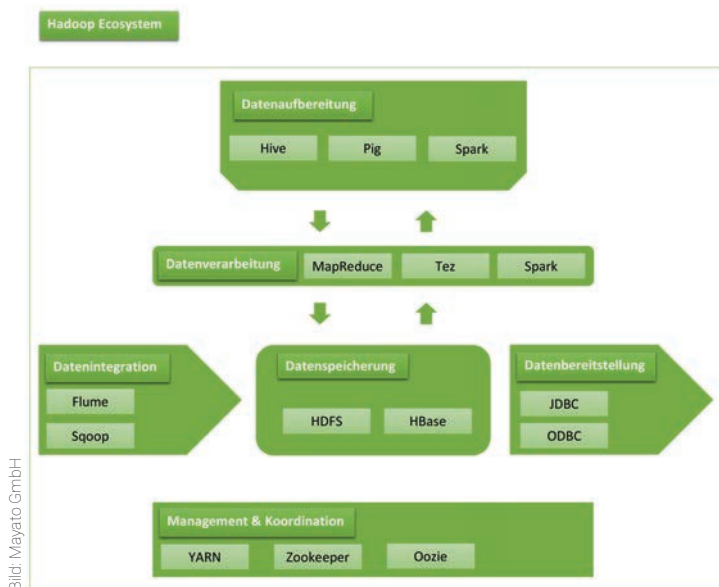


Bild: Mayato GmbH

Systems ablegt. Damit bei den Ressourcen auf dem Hadoop-Cluster zwischen den Programmen keine Probleme entstehen, gibt es YARN (Yet not another Resource Negotiator) als Komponente, die die Ressourcen verwaltet. Für die Datenauf-

bereitung ist MapReduce implementiert, welches ein Programmiermodell darstellt, dass für nebenläufige Berechnungen großer Datenmengen geeignet ist. Zu-

sätzlich hat sich in den letzten Jahren mit Directed-Acyclic-Graph (DAG) ein weiteres Ausführungsver-

fahren für die Datenverarbeitung entwickelt. Das Hadoop-Ökosystem stellt eine Reihe von Erweiterungen zur Verfügung, die für die oben genannten Anforderungen in Frage kommen. Die Grafik auf der dritten Seite des Beitrages teilt einige Erweiterungen den jeweiligen Anforderungen zu. Es gibt neben den genannten Technologien noch viele weitere, die im Hadoop Umfeld eingesetzt werden können. Dieser Artikel beschränkt sich bewusst auf die zurzeit geläufigsten.

hat sich in den vergangenen Jahren eine weitere Möglichkeit für solche Projekte entwickelt: Die Open-Source-Lösung Apache Hadoop ist gerade in Projekten mit großen Datenmengen weit verbreitet. Dabei handelt es sich um eine Sammlung von verschiedenen Open-Source-Komponenten, die mithilfe verteilter Rechenleistung große Datenmengen speichern und verarbeiten kann. Der Vorteil dabei ist die Flexibilität in Bezug auf die Datenformate. Über verschiedene Komponenten lassen sie sich schnell in eine einheitliche IoT-Plattform integrieren. Die Open-Source-Lösung besteht aus den drei zentralen Komponenten Datenspeicherung (Hadoop Distributed File System, HDFS), Ressourcenverwaltung (YARN, Yet not another Resource Negotiator) und Datenverarbeitung (MapReduce). Zudem gibt es eine Reihe von Erweiterungen, die für diese Anforderungen in Frage kommen.

## Drei zentrale Komponenten

Das Hadoop-System besteht grundlegend aus den drei zentralen Komponenten Datenspeicherung, Ressourcenverwaltung und Datenverarbeitung. Für die Datenspeicherung ist das Hadoop Distributed File System (HDFS) verantwortlich, welches die gespeicherten Daten auf den verschiedenen Computern (Nodes) des

## Datenintegration

**Apache Sqoop** kann für die Übertragung von strukturierten Daten aus relationalen Datenbanken genutzt werden. Sqoop verfügt über keine grafische Benutzeroberfläche, sondern wird über die Kommandozeile bedient. Ein Sqoop-Job besteht dabei aus einem Skript, das durch eine einfache Syntax schnell konfiguriert werden kann. Eine Integration der Daten ist entweder in HDFS oder direkt in HBase bzw. Hive möglich.

**Apache Flume** kann zum Sammeln, Aggregieren und Verschieben von großen Datenmengen genutzt werden. Gerade die unterschiedlichen Quellen, aus denen Daten gesammelt werden können, machen Flume an dieser Stelle zu einem nützlichen Werkzeug. Ein

Flume-Job besteht dabei aus einer Definition der Datenquelle (Source), dem Übertragungsweg (Channel) und des Ziels (Sink). Unter anderem können Daten aus Kafka, NetCat, JMS oder http angebunden und in Ziele wie HDFS, Hive, Kafka oder spezielle Logger geschrieben werden. Als Ergänzungen zu diesen vordefinierten Quellen und Zielen hat der Nutzer die Möglichkeit, den Funktionsumfang durch eigene Quellen und Ziele zu erweitern.

## Datenaufbereitung

**Apache Hive** bietet eine SQL-ähnliche Schnittstelle (HiveQL) an, die es ermöglicht, Datenabfragen analog zu Datenbanksystem zu erstellen. Hierfür können in Hive Tabellen angelegt werden, die den jeweiligen unterliegenden Dateien ein Schema geben. Die Abfragen können in MapReduce, Tez oder Spark Jobs ausgeführt werden. Hierbei werden die SQL-Begriffe in den jeweiligen Quellcode der Ausführungstechnologie umgewandelt. Hive legt die Metadateninformationen über Datentypen der jeweiligen Tabellen in einer eigenen Datenbank, dem Metastore, ab.

**Apache Pig** bietet dem Anwender die Möglichkeit, Programme auf einer höheren Abstraktionsebene zu erstellen, die in ihren Begrifflichkeiten an SQL erinnert. Die erstellten Programme können als MapReduce, Apache Tez oder Apache Spark Job ausgeführt werden. Die Sprache, in der Pig Programme geschrieben werden, wird Pig Latin genannt. Sie kann mithilfe von User Defined Functions (UDFs) erweitert werden, wobei dem Anwender eine Reihe von Programmiersprachen (u.a. Java, Python) zur Verfügung stehen. Bei Apache Spark handelt es sich um ein Framework, das aus verschiedenen Komponenten besteht und verteilte Rechenleistungen effektiv nutzen kann. Das Framework besteht

aus dem Core, der die grundlegenden Infrastruktur-Funktionalitäten bereitstellt. Für die Datenhaltung in Spark ist das sogenannte Resilient Distributed Dataset (RDD) verantwortlich, das den Datenbestand über mehrere Rechner verteilt managen kann. Spark Streaming bietet die Möglichkeit, Datenströme zu verarbeiten. Bei Apache HBase handelt es sich um eine verteilte, nicht relationale Datenbank. HBase ist auf sehr große Datenmengen ausgelegt und kann diese effizient speichern.

## Fazit

In unserem Beispiel ging es dem produzierenden Unternehmen darum, schnelle Erfolge bei der ersten Implementierung einer IoT-Plattform zu erzielen und sich gleichzeitig ein hohes Maß an Flexibilität bezüglich der gewählten Ressourcen zu erhalten. Hier empfiehlt sich die Nutzung von **Hadoop** zur Speicherung der Daten, **Sqoop** für den Import von Daten aus relationalen Datenbanken und **Flume** für die Anbindung der zusätzlichen Datenquellen. Diese Daten können in Hive-Tabellen geschrieben und für weitere Anwendungen wie Tableau zur Analyse bereitgestellt werden. Das Aufsetzen der einzelnen Komponenten kann durch die Verwendung einer Hadoop-Distribution wie Cloudera oder Hortonworks beschleunigt werden. Die Erstellung der eigentlichen Beladungsjobs ist mit einem gewissen IT-Know-how schnell erlernbar und kann in bestimmten Bereichen auch automatisiert werden. Durch die Komponentenvielfalt von Hadoop hält sich das Unternehmen die Möglichkeit offen, eine IoT-Plattform zu erschaffen, die auch für zukünftige Szenarien die notwendige Flexibilität bereitstellt und somit Schritt für Schritt mit den Anforderungen wachsen kann. ■

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

### Autor

Patrick Gornig ist  
Data Warehouse- und ETL-Experte  
bei Mayato.



## Erfolgsgeschichte eines Protokolls

# MQTT im Industrial Internet of Things



Bild: Moxa Europe GmbH

Obwohl das MQTT-Protokoll bereits seit etwa zwei Jahrzehnten existiert, ist es durch sein Konzept bestens für moderne IIoT-Anwendungen geeignet. Vor allem für solche, die sich auf eine aktive Benachrichtigung stützen. Also dort, wo Geräte nur bei Bedarf Daten bereitstellen und nicht regelmäßig, wie bei der passiven Benachrichtigung. Doch wie lässt sich der Erfolg von MQTT im IIoT erklären, und was sollte man vor dem Einsatz des Übertragungsprotokolls wissen?

**D**as MQTT-Messaging-Protokoll wurde erstmals 1999 von IBM und Cirrus Link (damals noch Arcom Control Systems) entwickelt und ist ab Version 3.1 seit 2013 als ISO-Standard akzeptiert. MQTT verwendet ein Publish-Subscribe-Muster, um Nachrichten auszutauschen. Ein MQTT-System umfasst 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 für IIoT-Anwendungen eine Reihe von Vorzügen.

### Messaging-Muster für Pub-Sub

Im Vergleich zu anderen Request-Response-Pattern-Protokollen ermöglicht das von MQTT verwendete Pu-

blish-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, 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 gesendet werden. Wenn der Broker die Daten an einen Abonnenten sendet, prüft er zuerst, ob der 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 veröffentlichten 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.

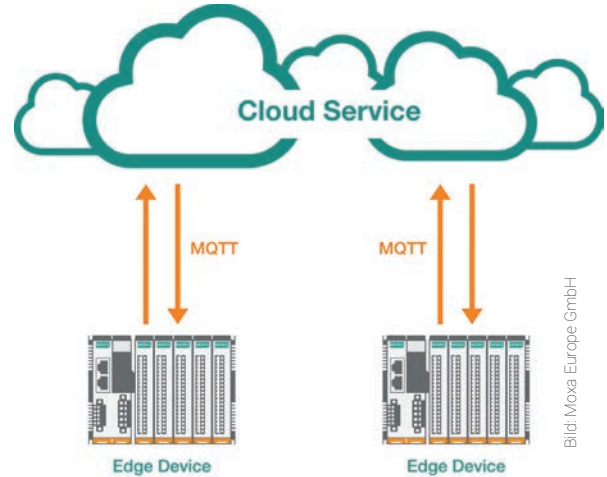


Bild: Moxa Europe GmbH

Architektur zur direkten Anbindung an die Cloud

## Sicherheit im IIoT

Sicherheit ist für IIoT-Anwendungen ein Hauptanliegen. 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 abonnieren. MQTT unterstützt auch die TLS-Verschlüsselung für Datenübertragungen, um die Wahrscheinlichkeit zu reduzieren, dass Daten während der Übertragung gehackt werden.

## Direkte Verbindung zur Cloud

Die meisten öffentlichen Clouddienste (AWS, Azure, Google Cloud, Alibaba Cloud usw.) unterstützen das MQTT-Protokoll, damit Edge-Geräte eine direkte Verbindung zur Cloud herstellen können. Bei der Auswahl eines solchen Dienstes sollten mindestens die Faktoren Wartung, Service und Zuverlässigkeit sowie die verfügbaren Data Mining-Tools berücksichtigt werden. 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. Da Clouddienste den Benutzern die Anzahl der übertragenen Datenpakete in Rechnung stellen, ist es meist nicht kostengünstig, Daten von Edge-Geräten direkt an einen Cloudservice zu übertragen. Selbst wenn die Edge-Geräte über ein Mobilfunknetz

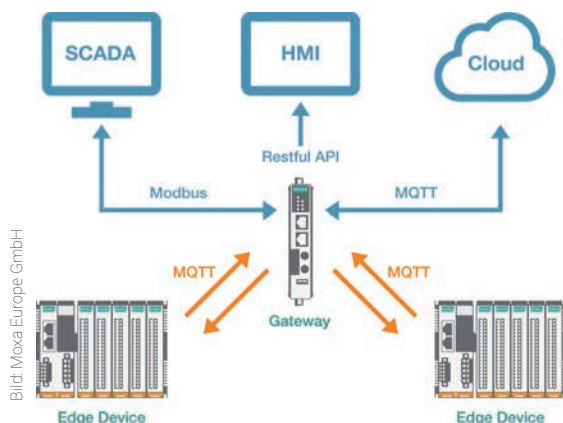


Bild: Moxa Europe GmbH

Architektur zur Anbindung eines lokalen Gateways

mit der Cloud verbunden sind, muss man dennoch für diesen Mobilfunkdienst bezahlen. Ein zweiter Punkt betrifft 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, die Kosten zu reduzieren und gleichzeitig der Datensicherheit Rechnung zu tragen. 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, ist es dennoch möglich. 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 weiter, indem MQTT verwendet wird, um die M2M-Kommunikation am Standort vor Ort und nicht über die Cloud zu ermöglichen.

## Konvertieren in eine IIoT-Anwendung

Viele ältere Geräte unterstützen MQTT nicht. In Fabriken verwenden Gebäudetechniker meist ein Remote-I/O-Setup für den Datenzugriff und die Umgebungsüberwachung. Darüber hinaus werden Protokoll-Gateways zur Erfassung von Leistungsmesser-Daten und zur Überwachung des Energieverbrauchs verwendet. Wenn das MQTT-Protokoll zur Übertragung von Daten in die Cloud verwendet wird, müssen die Ingenieure zunächst neue Remote-I/O-Produkte und Gateways integrieren, die MQTT unterstützen. Die Umstellung einer Fabrik auf ein IIoT-basiertes Setup kann eine große Investition erfordern.

## IT und OT zusammenführen

Einer der grundlegenden 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. Hier gilt es, die passenden Kompetenzen aufzubauen und zusammenzubringen. Wenn diese Fallstricke durch gute Vorbereitung und Investitionsentscheidungen umgangen wurden, kann das traditionsreiche Protokoll seine Vorteile in seiner IIoT-Anwendung voll ausspielen. ■

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

## Autor

Chase Shih ist Produktmanager bei der Moxa Europe GmbH.



Abb. 1: Low-Code-Plattformen können die Entwicklung von IoT-Anwendungen deutlich vereinfachen und beschleunigen.

## Low-Code-Plattformen für das Internet der Dinge

# Wenig programmieren, viel Software

Das Internet of Things verknüpft die digitale mit der physischen Welt – doch der Erfolg des Konzeptes wird gebremst: Die Nachfrage nach neuen Anwendungen lässt sich mit klassischen Entwicklungsmethoden kaum noch bedienen. Hier setzen Low-Code-Plattformen an. Sie können den Entwicklern auch beim Erstellen von IoT-Apps viel Arbeit abnehmen.

Zwischen 20 und 50 Milliarden vernetzter Dinge werden bis zum Jahr 2020 prognostiziert, je nachdem welchem Analystenhaus man Glauben schenken mag. Das Internet der Dinge bietet ein enormes Potential für Unternehmen, darüber sind sich Experten und Unternehmen einig. Sei es durch die Optimierung von Prozessen oder durch die Erschließung neuer Geschäftsmodelle. Mit der Zahl der vernetzten Geräte wächst allerdings auch der Bedarf an Software – denn all die Sensoren und gesammelten Daten brin-

gen nur dann etwas, wenn diese auch verwertbar gemacht werden können, um Geschäftsprozesse zu optimieren und smarter zu arbeiten.

### IoT-Apps schnell entwickeln

Vernetzte Anwendungen für das Internet der Dinge zu entwickeln, stellt viele Unternehmen noch vor eine große Herausforderung, da hierfür unterschiedliche Technologien ineinandergreifen müssen. Denn IoT-Lö-

sungen bestehen aus einem komplexen Mix aus Endpunkten, Plattformen, Backend-Systemen und Daten (siehe Abb. 2), die es zu implementieren, zu integrieren und zu verwalten gilt. IoT-Entwickler müssen sich, zusätzlich zu ihren Programmierkenntnissen, in all diesen Bereichen auskennen. Doch mit dem kontinuierlich steigenden Fachkräftemangel sind solche Experten schwer zu finden. Die Entwickler können darüber hinaus oft nicht mit der Geschwindigkeit mithalten, mit der Ideen für innovative Produkte und Dienstleistungen entstehen. Dabei sind schnelles und kostengünstiges Experimentieren mit verschiedenen Ideen, häufige Iterationsschleifen und eine enge Zusammenarbeit zwischen IT und Fachabteilungen für die Entwicklung neuer IoT-Lösungen unabdingbar. Mit traditionellen Entwicklungsansätzen sind die geforderte Geschwindigkeit und Agilität bei der App-Entwicklung meist nicht möglich, ebenso fehlt die Möglichkeit, alle am Projekt Beteiligten in den Entwicklungsprozess einzubeziehen.

## Angedockt an die IoT-Plattform

Um die technische Komplexität zu reduzieren und die App-Entwicklung zu beschleunigen ist daher die Einführung von Plattformen empfehlenswert, die den Prozess der Verbindung, Verwaltung, Analyse und Erstellung von Anwendungen für IoT-fähige Produkte und Dienstleistungen vereinfachen. Anbieter wie Amazon (Web Ser-

vices), Microsoft (Azure) oder IBM (Bluemix) haben ihre Cloud-Plattformen um viele IoT-Services erweitert. Andere Anbieter wie GE (Predix), Siemens (MindSphere) und PTC (Thingworx) sind speziell auf das Industrial Internet of Things ausgerichtet. Oder sie konzentrieren sich – wie Cisco mit Jasper – auf die Verwaltung von Gerätekonnektivität. Als nächste Abstraktionsschicht können anschließend Low-Code-Plattformen genutzt werden, mit denen sich IoT-Anwendungen in der Regel deutlich schneller und einfacher entwickeln lassen. Diese stellen üblicherweise Out-of-the-Box-Konnektoren bereit, um die zugrunde liegenden IoT-Technologien und -Plattformen einfacher anzubinden.

## Wie funktionieren Low-Code-Plattformen?

Low-Code-Plattformen wie Mendix basieren auf einer visuellen, modellgetriebenen Entwicklungsmethodik. Diese visuelle Art der Softwareentwicklung hilft dabei, Daten- und UI-Modelle zu erstellen. Auch die Logik einer Anwendung kann mit visueller Unterstützung zusammengestellt werden, bei Mendix über sogenannte Microflows. Bestehende App-Komponenten, die nach dem Drag&Drop-Prinzip zur Anwendung hinzugefügt werden können, beschleunigen die Entwicklung ebenfalls. Als großer Vorteil von vielen Low-Code-Plattformen gilt, dass nicht nur professionelle Entwickler damit arbeiten können. Durch den

visuellen Ansatz sollen sich auch Experten aus den Fachabteilungen einbringen können. Diese enge Zusammenarbeit von IT und Fachabteilung beschleunigt einerseits die Arbeit selbst, beugt andererseits auch Missverständnissen bei der Anwendungsentwicklung vor. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Anwendungen über APIs und mit individuellem Code zu erweitern. Mit Bereitstellungstools lassen sich die Programme später in der Cloud der Wahl veröffentlichen.

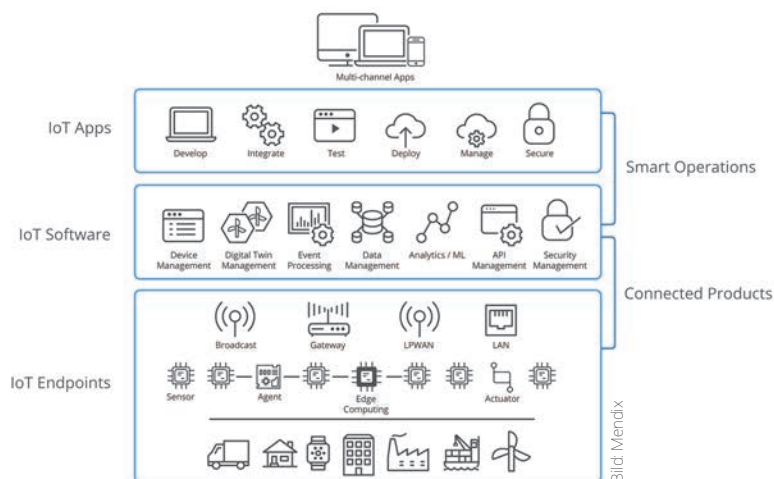


Abb. 2: Die Anatomie von IoT-Lösungen.

## Praxisbeispiel Kühlkette

Mittels Low-Code können Unternehmen IoT-fähige Anwendungen passgenau für ihre Branche zuschneiden. Das hat zum Beispiel AntTail getan, ein niederländisches Unternehmen, das Produkte und Dienstleistungen rund um pharmazeutische Kühlketten anbietet. AntTail nutzt das IoT, um die kontinuierliche Kühlung von Medikamenten zu überwachen. Um sicherzustellen, dass diese während der Lagerung und Lieferung stets die richtige Temperatur haben, wurden die Verpackungen der Medikamente mit Sensoren bestückt, die kontinuierlich Daten sammeln. Diese Sensoren sind mit einem zentralen Router verbunden, der sich im Lager oder im LKW befindet. Die dazu erstellte App basiert auf der Mendix-Plattform. Sie ruft die Daten von der AWS-Cloud ab, interpretiert diese und fügt ihnen Kontext hinzu, um den Nutzern mehrstufige, umsetzbare Erkenntnisse zu liefern. Beispielsweise wird ein Alarm an die App gesendet, sobald ein Sensor eine Temperatur außerhalb des vorgeschriebenen Bereichs misst. Mit der Anwendung kann AntTail mit einer 55-prozentigen Wahrscheinlichkeit bestimmen, an welcher Stelle der Lieferkette ein bestimmtes Medikament einer zu hohen oder zu niedrigen Temperatur ausgesetzt war, sodass die Schwachstelle direkt ausgebessert und die Verantwortlichen informiert werden können.

## Praxisbeispiel Aufzugsservice

Eine weitere IoT-Anwendung hat Liftinzicht, ein niederländischer Softwaredienstleister für die Aufzugsbranche, umgesetzt. Das Unternehmen erkannte die Problematik der papierbasierten Hauptbücher, die für jeden einzelnen Aufzug geführt werden mussten und in denen alle Aktivitäten wie Wartung, Inspektionen und Nutzung manuell erfasst wurden. Problematisch sind diese Bücher, da sie oft un-

serlich sind und an Orten aufbewahrt werden, an denen sie für Aufzugsmanager schwer zugänglich sind. Liftinzicht hat daher eine IoT-Lösung entwickelt, die diesen manuellen Dokumentationsprozess in eine digitale Managementplattform umwandelte, in der die Daten eingegeben und auf alle durchgeführten Wartungsaktivitäten zugegriffen werden kann. Das Unternehmen konnte die IoT-App namens Liftmanager in nur drei Wochen mit einem Entwickler und einem Mitarbeiter aus der Fachabteilung erstellen. Dafür wurden die Aufzüge zunächst mit Sensoren versehen, um die Nutzung in Echtzeit zu messen. Nun kann mit der App vorhergesagt werden, wann eine Wartung erforderlich ist. Basierend auf den gesammelten Daten hat Liftinzicht außerdem herausgefunden, dass die Aufzüge weniger oft gewartet werden müssen als bisher. Durch den Einsatz von Sensoren, App und Managementplattform konnte die Leistung der Aufzüge aufrechterhalten, Ausfälle reduziert und die Wartungskosten um 30 Prozent pro Jahr gesenkt werden. Außerdem kann nun durch die Auswertung der Daten der Zeitpunkt für die Wartung errechnet werden, an dem die wenigsten Unannehmlichkeiten für die Nutzer entstehen. Zusätzlich hat sich die Umweltbilanz der Aufzüge verbessert, da die Ersatzteile nun näher an der Verschleißgrenze ausgetauscht werden.

## Schneller als der Markt

Die Beispiele zeigen, wie sich schon mit vergleichsweise einfachen IoT-Anwendungen Geschäftsmodelle aufbauen oder ergänzen lassen. Und an Ideen für innovative Produkte und Dienstleistungen mangelt es in Unternehmen meistens nicht. Low-Code-Plattformen können dazu beitragen, diese pfiffigen Ideen auch praktisch umzusetzen – am besten schneller als die Wettbewerber. ■

[www.mendix.com/de](http://www.mendix.com/de)

### Autor

Nick Ford ist Chief Technology Evangelist bei Mendix.



# Internet of Things der nächsten Generation

## Schnell, passgenau, skalierbar: Mit CENTERSIGHT® zum erfolgreichen IoT-Projekt

Innerhalb kürzester Zeit hat sich das Internet of Things (IoT) zu einem wichtigen Bestandteil in Industrie und Warenwirtschaft entwickelt. Die Anzahl der IoT-Projekte wächst unaufhaltsam. Mit der IoT-Plattform CENTERSIGHT® von Device Insight können IoT-Vorhaben flexibel und passgenau aufgesetzt und innerhalb kürzester Zeit ausgerollt werden.



Bild: Device Insight GmbH

Mit der fortschreitenden Digitalisierung ist das Thema IoT bei vielen Unternehmen auf der Prioritätenliste inzwischen ganz oben angelangt. Prozesse sollen smarter und effizienter werden? Vernetzte Produkte auf den Markt gebracht werden? Dafür ist die cloud-basierte IoT-Plattform CENTERSIGHT® die richtige Lösung. Mit ihr lassen sich Geräte jeder Art vernetzen. Egal, ob es sich dabei um Maschinen, Anlagen, Fahrzeuge oder Automaten handelt – die Einsatzgebiete sind unbegrenzt.

Die umfangreichen Funktionen von CENTERSIGHT® reichen von Remote Services und Machine Learning bis hin zu Augmented Reality. Die Plattform analysiert kontinuierlich Daten, vermeidet damit Stillstände und steigert die Produktivität. Dabei können Funktionen wie die Darstellung von Echtzeitdaten, eine vorausschauende Wartung und die Zustandsüberwachung mit intelligenten Vorhersagen ganz flexibel an die spezifischen Anforderungen der Kunden angepasst werden. Neben einer kurzen Time-to-Market besticht CENTERSIGHT® vor allem durch Skalierbarkeit und branchenunabhängige Anwendbarkeit. Darüber hinaus unterstützt die Plattform verschiedenste Kommunikationsprotokolle, neue Geräte und Devices

können innerhalb kürzester Zeit auf die Plattform aufgeschaltet werden.

Ein weiterer Vorteil: Unternehmen können CENTERSIGHT® auch in Verbindung mit anderen offenen IoT-Infrastrukturen der großen Cloud-Provider einsetzen. Dadurch erhalten sie ein leistungsstarkes IoT-Framework, das durch zusätzliche Lösungskomponenten und Ready-to-use Funktionen von Device Insight passgenau ergänzt und individuell zugeschnitten werden kann. So können IoT-Projekte noch schneller realisiert und der Return-on-Investment gesichert werden.

**Testen Sie CENTERSIGHT® mit  
unserem kostenlosen Free Trial:**  
<https://www.device-insight.com/free-trial/>

**DEVICE  
INSIGHT**

### Kontakt

Device Insight GmbH

Willy-Brandt-Platz 6

81829 München

Tel.: +49 8945 45448-0 • Fax: +49 8945 45448-66

info@device-insight.com • www.device-insight.com

# Aus Daten werden Fakten: Die flexiblen MES-Lösungen von FASTEC

Wettbewerbsverschärfung, zunehmende gesetzliche Vorgaben, steigender Verbraucherschutz, Verdrängungsprozesse – diese Auflistung kennzeichnet seit Jahren die Realität für Produktionsunternehmen. Mehr denn je sind strategische Ausrichtungen und effiziente operative Maßnahmen gefragt, um den Unternehmenserfolg zu sichern und auszubauen. Ein modulares, an die jeweiligen Produktionsprozesse angepasstes MES kann dabei helfen, den Weg zu Industrie 4.0 zu ebnen.



Bild: FASTEC GmbH

Think big, start small – diesem Motto folgend bietet FASTEC seit 1995 flexible Lösungen für die Produktionsprozess-Optimierung. Das Leistungsspektrum reicht dabei von kleineren MES-Einstiegslösungen bis hin zu komplexen MES und werksübergreifenden Systemen.

## Die schnelle Einstiegslösung easyOEE

Das mobile OEE-Messgerät easyOEE liefert auf Knopfdruck aussagekräftige Analysen zu möglichem Optimierungspotential in der Produktion. Transparent und schnell werden verlässliche Auswertungen generiert. easyOEE ist innerhalb weniger Stunden auf dem Shopfloor einsatzbereit. Einfache Bedienbarkeit und ein günstiges Mietmodell sind weitere Pluspunkte.

## Die mitwachsende MES-Lösung FASTEC 4 PRO

Die modulare MES-Lösung FASTEC 4 PRO verbessert die Produktionsplanung, schafft hohe Transparenz, ermöglicht Ablaufoptimierungen und liefert wichtige KPIs sowie umfangreiche Analysen, bis hin zu historischen Berichten. Besonderer Vorteil der MES-Lösung ist die Anpassungsfähigkeit an spezielle Produktionsprozesse.

## Mit Corporate Analytics werksübergreifend alles im Blick

Mit Corporate Analytics können alle Vorteile dezentral installierter FASTEC 4 PRO-Systeme auf optimale Weise genutzt werden. Die Shopfloor Business Intelligence-Lösung ermöglicht die Konzentration, Vereinheitlichung sowie die zentrale Auswertung der Daten.

Die branchenunabhängige Konzeption ermöglicht den maßgeschneiderten Einsatz der Software in nahezu jeder Industrie:

- Automotive
- Elektronik/Mechatronik
- Holzverarbeitung
- Kunststoffverarbeitung
- Lebensmittelproduktion
- Metallverarbeitung
- Pharma und Kosmetik



### Kontakt

FASTEC GmbH

Technologiepark 24

33100 Paderborn

Tel.: +49 5251 1647-0 • Fax: +49 5251 1647-99

info@fastec.de

## Digitalisierung geht auch einfach

# Eine zukunftsfähige IIoT-Plattform integriert Maschinen, MES, ERP und noch viel mehr

Digitalisierung geht auch einfach: mit FORCAM FORCE™, der schlüsselfertigen und flexiblen Cloud-Plattform-Lösung für das industrielle Internet der Dinge (IIoT). Analysten urteilen: „Best in class“

Bei der Digitalisierung geht es um viel: höhere Produktivität, niedrigere Kosten, größere Wettbewerbsfähigkeit, mehr Arbeitsplatzsicherheit. Der Weg dorthin sieht oft kompliziert aus – MDE, M2M, MES, BDE, ERP, KI, Edge, Cloud.



Bild: FORCAM GmbH

Der einfache Weg durch den digitalen Dschungel: eine IT-Plattform, die (fast) alles kann. Denn jede digitale Transformation in der Produktion benötigt ganz konkrete Antworten auf zentrale Fragen:

- Wie binde ich unterschiedliche Maschinen digital an?
- Wie erhalte ich einen einheitlichen Datenpool?
- Wie starte ich am besten?
- Wie baue ich eine Brücke zwischen Shop und Top Floor?
- Wie integriere ich neue Drittlösungen?

Viele Fragen, eine Lösung: FORCAM FORCE™ ist die erste schlüsselfertige und voll flexible Cloud-Plattform-Lösung für das industrielle Internet der Dinge (IIoT).

- Sie vernetzt heterogene Maschinen durch eigene Plug-ins
- Sie bietet ein einzigartiges Produktionsdaten-Modell in Echtzeit – den „digitalen Zwilling“ am Computer
- Sie liefert frei Haus vorinstallierte MES-Templates mit mehr als 70 Report-Funktionen – z.B. Leistungsanalysen (OEE), Feinplanung, Rückverfolgung
- Sie baut die Brücke zwischen Shop und Top Floor durch eigene ERP-Adapter
- Sie integriert Drittlösungen durch die erste offene Programmier-Schnittstelle für Smart Manufacturing (OPEN API) <https://docs.forcebridge.io/api/>

### Das sagen FORCAM Kunden:

- Roland Sommer, KRONES AG: „In einer viermonatigen Testphase mit FORCAM konnten wir die Anlagenverfügbarkeit um 11 Prozent steigern.“
- Patrick Saslona, KOSTAL GmbH & Co. KG: „Wir nutzen die FORCAM Lösung, um Schwächen monolithischer Systeme zu überbrücken.“

[http://bit.ly/KOSTAL\\_FORCAMcom](http://bit.ly/KOSTAL_FORCAMcom)

Analysten geben FORCAM in der größten europäischen Branchenanalyse die Note „Best in class“ – für die Strategie einer offenen IoT-Plattform mit Marktplatz für MES- und weitere Lösungen.

<http://bit.ly/FORCAMBestinclass>

<https://iiot.forcam.com/>



### Kontakt

FORCAM GmbH

An der Bleicherei 15

88214 Ravensburg

Tel.: +49 751 36669-0

[info@forcam.com](mailto:info@forcam.com) • <https://www.forcam.com/de>



# Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen für die Produktion

Wichtiges Kennzeichen von Industrie 4.0 ist die durchgängige Vernetzung und Durchdringung aller Komponenten der Fabrik sowie kompletter Wertschöpfungsketten mit Sensorik, eingebetteten Systemen und Kommunikationstechnik. Dadurch fallen von der Planung der zu fertigen Produkte und Produktionsmittel über ihre Herstellung bis zur Nutzung der Produkte große Mengen an Daten an, die meist maschinell erzeugt werden. Diese Daten sind Grundlage für moderne und mächtige Analyse- und Auswerteverfahren, die heute als ‚Künstliche Intelligenz‘ (KI) bezeichnet werden.

Entweder stammen die Daten aus den Maschinensteuerungen, aus der existierenden Sensorik der Maschine und/oder aus nachgerüsteten intelligenten Sensoren. Jeder Anwendungsfall erfordert seine spezifischen Daten. Also ist festzulegen, welche Granularität der Daten für eine bestimmte Aufgabe erforderlich ist, wie Daten aus verschiedenen Quellen

kannte Daten derselben Art angewendet werden. Immer, wenn Prozesse zu kompliziert sind, um sie analytisch zu beschreiben, aber genügend viele Beispieldaten verfügbar sind, z.B. Sensordaten oder Bilder, bietet sich Maschinelles Lernen an. Die Modelle werden mit dem Datenstrom aus dem laufenden Betrieb abgeglichen und erlauben letztlich Vorhersagen oder Empfehlungen und Entscheidungen.

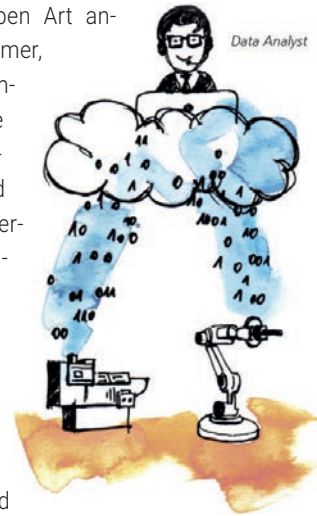


Bild: Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik

Wo werden zukünftig die anfallenden Daten verarbeitet oder die Modelle gelernt? Aktuell zeichnet sich ab, dass zukünftig „Edge-Rechenzentren“ diese Aufgabe übernehmen. Unter Edge-Computing versteht man, Rechenleistung, Software-Anwendungen, Datenverarbeitung oder Dienste unmittelbar an die logische Randstelle eines Netzwerks zu verlagern, z.B. einer Linie oder einer kompletten Fabrik. Edge-Rechenzentren, untereinander verbunden zu einer Cloud-Infrastruktur, sind damit skalierbar und bieten auch mittelständischen Unternehmen die Möglichkeiten, Cloud-Technologien zu nutzen, ohne in eine eigene Infrastruktur investieren zu müssen.

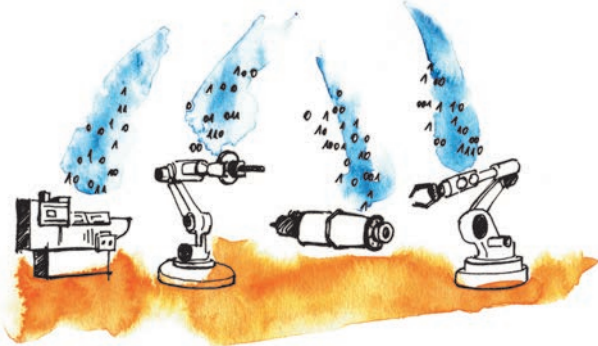


Bild: Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik

passgenau zusammengeführt werden können und in welchem Format die Daten übertragen und gespeichert werden. Zu berücksichtigen sind außerdem die Themen Datensicherheit und Datenschutz, denn mehr Vernetzung bedeutet höhere Anfälligkeit gegen Cyberangriffe.

In Produktionsprozessen wird Maschinelles Lernen eingesetzt, um ganz allgemein »Wissen« aus »Erfahrung« zu erzeugen - Lernalgorithmen entwickeln aus möglichst repräsentativen Beispieldaten ein komplexes Modell. Dieses Modell kann anschließend auf neue und unbe-



**Kontakt**

**Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)**  
**Fraunhofer Straße 1 • 76131 Karlsruhe**  
**Tel.: +49 721 6091 477**  
**olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de • www.iosb.fraunhofer.de**

# Edge Gateways: Mit künstlicher Intelligenz gegen die Datenflut

Was zeichnet smarte Geräte der Zukunft aus? Die einfachste Antwort darauf könnte lauten: „Die Fähigkeit, digital erfasste Daten mit anderen, definierten Netzwerkteilnehmern zu teilen.“ Das grundlegende Thema der Kommunikation in der Automatisierung ist das Sammeln, Auswerten, Aufbereiten und Bereitstellen von Daten. Mit „Edge Connect“ bietet ifm eine Software, die Gateways befähigt, ankommende Daten auf ihren Informationsgehalt hin zu bewerten. So werden nur tatsächlich relevante Daten weiterverarbeitet. In Zeiten rasant zunehmender Datenströme ein echter Gewinn.

## Edge Gateway – Funktionen und Prinzipien

Die grundlegende Funktion des Edge Gateways ist es, Daten vom Sender aufzunehmen, aufzubereiten und zielgerichtet an den oder die Empfänger weiterzuleiten. Darüber hinaus übernimmt das Edge Gateway auch eine wichtige Rolle in der Sicherheit am Übergang zwischen Information Technology (IT) und Operational Technology (OT): Das Edge Gateway fungiert als Repräsentant der darunter angeordneten Sensoren, statt mit diesen direkt zu kommunizieren. Das IT-Netzwerk hat nur einen Abrufpunkt und muss sich nicht mit den Details des darunterliegenden Automatisierungs-Netzwerks befassen. Der Zugang auf das Automatisierungsnetzwerk ist hierdurch strikt reguliert und gesichert. Das lokale OT-Netzwerk der digitalisierten Anlage hinter dem Gateway ist somit vom globalen Geschehen weitestgehend entkoppelt und vor dem Zugriff durch unbefugte Dritte geschützt.

## Mehr als ein Router

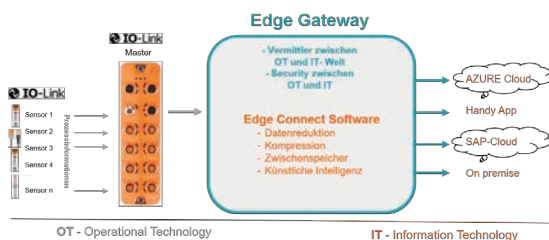
Das Gateway agiert damit als sicheres Bindeglied zwischen den sich im IT-Netz befindlichen Empfängern und den Sendern im OT-Netz. Die mit dem Gateway verbundenen Empfänger sind vielfältiger Art. Sie reichen von Cloudanwendungen (AZURE, SAP-Cloud) über User-Interfaces für Alarmmechanismen bis hin zu Prozess-Analysen auf Werksebene.

Um das Datenaufkommen so effizient wie möglich handhaben und weiterleiten zu können, wendet das Edge Gateway Algorithmen an, um zu erkennen, welche Daten

so relevant sind, dass sie an den oder die Empfänger weitergeleitet werden. Hierfür sind mathematische Funktionen zur Datenreduktion und Datenkompression notwendig. Diese Funktionen müssen als Programm im Arbeitsbereich des Edge Gateways zur Verfügung stehen.

## Leistungsplus mit Edge Connect: eigenständige Datenauswertung

Die Software Edge Connect verwaltet und sichert das Wissen über Quellen und Empfänger digitaler Informationen. Darüber hinaus erfüllt Edge Connect weitere wichtige Aufgaben:



ifm Geräte und Funktionen im IoT „Internet of Things“

- Datenselektion – wichtige Daten von unwichtigen Daten trennen
- Datenreduktion – nicht relevante Daten werden gelöscht

Alle Hard- und Software-Komponenten vom ifm sind aufeinander abgestimmt und lassen sich somit problemlos in vielfältige Fertigungslandschaften und -prozesse integrieren. Hier schließt sich der Kreis smarterer Digitalisierungskonzepte im Internet of Things.

Lesen Sie mehr auf unserer Homepage unter: <https://www.ifm.com/de/industrie-40> und nehmen Sie Kontakt mit uns auf, wir beraten Sie gerne und bieten Ihnen Ihr passendes Anwenderpaket.



## Kontakt

ifm electronic gmbh  
 Friedrichstraße 1  
 D-45128 Essen  
[www.ifm.com](http://www.ifm.com)

# Maschinenbau 4.0 mit SAP Digital Manufacturing



Bild: IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische Informationssysteme mbH

Als weltweit führender Technologieanbieter setzt die Schweizer Reishauer AG für das Verzahnungsschleifen mit seinen Wälzschleifmaschinen seit Jahrzehnten die Standards und fertigt jede Maschine kundenindividuell, was eine hohe Variantenvielfalt mit sich bringt. Um die hohen Anforderungen seiner Kunden auch zukünftig optimal zu bedienen, digitalisiert und vernetzt REISHAUER die Produktion. Dadurch wird die Prozesssicherheit gesteigert und eine Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen Montageschrittes realisiert, und das vollkommen beleg- und papierlos. Für die Umsetzung dieser Digitalisierungsoffensive wurde vom Implementierungspartner IGZ, dem SAP Projekthaus für Produktion, das Produktionssteuerungssystem SAP Manufacturing Execution (ME) der SAP SE, führender Softwarehersteller für durchgängig integrierte und vernetzte Geschäftsprozesse, eingeführt.

## Geführte Montage mittels SAP MES

Die SAP ME-Lösung ermöglicht heute die Visualisierung der Auftragsübersicht und das automatische

Festlegen der Bearbeitungsreihenfolge. Hierbei kommuniziert das SAP Manufacturing Execution-System mit den eingesetzten SAP-ERP-Modulen für das Qualitätsmanagement, der Produktionsplanung, dem Dokumentenmanagement und der Materialwirtschaft, um montagerelevantes Equipment sowie unterschiedlichste Qualitätsmeldungen erstellen und aktualisieren zu können. Dank der integrierten Prozessverriegelung ist sichergestellt, dass nachfolgende Arbeiten nur dann gestartet werden können, wenn der vorherige Montageschritt abgeschlossen und quittiert ist. Durch das kontrollierte und sequenzgerechte Führen der Werker durch sämtliche Prozesse sind Fehler nahezu ausgeschlossen.

## Mit digitalisierten Vorgängen zur Smart Factory

Produktionsplanung und Controlling haben damit eine stets aktuelle Übersicht über den jeweiligen Stand der Fertigung, was die Produktionsplanung erleichtert. Durch die enge vertikale Systemintegration und die konsistente Datenrückmeldung entfällt bislang erforderlicher manueller Aufwand, so dass am Ende der Produktion die maschinenrelevanten Dokumente sofort zur Verfügung stehen. Zeit- und Effektivitätsgewinne sind die Folge. Umgesetzt wurde die SAP ME-gestützte Produktion bei dem Schweizer Unternehmen zunächst in der Schleifschlitten- und Schleifkopfmontage. Anschließend wurde SAP ME auf die Taktmontage ausgerollt. Weitere Rollouts im Bereich der nachgelagerten Fertigung sind geplant, darunter die SAP ME-Anbindung von hochkomplexen Fräszentren.



### Kontakt

IGZ Ingenieurgesellschaft für logistische  
Informationssysteme mbH

Logistikweg 1 • 95685 Falkenberg

Tel.: +49 9637 9292-0 • Fax: +49 9637 9292-110

info@igz.com • www.igz.com



Bild: ©Eisenhans/stock.adobe.com

## Blockchain in der Industrie

# Vom Energiefresser zur Basistechnologie

**Das Zusammenspiel von IoT und Blockchain eröffnet neue Möglichkeiten: Mit Smart Contracts können etwa Zustandsdaten einer Maschine sicher an ihren Hersteller übermittelt werden. Und auch hinsichtlich des Energiebedarfs wird die Blockchain für die Industrie interessanter.**

**D**ie Blockchain Technologie, oder auch Distributed Ledger Technologie (DLT), erfährt in letzter Zeit erhöhte Aufmerksamkeit. Die Experimentierphase ist in vollem Gange und zahlreiche Industrieunternehmen evaluieren Anwendungen mit der DTL-Basistechnologie abseits von Kryptowährungen.

### Hoher Energieverbrauch

Vielen ist der enorme Energieverbrauch des sogenannten 'Proof-of-Work'-Konsensusverfahrens – das unter anderem von Bitcoin und Ethereum genutzt wird – bekannt und es ist offensichtlich, dass dieses Konzept nicht für eine breite, industrielle Anwendung geeignet ist – insbesondere, da sich im Zusammenspiel mit dem Internet of Things (IoT) neue Anwendungen ergeben. Seit etwa 2015 arbeiten Entwickler, vornehmlich aus dem universitären Umfeld, an neuen Konzepten und Technologien, um die Distributed Ledger Technologie auch für intensive, industrielle Anwendungsszenarien zu ertüchtigen. Insbeson-

dere wurden neue Konsensus-Mechanismen entwickelt, die innerhalb der Blockchain mit einem Abgleich aller darin befindlichen Kopien einen Konsens darüber herstellen, welche Daten in der Blockchain valide sind. Im industriellen Kontext kann dabei nur ein energiesparendes Verfahren zum Einsatz kommen, das schnell und wirtschaftlich arbeitet, jedoch eine vergleichbare Sicherheit und Zuverlässigkeit bieten muss. Dabei haben sich unterschiedliche Verfahren herausgebildet. Beim Proof-of-Stake-Verfahren entscheiden jene Miner (Blockproduzenten) über die Blöcke, die hohe Einsätze zu verlieren haben und somit auf die Sicherheit und Systemintegrität eigennützig angewiesen sind. Beim Delegated-Proof-of-Stake-Verfahren wird zur Effizienzsteigerung das Bilden der Blöcke an eine kleine gewählte Gruppe von Minern delegiert. Ein Berechnungsverfahren zur Lösung eines rechenintensiven mathematischen Rätsels um die Blöcke zu erzeugen entfällt, wodurch der Energieverbrauch sinkt. Die Transaktionskosten bewegen sich weit unten im Sub-Cent-Bereich und da nur wenige Miner beteiligt sind, können viele Tau-

send Transaktionen pro Sekunde weltweit abgearbeitet werden. Vertreter dieser neuen Generation von Blockchainprotokollen sind z.B. Eosio, Stellar, NEM, Aeternity, Neo, Iota oder Hyperledger. Auch Firmen wie Intel und IBM haben sich in diese Entwicklung mit eingebracht, mittlerweile ziehen Oracle und SAP nach.

## Welche Anwendungen sind möglich?

Die Distributed Ledger Technologie wurde anfänglich von Kryptologen und Mathematikern aus dem akademischen Umfeld entwickelt, wodurch die Diskussion darüber sehr technisch geprägt waren. Die heutige Wahrnehmung ist stärker auf die Anwendungen fokussiert. Diese liegen meist in den Geschäftsmodellen, die firmenübergreifenden Datenaustausch mit mehreren Partnern erfordern. Darin liegt denn auch der generelle Nutzen und der Distributed Ledger Technologie im industriellen Umfeld: Auf Basis einer externen Infrastruktur können für alle Beteiligten unter gleichen Bedingungen automatisierte Geschäftsprozesse implementiert werden, die entweder

- **Kosteneinsparungen** im Vergleich zu gängigeren, diversifizierten Technologien bringen,
- das **Risiko des Datenaustauschs** mit Partnern stark reduzieren und/oder
- **neue Einnahme-Ströme** für die Teilnehmer realisieren sollen.

Durch Industrie-4.0-Technologien ergeben sich zudem noch weitere Möglichkeiten. So können beispielsweise Maschinen direkt mit einer Blockchain interagieren und ohne menschliches Zutun Daten aus einem Smart Contract auslesen oder Daten dort speichern.

## Werkzeug zur Datenübergabe

Diese Smart Contracts sind dabei mehr als nur automatisierte Skripte. Sie können z.B. als Datencontainer programmiert werden, in dem eine Partei temporär Daten ablegen kann, die dann später von einer anderen Partei gelesen und gelöscht werden. Somit können sie auch als Werkzeug zur Datenübergabe an externe Partner dienen. Wer wann mit wem Daten ausgetauscht hat wird klar in der Blockchain dokumentiert. Der Zugriff auf

Daten kann durch programmierte Logiken im Smart Contract genau gesteuert werden. So können für die Ausführung bestimmter Funktionen z.B. mehrere Schlüssel vonnöten sein (Vier-Augen-Prinzip).

## Neue Partner einfach anbinden

Durch mit der Distributed Ledger Technologie wird ein firmenübergreifender Datenaustausch relativ einfach realisierbar. Gerade Prozesse, in die mehrere Firmen involviert sind, können von diesem Ansatz profitieren. Das Thema Lieferkette liegt beispielsweise nahe, da dort in der Regel mehrere Partner am Transport eines Gutes vom Produzenten bis zum Endverbraucher beteiligt sind. Im Grunde liegen Anwendungsfälle überall dort, wo die Beteiligten auf eine gemeinsame Version der Wahrheit (z.B. Zustand einer Ware) angewiesen sind. Sicher ist eine solche Vernetzung auch mit bestehenden Technologien möglich – die verschiedenen Partner haben jedoch eigene proprietäre IT-Systeme, die es zu vernetzten gilt, was einerseits hohe Kosten mit sich bringt und andererseits die Skalierbarkeit begrenzt. Einen neuen Partner an eine existierende Blockchainapplikation anzubinden ist dagegen vergleichsweise günstig. Die Blockchainprotokolle der dritten Generation bieten dabei Vorteile in der Durchführung und im Kostenmodell.

## Wer sieht was?

Verschiedene Parteien haben ggf. ein berechtigtes Interesse daran, Informationen etwa über eine Produktionsmaschine zu erhalten. Bestimmte Aspekte dieser Informationen und Daten müssen jedoch geschützt werden. Sendet die Produktionsmaschine z.B. Informationen über Verschleiß oder Medienverbrauch an den Smart Contract, so kann der Maschinenlieferant daraus eine zuvorkommende Wartung für den Maschinennutzer erzeugen, ohne dass der Maschinenhersteller genaue Informationen darüber erhält, was auf der Maschine produziert wird. Die Regeln, wer unter welchen Bedingungen auf Daten zugreifen kann, können beide Parteien transparent festlegen und im Smart Contract implementieren. Auch Firmwareupdates können über einen Smart Contract auf die Maschine geschleust werden, zudem können Softwarestände und Versionswechsel dokumentiert werden.



Bild: ©Vittaya/stock.adobe.com

## Informationen dokumentieren

Für den Maschinenbetreiber ist das Konzept insofern interessant, als das er – je nach Industriesektor – Informationen über das hergestellte Produkt dokumentieren und weiteren Teilnehmern zur Verfügung stellen kann. Reinigungszyklen, Desinfektion und die Einhaltung von vorgeschriebener Temperaturen sind direkt aus der Maschine heraus manipulationssicher nachweisbar. Dabei steht die Entwicklung der Kombination und Integration von IoT und Blockchain gerade erst am Anfang. Die entsprechenden Zugriffsrechte können auf unterschiedliche Daten granular aufgeteilt werden.

## Nicht nur eine Blockchain

Die Blockchain oder Distributed Ledger Technologie hat sich von ihrem Start als unabhängiger Wertespei-

cher für Kryptowährungen über den Finanzsektor zu einer ernstzunehmenden Basistechnologie für industrielle Anwendungen entwickelt und erste Applikationen sind bereits im Einsatz. So machen einige Firmen ihre Geschäftsbeziehungen beispielsweise von der Einbindung eines Partners in eine Blockchain-Lösung abhängig. Dabei gibt es nicht nur die eine Blockchain. In der Zukunft werden mehrere unterschiedliche Systeme parallel nebeneinander existieren – jede mit speziellem Fokus oder speziellen Funktionen. Neue Dienstleister werden am Markt auftauchen und sich etablieren, die diese Infrastrukturen managen und als Infrastruktur-as-a-Service bereitstellen, sodass die Nutzung einer Blockchain nicht komplizierter wird als die Anbindung an einen Clouddienstleister oder andere Informationstechnologien. ■

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



### Autor

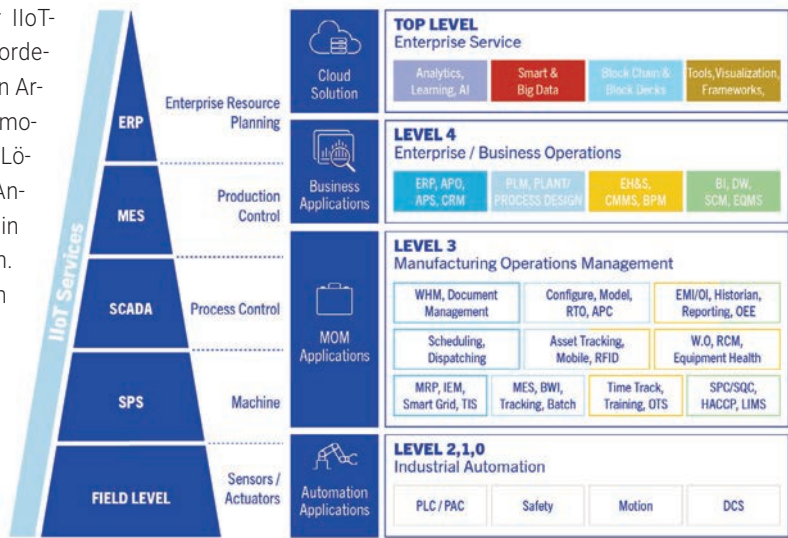
Markus Jostock  
ist Managing Founder  
der Arxum GmbH.

Closed Loop Manufacturing

# MES-Funktionen als Bausteine einer IIoT-Plattform

Schon heute lassen sich mit den Software und Hardwarekomponenten einer Industrial Internet of Things-Plattform hervorragend integrative Services in Echtzeit anbieten. Dabei können immer mehr IIoT-Plattformen Funktionen bereitstellen, die bislang eher der Shopfloor-IT vorbehalten waren. Doch welche MES-Funktionen kann ein IIoT sinnvoll übernehmen – und wie könnten die nächsten Schritte aussehen?

Das Businessmodell einer IIoT-Plattform sollte den Anforderungen einer serviceorientierten Architektur folgen. Es sollte eine modulare, skalierbare und flexible Lösung darstellen, mit dem Anspruch, Daten und Services in Echtzeit anbieten zu können. Das Manufacturing Execution System (MES) hingegen steht für eine Systemlösung mit speziellen Services für produktionsnahe Use Cases. Als Integrationsplattform bildet ein MES die Verbindung zwischen den innerhalb der Wertschöpfung generierten Daten. Diese werden



MES /MOM-Funktionsdarstellung orientiert am ISO 95 Model

zu Informationen für die Planung und Produktion verarbeitet und als Service zur Verfügung gestellt. ME-Systeme sind darauf ausgelegt, Produktionssicherheit bzw. Ausfallsicherheit zu gewährleisten und unterstützen daher die lokale Installation bzw. Architektur. Ihr Fokus liegt auf Produktion und produktionsnaher IT.

## Cloud längst im Werk angekommen

Viele der in einem MES verorteten Dienste können heute bereits als IoT-Service über eine Plattform angeboten werden, beispielsweise eine cloudbasierte Auswertung, das Monitoring von Anlagendaten sowie Tools rund um produktionsbezogene Kennzahlen. Weitere Dienste sind die Maschinendatenerfassung (MDE)

oder Betriebsdatenerfassung (BDE). Es handelt sich also um Services, die die Produktionsdaten in Echtzeit zur Auftragssteuerung und Planung in das ERP-System zurückspielen. Die Frage, wie und wo sich MES-Funktionen realisieren lassen, hängt dabei von den Rahmenbedingungen ab – beispielsweise vom digitalen Reifegrad des Unternehmens, dem Grad der Vernetzung, der Verfügbarkeit von Systemen, der Komplexität und Harmonisierung von Prozessen und letztlich auch von den finanziellen Möglichkeiten einer Firma.

## Middleware für die Fabrik

Mittel- bis langfristig sollten Unternehmen aber auf jeden Fall über die Integration einer werksnahen

Bild: MHP Management- und IT-Beratung GmbH

Schnittstellenlösung im Sinn eines Manufacturing Service Bus oder einer IIoT-Lösung nachdenken. Denn diese stellen Kerntechnologien dar, um Informationen und Daten mithilfe von standardisierter Technologie auf neutraler Ebene zu orchestrieren. Es wird zunehmend eine Symbiose zwischen einem MES-Kernbetrieb und einer IIoT-Plattform als Service Provider geben. Ein mögliches Zukunftsszenario sieht wie folgt aus: MES-Funktionskerne werden lokal aufgesetzt, die eine durchgängige Verfügbarkeit von Daten und Prozessinformationen sicherstellen. Darüber hinaus wird eine IIoT-Plattform die Kommunikation- und Aggregationsschicht für die 'non mission critical Data' übernehmen und werksübergreifende 'Execution' koordinieren. Das sind z.B. Dashboarding, Persisten, Big Data und Analytics sowie Machine-Learning-Algorithmen, die als Services auf der IIoT-Plattform verortet sind. Eine rein auf IIoT-basierte MES-Funktionsabbildung ist ebenso denkbar. Allerdings sind hier physikalische Grenzen und Gesetze zu berücksichtigen. Dazu zählt beispielsweise die verfügbare Bandbreite, da es Standorte und Werke gibt, die nicht oder nur teilweise an ein hochverfügbares Netz angebunden sind. Hier spielt also die Ausfallsicherheit eine wichtige Rolle. Idealerweise entwickeln sich ME-Systeme zu ME-Services,

die sich in den Plattformen einbinden und als verteilte Intelligenz zeitweise autonom lokal betrieben lassen.

## Kostentreiber im Engineering

Eine via IIoT vernetzte Fabrik kann auch über die Produktionssteuerung hinaus Vorteile erbringen. Die Produktentwicklung ist komplexer und kurzzyklischer geworden. Zusätzlich verschärft die Kundenindividualisierung, also die Produktion bis hin zu Losgröße 1 die Situation. Vor allem der Engineering-Change-Prozess ist ein erheblicher Kostentreiber und lässt sich etwa durch einen Closed-Loop-Ansatz in den Griff bekommen. Hierbei werden alle Daten in Echtzeit erfasst, verarbeitet und an die Planung und letztlich an die Produktionsentwicklung zurückgegeben. Daraus ergibt sich ein adaptives Lernen – der Closed-Loop-Ansatz. Es gibt derzeit eine deutlich sichtbare Entwicklung im Produktionsumfeld, diesen Anspruch auf Durchgängigkeit der Daten und Rückkopplung zum Produktionsentstehungsprozess zu realisieren. MES- und IIoT-Integration spielen hierbei eine unterschiedlich starke Rolle, je nachdem mit welchem Radius man das Thema Digitalisierung angehen möchte. MES-Services sind zentraler Bestandteil, um Echtzeitinformationen aus dem Shopfloor in den Loop zurückzuspielen.

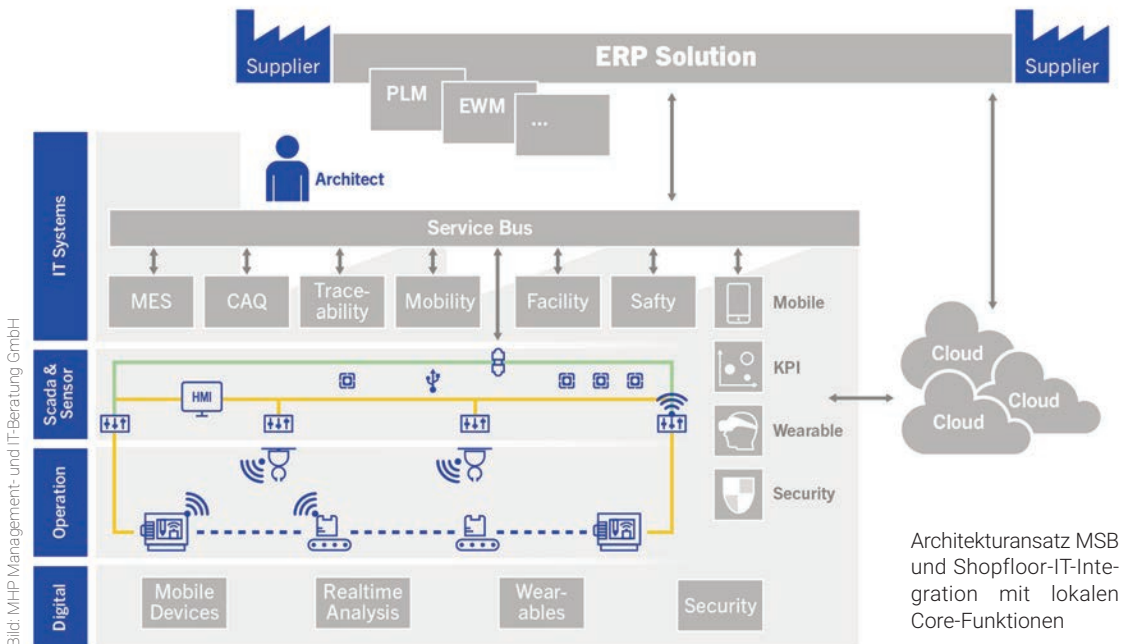


Bild: MHP Management- und IT-Beratung, GmbH

Architekturansatz MSB und Shopfloor-IT-Integration mit lokalen Core-Funktionen



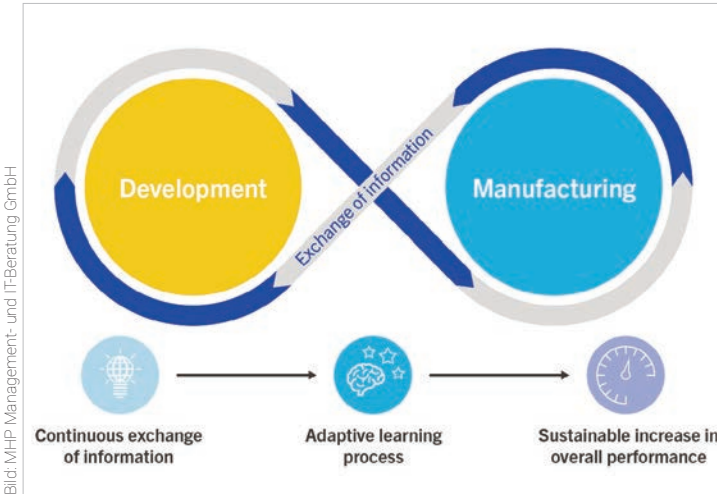


Bild: MHP Management- und IT-Beratung GmbH

Prinzip des Closed-Loop-Ansatzes – Interaktion zwischen R&D und Shopfloor

Sollen die Kundenerfahrungen in diesen Kreislauf einbezogen werden, kommen Unternehmen an einer IoT-Lösung kaum vorbei. Denn damit lassen sich etwa Daten von bereits verkauften Erzeugnissen sammeln, auswerten und Erkenntnisse aus ihrem Betrieb gewinnen.

### Pilotprojekt beschleunigt Markteintritt

Die IIoT-Plattform mit all ihren Ausprägungen liefert somit die Basis für die digitale Fabrik. Unternehmen sind damit in der Lage, auf verschiedenen Ebenen Informationen bereitzustellen, die es für zügige und fundierte Entscheidungen in Echtzeit benötigt. Dadurch ergeben sich neue Geschäftsmodelle. Derzeit wird zum Beispiel in der Initiative ‘SmartFactory as a Service’ (SFaaS) von MHP, Kuka und Münchener Rückversicherung ein Pilotprojekt realisiert. Das Ziel des Projektes ist es, die gesamte Wertschöpfungskette zu digitalisieren und voneinander getrennte Bereiche und Systeme des Produktentwick-

lungsprozesses miteinander zu verbinden. Ein Use Case ist beispielsweise die Verbindung eines IIoT-fähigen Edge Device (ThinkOS) in Kombination mit einer IIoT-Plattform (AWS). SFaaS soll mithilfe einer neuartigen Integration eines durchgängigen und eingebetteten Daten- und Risikomanagements dazu beitragen, den Produktentwicklungsprozess zu verkürzen. Hierzu werden unterschiedliche Produkttypen in beliebiger Stückzahl produziert und sich so an die verändernden Kundenansprüche nach individualisierten Produkten angepasst. Bis zu 30 Prozent lässt sich die Markteintrittszeit für neue Produkte reduzieren.

### Zusammenspiel wird zum Standard

Um die gesamte digitale Wertschöpfungskette in den Fabriken zu realisieren, werden MES und IIoT zusammenarbeiten müssen. IIoT wird das MES nicht ersetzen – ein Teil der MES-Funktionen dürfte jedoch in einer IIoT-Plattform abgebildet werden. ME-Systeme lassen sich dann als ME-Services begreifen, die sich in Plattformen einbinden und autonom betreiben lassen. Das Zusammenwirken von MES und IoT spielt insbesondere bei der Umsetzung des Closed-Loop-Ansatzes im Rahmen des Engineering-Change-Prozesses eine wichtige Rolle. Je nach dem Radius beziehungsweise dem Reifegrad der Digitalisierung im Unternehmen lassen sich auch weitere Softwaresysteme nutzenstiftend einbinden. ■

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

#### Autor

Daniel Pagnozzi ist Senior Manager bei der MHP Management- und IT-Beratung GmbH.



Kommentar von Thorsten Strebel, MPDV

## Wie das IoT die MES-Welt ändert

Mit dem Industrial Internet of Things steht Produzenten eine neue Infrastrukturebene zur Verfügung, um ihre Abläufe und Fertigungsprozesse zu optimieren. Thorsten Strebel von MPDV schildert, wie die Technologien auf die MES-Welt einwirken und wie der MES-Hersteller darauf reagiert.

**W**enn man das IoT im Umfeld von MES betrachtet, dann könnte man zu dem Schluss kommen, es sei lediglich eine neue Art der Datenbeschaffung. Das ist meiner Meinung aber zu kurz gegriffen. Mittlerweile sind sich die Experten einig, dass das IoT mehr ist als nur ein Netzwerk, dass die Daten von Sensoren, Gateways und

sonstigen IoT-Komponenten weiterleitet. Denn im IoT siedeln sich immer mehr Anwendungen an, die echte Mehrwerte generieren – oftmals ohne eine permanente Anbindung an überlagerte Systeme. Darüber hinaus bereichert das IoT das MES-Umfeld durch eine breitere Verfügbarkeit von Daten. In unserem kürzlich vorgestellten Modell der Smart Factory Elements wird das deutlich: Neben den vier Elementen des Regelkreises, Planning & Scheduling, Execution, Analytics und Prediction, kommt dem Industrial IoT, kurz IloT, eine zentrale Aufgabe zu – die Verteilung der Daten. Gleichzeitig sind im Element IloT Anwendungen wie Werkerführung oder auch die Plausibilisierung von manuellen Eingaben angesiedelt. Ganz im Sinne



des Edge Computings erledigt dezentrale Intelligenz Aufgaben, die aufgrund von Echtzeit-Anforderungen nicht mit Kapazitäten aus dem Rechenzentrum oder der Cloud abgedeckt werden können. Umso wichtiger werden Standards, die eine Anbindung solcher Edge-Anwendungen an das eigentliche System garantieren.

## MES-Gedanken modernisiert

Mit unserem Modell verfolgen wir zwei wesentliche Ziele: Erstens die Beschreibung von Aufgaben einer Fertigungs-IT in einer modernen Fabrik und zweitens die Einordnung etablierter MES-Funktionen in die neue Aufgabenstruktur. Damit kann die oftmals unterschätzte Kluft zwischen dem, was Fertigungsunternehmen haben wollen und dem, was MES-Anbieter leisten können, signifikant geschmälert, wenn nicht sogar komplett überbrückt werden. Gleichzeitig hilft das Modell dabei, sich von gewachsenen Produktstrukturen zu lösen. Die neue Gliederung nach Phasen unterstützt eine radikale Modernisierung des MES-Gedankens – auch mit Blick auf das IoT.

## Neue Kreisläufe mit IoT möglich

Lassen Sie uns dazu zunächst einen genaueren Blick auf das Modell Smart Factory Elements werfen: Der im Modell verankerte Regelkreis sieht vor, dass auf Basis von Vorgaben unterschiedlicher Quellen die Fertigung geplant (Planning & Scheduling) und diese Planung dann ausgeführt (Execution) wird. Die dabei erfassten Daten werden analysiert (Analytics), um daraus unter anderem Vorhersagen abzuleiten (Prediction), die zusammen mit anderen Erkenntnissen wiederum in die Planung einfließen können. Das Industrial Internet of Things unterstützt diesen Kreislauf durch die Verbindung der realen mit der digitalen Welt und betreibt dafür eigene Echtzeitanwendungen. Gemeint ist damit, dass Anwendungen im Element Planning & Scheduling ein breites Feld an Vorgaben verarbeiten und

daraus Pläne für sämtliche Abläufe in der Fertigung erstellen – vom Auftrag über die Maschinenwartung, den Personaleinsatz bis hin zur Prüfplanung. Die bisherige Separierung in einzelne Disziplinen entfällt dabei komplett. Auch im Element Execution sorgen die Anwendungen dafür, dass interdisziplinär das ausgeführt wird, was geplant und vorbereitet wurde. Ganz egal, ob es sich um die Erfassung von Stückzahlen, Arbeitszeiten oder Prüfergebnissen handelt, die Daten werden gemeinsam verarbeitet. Insbesondere für Analytics-Anwendungen ist das von großer Bedeutung, da die neue Bandbreite an Daten deutlich umfangreichere Analysen und damit auch Vorhersagen (Prediction) ermöglichen. Aber ohne das IoT und die kontinuierlich erfassten Daten wäre das alles nicht möglich. Somit bildet das IoT eine wichtige Basis für das Modell und eröffnet eine neue Sichtweise auf die Fertigungs-IT inklusive der klassischen MES-Funktionen.

## Basis für kleine Losgrößen

Ohne das IoT und ohne MES wäre eine Smart Factory kaum möglich. Zusammen sorgen die Systeme dafür, Produktionsprozesse transparenter, effizienter und auch flexibler abzubilden. Das braucht die Fertigungsindustrie, um immer variantenreichere Produkte in immer kleineren Losgrößen herzustellen. Somit hat das IoT einen signifikanten und auch notwendigen Impact auf MES. Ich möchte sogar behaupten, dass MES das IoT heutzutage braucht, um überleben zu können. Die Fabrik von morgen, also die Smart Factory braucht MES, IoT und die intelligente Verbindung der realen mit der digitalen Welt. Unsere Aufgabe als Anbieter von MES beziehungsweise Fertigungs-IT im Allgemeinen besteht nun darin, das Potenzial des IoT zu nutzen und daraus Anwendungen zu generieren, die der Fertigungsindustrie helfen, wettbewerbsfähig zu bleiben. ■

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

### Autor

Thorsten Strebel ist Vice President Products and Consulting sowie Mitglied der Geschäftsleitung bei MPDV.





Prognostik projektieren

## Prognostik als Basis für Predictive Maintenance

**Ein Maschinenausfall kann Millionen kosten. Und bei sinkender Liefertreue auch Reputation. Wenn es daher die eine Anwendung gibt, die dem Industrial Internet of Things Vortrieb gibt, ist es die vorausschauende Instandhaltung. Grund genug, den Verlauf moderner Prognostik-Projekte einmal genau unter die Lupe zu nehmen.**

**B**ei der Zustandsüberwachung (Condition Monitoring, CM) werden maschinenbezogene Zeitreihendaten wie Schwingungen, Geräuschemissionen oder Temperatur überwacht, um Veränderungen zu ermitteln, die auf Fehler hinweisen können. Der Lebenszyklus von Condition-Monitoring-Projekten folgt in der Regel einer spezifischen und kostspieligen technischen Roadmap, die von der Erfassung der Systemspezifikationen über die Implementierung, den Rollout, das Training und den laufenden Support reicht. Erst in den späteren Phasen dieser Roadmap wird ein Wert erzielt. Außerdem erfordert die Zustandsüberwachung fachkundige manuelle Analysen. Ein großes Problem ist, dass die Daten selbst keinen Kontext haben – sie helfen kaum bei der Einschätzung, wie lange die Anlage noch funktionieren wird.

### Prognostik stellt Kontext her

Die begrenzte Skalierbarkeit der Zustandsüberwachung und der oft nicht feststellbare ROI machen es schwierig,

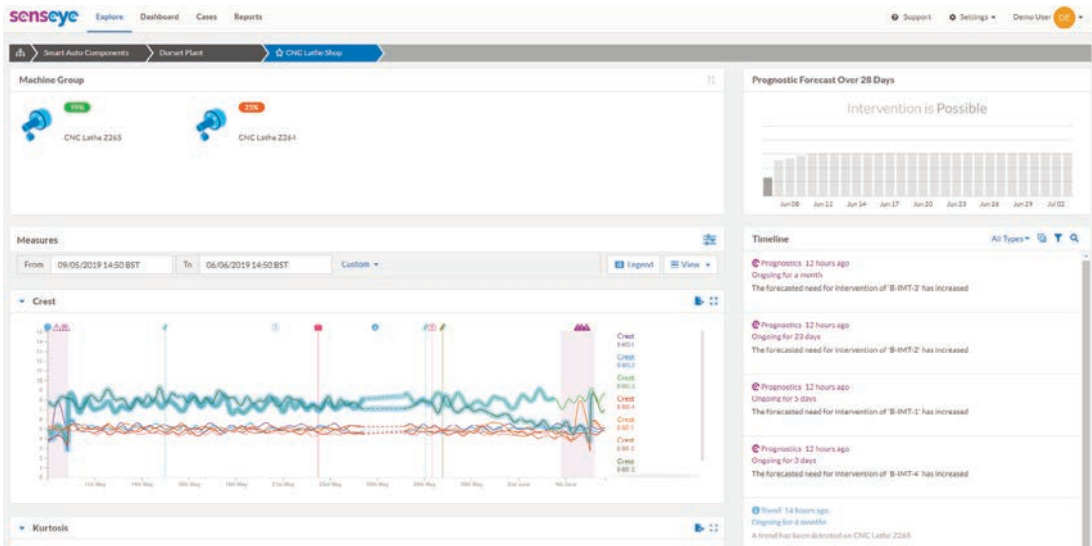
die Budgetverantwortlichen von einer Investition zu überzeugen. Über Prognostik lassen sich die entscheidenden fehlenden Informationen beschaffen. Richtige Prognosen zu erstellen ist jedoch schwierig, und es gibt dabei eine Reihe wichtiger Punkte, die beachtet werden müssen.

### Gestützt auf Zustandsüberwachung

Die Prognostik benötigt Daten aus der Zustandsüberwachung, um aussagekräftige Ergebnisse zu erbringen. Es muss in eine grundlegende Hardwareausstattung und Kommunikations- und Datenspeicherinfrastruktur für die Zustandsüberwachung investiert werden. Bei der Auswahl dieser Infrastrukturen sollte auf Skalierbarkeit geachtet werden: einfache Installation, wenig Wartung, geringe Kosten. Eventuell können Daten schon aus vorhandenen speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und Sensoren ausgelesen werden, um bei einem Anfangsprojekt noch keine zusätzlichen Hardware anschaffen zu müssen.

### Genau Verschleißdaten

Verschleißdaten können auf verschiedene Weise erfasst werden, doch bis vor kurzem bestand die gängigste Methode darin, Anlagen bis zu ihrem Ausfall zu betreiben und ihre Ausfallmodi aufzuzeichnen, um sie in hartcodierte Modelle zu integrieren. Nicht nur aus Kostengründen ist dies in einem industriellen Szenario offensichtlich meist



(Senseye) Dashboard mit Anzeige von Asset-Details

nicht praktikabel. Daher waren solche Techniken meist auf Sicherheitsbewertungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie und im Rüstungssektor beschränkt. Ein weitaus praxgerechterer Ansatz ist die Nutzung von Instandhaltungsinformationen zum Aufbau prognostischer Modelle. Für eine automatisierte Prognostik müssen diese Informationen elektronisch in einem computergestützten Wartungsmanagementsystem gespeichert werden.

## Nicht ohne Automatisierung

Genau wie die Zustandsüberwachung ist auch die Prognostik nicht skalierbar, wenn sie von menschlichen Berechnungen und Interpretationen abhängig ist. Diese erfordern in der Regel ein tiefes Verständnis für Techniken der Zustandsüberwachung und Datenanalyse, das meist nur zu einem hohen Preis zu haben ist. Oft belaufen sich die Kosten hier auf über 50.000 Euro. Bei weniger als 50 Assets mag das noch gehen, doch manuelle Analysen durch Mitarbeiter werden schnell unverhältnismäßig kostspielig. Während sich Branchen wie die Luft- und Raumfahrt oder Rüstung diesen Aufwand leisten können, ist es für die meisten Industrieunternehmen unerschwinglich, für jede Anlage ein eigenes Team von Datenwissenschaftlern zu beschäftigen. Über Cloud-Computing-Angebote und die Entwicklung maschineller Lern-Techniken in den letzten Jahren lässt sich diese Prognostik aber zunehmend leichter automatisieren.

## Skaleneffekte nutzen

In der produzierenden Industrie gibt es typischerweise viele intensiv genutzte Maschinen, die über geografische Regionen und Teilsektoren hinweg identisch oder ähnlich sind. In diesen Fällen lassen sich Prognosemodelle und Analyseverfahren austauschen. So entstehen Skaleneffekte, die die Kosten von Prognosesystemen stark verringern.

## Beziehungen herstellen

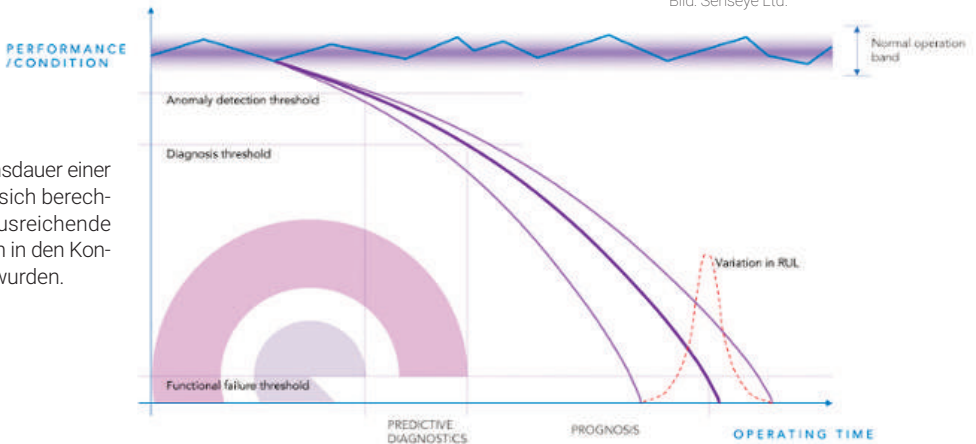
Neben Sensordaten verfügen intelligente Fabriken auch über zahlreiche Daten zur Nutzung, Wartung und anderen betrieblichen Ereignissen. Diese Daten können zusätzlichen Kontext liefern, der für die Prognosemodelle dienlich ist. Wenn bekannt ist, wie sich der Maschinenzustand aufgrund von Produktionsanforderungen verändert, lässt sich der Unterschied zwischen einem bevorstehenden Ausfall und einer bloßen Betriebsänderung leichter erkennen.

## Prognostik-Projekte implementieren

Viele IoT-bezogene Projekte scheitern. Damit Prognostik-Projekte diese Statistik nicht weiter erhöhen, sollte es von Anfang an richtig geplant sein. Prognostik ist eine Herausforderung und um die Erfolgsaussichten zu steigern, sollten Entscheider den 3-E-An-

Bild: Senseye Ltd.

Bild: Senseye Ltd.



Die Restlebensdauer einer Anlage lässt sich berechnen, wenn ausreichende Informationen in den Kontext gesetzt wurden.

satz verfolgen: Establish, Exploit, Enhance, also Einführung, Auswertung, Verbesserung.

**1. Einführung:** Wenn in der Einführungsphase die Daten und Erfassungsmöglichkeiten genutzt werden, die SPSen und Sensoren bereits bieten, kann ein Prognostik-Projekt mit geringen Investitionen gestartet werden. Ziel ist es dabei, Fähigkeiten zu entwickeln, die genutzt werden können, um ein positives Ergebnis und Vorteile für das Unternehmen zu erbringen. Diese erste Phase sollte mit einer kleinen Zahl offensichtlich störungsanfälliger Maschinen durchgeführt werden, bei denen der mittlere Ausfallabstand sechs Monate oder weniger beträgt, damit in der nächsten Phase Ausfälle beobachtet werden können und aus ihnen gelernt werden kann.

**2. Auswertung:** In der Auswertungsphase werden – anfangs in eingeschränktem Umfang – Hinweise gesammelt, um die Lücken in der prognostischen Lösung zu bestimmen, sowie Hinweise zur Reduzierung von Ausfallzeiten und zusätzlicher Kontext zur Maschinenlebensdauer. Diese Hinweise sind ausschlaggebend für die Planung der Verbesserungsphase.

**3. Verbesserung:** Da nun ein besseres Verständnis für ein Prognostikproblem und seine Bedeutung erlangt wurde,

liegen in der Verbesserungsphase die erforderlichen Nachweise vor, um Ausgaben für zusätzliche Sensor-Hardware und Ressourcen für den nächsten Durchgang des 3-E-Zyklus zu rechtfertigen. Wichtig ist hier, eine skalierbare Prognose-Software zu spezifizieren.

Sobald die Verbesserungen umgesetzt sind, kann der Zyklus wiederholt werden, um die Fähigkeiten auszuweiten und einen höheren ROI zu erzielen.

## Was bringt die Prognostik?

Eine McKinsey-Studie ergab, dass man von einer Predictive Maintenance-Lösung um 50 Prozent reduzierte Ausfallzeiten erwarten kann. In einem Unternehmen, das mit einer respektablen Gesamtanlageneffektivität (GAE) von 50 Prozent arbeitet (85 Prozent Qualität, 69 Prozent Verfügbarkeit, 85 Prozent Leistung), können automatisierte Prognosen zur Unterstützung der Predictive Maintenance die GAE demzufolge schnell um elf Prozent steigern. Ohne die indirekten Verbesserungen zu berücksichtigen, die bei Qualität und Leistung hinzukommen sollten. ■

[www.senseye.io](http://www.senseye.io)



## Autor

Peter Portner ist  
Managing Director DACH bei Senseye.

# DIE APP FÜR IT&PRODUCTION

ALLE NEWS ZUR DIGITALEN TRANSFORMATION ERFAHREN!



Mit der kostenlosen App erfahren Sie alle relevanten Themen zur industriellen IT sofort. Features wie die Vorlesefunktion, Push-Nachrichten, Bookmark-Listen und die einfache Navigation machen das Lesen zu einem neuen Erlebnis.

**JETZT KOSTENLOS  
DOWNLOADEN!**



Laden im  
**App Store**

JETZT BEI  
**Google Play**



powered by:

**ITProduction**  
Zeitschrift für intelligente Produktion

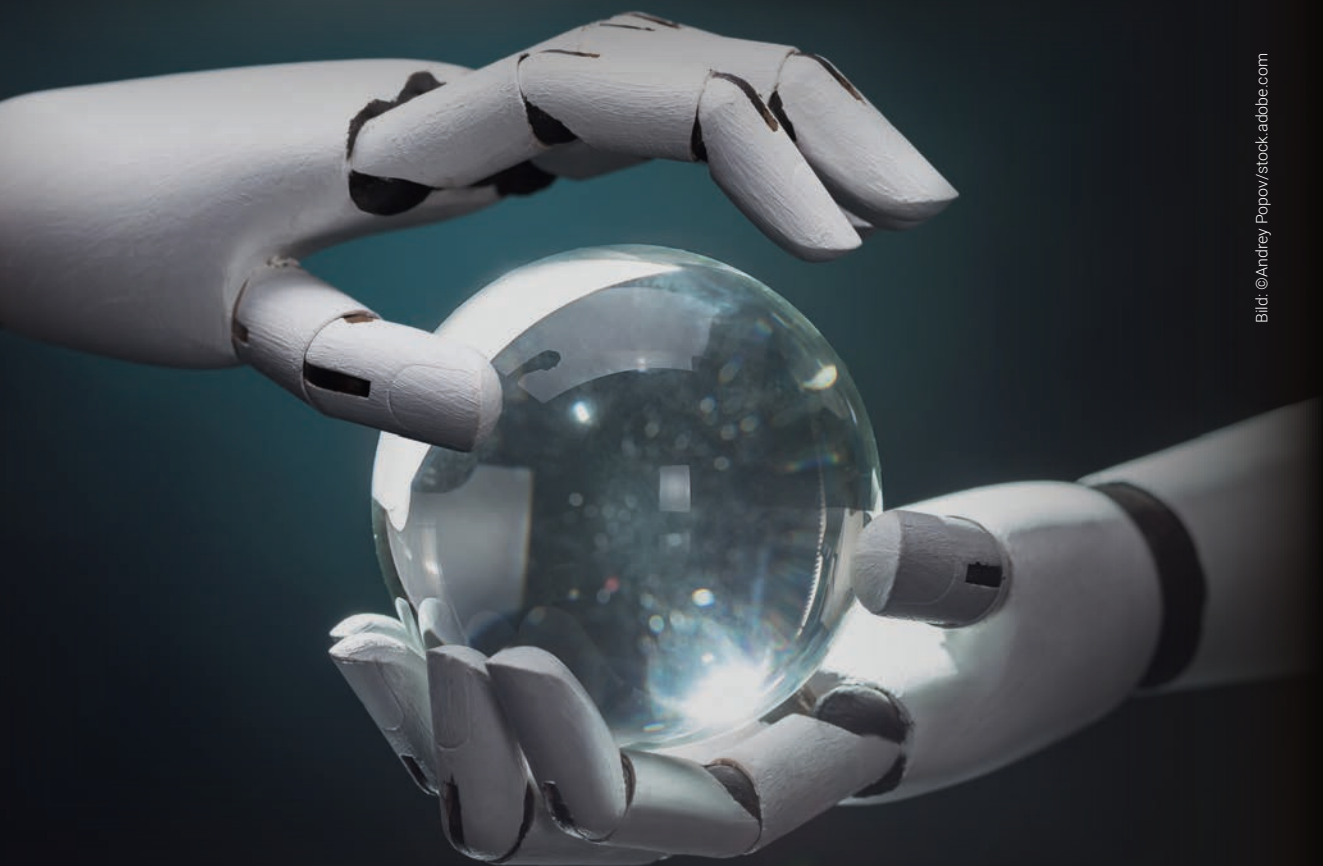


Bild: © Andrey Popov/stock.adobe.com

## Ausschuss oder Gutteil?

# Produktqualität mit der Kristallkugel prüfen

Handelt es sich bei dem aktuell produzierten Artikel um Ausschuss oder Gutstück? Mit Predictive Quality ist der Blick in die digitale Glaskugel möglich. Das Ziel dabei ist, fehlerhafte Produkte früh auszuschleusen und so unnötigen Aufwand und Kosten zu sparen.

**B**isher wurden Fehler häufig erst im Nachhinein diagnostiziert, was in der Regel zu zusätzlichen Kosten führte. Eine durch Predictive Quality erweiterte Qualitätskontrolle ermöglicht es, im laufenden Betrieb Prozessdaten in Echtzeit zu interpretieren und daraus Qualitätsvorhersagen abzuleiten. Hierbei werden gesammelte Daten aus relevanten Datenquellen auf Risikomuster analysiert, um die Qualität zu verbessern und Kosten zu sparen.

## Predictive Quality lebt von Daten

Die Grundlage für Predictive Quality sind Daten, Daten, Daten. Die Anwendung führt Qualitäts-, Maschinen- und Sensordaten sowie Umgebungsdaten vor Ort oder in der Cloud zusammen. Es werden dazu möglichst umfangreiche und vielfältige Prozessdaten benötigt, die sich zwecks Qualitätseinstufung mit dazu passenden Qualitätsdaten korrelieren lassen. Für Fertigungsunternehmen bedeutet dies: Je größer und qualifizierter die Datenbasis, desto besser die Voraussetzungen, Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Predictive Quality. Aber woher stammen diese Informationen? Bei der Erfassung relevanter Daten kann ein modernes Manufacturing Execution System (MES) und etwa ein Edge Device zur schnellen, dezentralen Datenverarbeitung unterstützen. Auf dieser Datenbasis lässt sich ein Vorhersagemodell entwickeln, das in die Predictive-Quality-Anwendung einfließt. Hier werden die Daten in Realtime interpretiert und es erfolgt die Einordnung in ein gutes Teil oder Ausschuss sowie die Wahrscheinlichkeit für die



Richtigkeit der Vorhersage. So kann die automatische Qualitätsentscheidung fallen, bei der in der Regel Machine-Learning-Verfahren zum Einsatz kommen.

## Voraussetzungen und Grundlagen

Das Internet of Things (IoT) spielt als Voraussetzung für die Umsetzung der prädiktiven Qualitätssicherung eine übergeordnete Rolle. Es vernetzt die Informationen der Fertigung mit dem ECO-System des Produktes außerhalb der Fabrik. Somit eröffnen sich neue Möglichkeiten der automatisierten Steuerung von Aktionen und Services rund um ein Produkt bzw. Anlagen und Maschinen innerhalb des Fertigungsprozesses. Für die Einführung einer Predictive-Quality-Lösung müssen entsprechende MES-Daten mit IoT-Daten verknüpft werden, so dass diese in Echtzeit z.B. auf einem Edge Device verarbeitet werden können. Mittels entsprechender Interfaces können dann Digital-Twin-Daten der Maschinen sowie Informationen über das erzeugte Produkt (wie die in ihm verbauten Halberzeugnisse) an IIoT-Infrastrukturen weitergeleitet werden, um zusätzliche Analysen durchzuführen.

## Daten und Prozesse verknüpfen

Wenn alle Daten zur Verfügung stehen, gilt es, Verbindungen zu schaffen und alle Prozessschritte miteinander zu verketten. Eine Predictive-Quality-Anwendung ist jedoch immer individuell zu sehen. Denn die Produktionsprozesse in Fabriken sind unterschiedlich und weisen oftmals Abweichungen in Maschinen und Toleranzen auf. Die Predictive-Quality-Lösungen und korrespondierende Anwendungen wie das MES müssen daher auf die Anforderungen des Unternehmens zugeschnitten werden. Um die Pflege und Skalierung der Lösungen in Eigenregie zu sichern, brauchen Unternehmen geschulte Verantwortliche wie MES- und IoT-Experten.

## Entwicklung und Perspektiven

Predictive Quality ist eine logische Ergänzung zu Predictive Maintenance (Vorhersage von Störungen und Maschinenausfällen) sowie Lösungen generell, die vorausschauend arbeiten, wie Predictive Planning. Sie alle haben Kosteneinsparungen und höhere Zuverlässigkeit beziehungsweise Qualität durch automatisierte Prozesse zum Ziel. Noch ist der Markt im Bereich Predictive Quality nicht allzu stark entwickelt. Durch die zunehmende Kombination von IoT- und MES-Daten in der Produktion ist der Weg zum verstärkten Einsatz dieser Szenarien jedoch geebnet. Standardisierung, Maschineninterfaces und Digital-Twin-Daten werden hierbei an Bedeutung gewinnen. Der Markt für Digital Twins soll in den kommenden Jahren jedenfalls deutlich wachsen. Gartner prognostiziert, dass 2021 bereits die Hälfte aller großen Industrieunternehmen digitale Zwillinge im Einsatz haben werden.

## Was folgt auf Predictive Quality?

Derzeit beschränkt sich das Feld der vorausschauenden Anwendungen noch in erster Linie auf die Fabrik. In Zukunft wird auch das Umfeld – z.B. Lieferanten – vermehrt einbezogen werden, um nachfolgende Services und smarte Produkte (die sich beispielsweise selbst warten) zu ermöglichen. Durch automatische Rückschlüsse aus erhobenen Daten zwecks Predictive Services könnte beispielsweise ein Automobilhersteller erkennen, wann welche Produkte Ersatzteile benötigen. Damit lassen sich Serviceeinsätze für die überwachten Produkte vorbeugend planen, Ausfälle vermeiden und vieles mehr. ■

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

### Autor

Peter Bollinger ist CEO der iTAC Software AG.



# Mit L&R Consulting methodisch und pragmatisch zur Digitalisierung

Nahezu jeder will digitalisieren, doch wo ansetzen? Während die einen noch das richtige Packende suchen, starten die anderen bereits, ohne jedoch so recht zu wissen, wohin die Reise gehen bzw. vielmehr was sie bringen soll. Beiden fehlt es in der Regel an Personal und Know-how. Genau hier kommt Lachmann & Rink ins Spiel.

Der Sparring-Partner vieler Marktführer und Hidden Champions setzt seit über 35 Jahren Projekte im industriellen Kontext um. Die Erfahrung aus aktuellen Digitalisierungsprojekten in der Industrie zeigt, dass zur Umsetzung drei bewährte Methoden zunehmend in den Vordergrund rücken:

Auf die Frage „Was will oder muss ich eigentlich (unternehmerisch) erreichen?“, liefert **Requirements Engineering** die Antwort. Und das idealerweise, bevor

Technologien diskutiert werden, um die passende Lösung zur Problemstellung zu finden. Involviert werden sollten möglichst all diejenigen, die Anforderungen an das zu entwickelnde System haben (Stakeholder). Entscheidend ist, alle Anforderungen strukturiert zu erfassen – über die Umsetzung entscheidet dann eine Priorisierung. Das sichert auch bei begrenzten Projektbudgets die Berücksichtigung derjenigen Anforderungen, die den meisten Mehrwert bringen.

Aufgabe des **Usability Engineering** ist es, die Bedienung der Technologien immer mehr auf den Menschen in seiner speziellen Arbeitssituation auszurichten. Das erspart lange Einarbeitungszeiten und macht es in Zeiten des Fachkräftemangels auch einfacher für die Nutzer. Kurzum: Der Usability Engineer hat dann seine Arbeit gut gemacht, wenn die Anwender gerne mit dem System arbeiten.

Ein System von Anfang an so zu konstruieren, dass es zu aktuellen und zukünftigen Anforderungen passt, wird durch die passende **Software-Architektur** gewährleistet. So werden Flexibilität, Wartbarkeit und Erweiterbarkeit erst wirklich möglich.



Bild: Lachmann & Rink GmbH

Aus seiner langjährigen Projekterfahrung weiß Lachmann & Rink um die essenzielle Bedeutung ordentlicher und zugleich pragmatischer Grundlagenarbeit für den späteren Projekterfolg – wenngleich deren Einfluss (noch) allzu oft unterschätzt oder vernachlässigt wird. In der Unternehmenssparte L&R Consulting stehen den Kunden erfahrene und zertifizierte Mitarbeiter aus den Bereichen Requirements Engineering, Usability Engineering und Software Architektur zur Seite, die zusammen mit ihren Kollegen auch bei der Auswahl der passenden Technologie unterstützen.

Gemeinsam mit den Projektteams der Kunden bauen die Experten von L&R Wissen aus, übernehmen Aufgaben, die sich aus den vorgestellten Disziplinen ableiten und unterstützen bei der Umsetzung industrieller Entwicklungsaufgaben.

**LACHMANN  
& RINK**

## Kontakt

Lachmann & Rink GmbH

Hommeswiese 129

57258 Freudenberg

Tel.: +49 2734 2817-0

info@lachmann-rink.de • www.lachmann-rink.de

# Serielle Geräte einfach in die Cloud bringen

Moxa hat neue Cloud-Konnektivitätsfunktionen für seine seriellen NPort IA (W) 5000A-I/O-Geräteserver und MGate 5105-MB-EIP-Protokollgateways eingeführt, mit denen Anwender ihre seriellen Geräte für IIoT-Anwendungen problemlos an Cloud-Systeme anschließen können.



Bild: Moxa Europe GmbH

Die sofort einsatzbereiten Konnektivitätslösungen können mehrere Arten von Felddaten wie seriell, E/A, Modbus und EtherNet/IP erfassen und diese Daten an öffentliche Cloud-Dienste wie Microsoft Azure, Alibaba Cloud oder an private Cloud-Dienste mittels MQTT übertragen. Darüber hinaus bieten diese Lösungen intuitive Benutzeroberflächen und benutzerfreundliche Funktionen, die den Ingenieuren das Leben erleichtern - von der Einrichtung bis zum vollständigen Betrieb.

## Verschiedene OT-zu-Cloud-Kombinationen

Die NPort IA (W) 5000A-I/O-Serie von Moxa erfasst Ihre seriellen oder E/A-Daten und die MGate 5105-MB-EIP-Serie erfasst EtherNet/IP- und Modbus RTU/TCP-Daten und überträgt die Daten an öffentliche Cloud-Dienste, z. B. Microsoft Azure und Alibaba Cloud oder private Cloud-Dienste über allgemeine MQTT-Protokolle.

## Einfache Konnektivität zwischen Feld und Cloud

Die seriellen Geräteserver und Protokollgateways von Moxa verfügen über intuitive Benutzeroberflächen, mit denen die Einstellungen in wenigen Schritten konfiguriert werden können. Darüber hinaus unterstützen die Lösungen Diagnosetools, mit denen Benutzer Verbindungsprobleme einfach

identifizieren und Geräte einfach und schnell mit der Cloud verbinden können.

## Vermeiden Sie Paketverluste aufgrund instabiler Verbindungen

Instabile Verbindungen treten von Zeit zu Zeit auf. Mit den Lösungen von Moxa können Sie Datenpaketverluste bei instabilen Verbindungen vermeiden. Die Lösungen unterstützen den Verbindungsverlustpuffer, um eingehende Daten von Feldgeräten bei instabilen Verbindungen in eine Warteschlange zu stellen. Diese Daten werden dann übertragen, sobald die Verbindung wiederhergestellt ist.

Weitere Informationen zu den IIoT- und Cloud-Lösungen von Moxa finden Sie unter: <https://moxa.com/en/iiot>



### Kontakt

Moxa Europe GmbH

Einsteinstr. 7

85716 Unterschleißheim

Tel.: +49 89 3700399-0 • Fax: 089 3700399-99

europa@moxa.com • www.moxa.com

# Maschinen, Produkte und Systeme erfolgreich koppeln

Bild: Günther Spelsberg GmbH + Co. KG



Wie geht IoT und Digitalisierung im Fertigungsunternehmen? Vier praktische Beispiele:

## Logistik und ERP im Dialog

Wissen Sie, wo genau auf dem Shopfloor sich Materialien, Warenträger etc. befinden? Technologien können helfen. Etwa ein Real-Time-Location-System (RTLS) mit RFID, wie es das FIR-Institut der RWTH Aachen erprobt. Erst wenn alle nötigen Teile und Mitarbeiter am richtigen Arbeitsplatz eingetroffen sind, werden Aufträge freigegeben. Kameras verfolgen per 2D-Barcode die Werkstücke und Paletten in der Halle und alle Ortswechsel sind im ERP-System beim Auftrag hinterlegt: die Datenbasis für noch mehr Optimierungen.

## ERP steuert Maschine

In einem Pilotprojekt von proALPHA und seinem Kunden Günther Spelsberg erzeugt das ERP-System nicht nur sämtliche Unterlagen wie Stücklisten und Arbeitsaufträge. Es steuert auch – über den integrierten Enterprise Service Bus – direkt die Maschinen, etwa beim Bohren von Löchern oder beim Einsetzen von Schrauben. Ein Raspberry Pi Minirechner unterstützt den Informationsaustausch.

## Produkte informieren über Nutzung und Probleme

Smarte Produkte machen das Leben leichter. Das zeigt ein Showcase mit einer Kaffeemaschine für Großverbraucher. Wird etwa die Türe in kurzen Abständen geöffnet und geschlossen, informiert sie über ihre

Netzwerkschnittstelle das ERP-System. Dieses eröffnet einen kompletten Service-Call, mit Problembeschreibung, Priorisierung und Terminierung für den Service-Techniker. Meldungen über den Verbrauch ermöglichen eine nutzungsabhängige Abrechnung: ein klassisches Beispiel für ein „Smart Product“.

## Minirechner als Mittelsmann

Was, wenn Produkte noch nicht voll vernetzt sind? Vorhandenes nutzen, etwa eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Klaus Multiparking, ein Anbieter von platzsparenden, halb- und vollautomatischen Parkanlagen, macht damit Predictive



Bild: Günther Spelsberg GmbH + Co. KG

Maintenance möglich. Die SPS liefert Daten zum Zustand eines Parksystems. Und ein vorgeschalteter Minirechner identifiziert die Maschine, die ein Problem meldet.

Noch mehr Wissen zu IoT, Digitalisierung, Ansätzen und Szenarien gibt es unter:

<https://web.proalpha.com/digitalisierung-im-mittelstand>



Anschauen lohnt sich!



### Kontakt

proALPHA

Auf dem Immel 8

67685 Weilerbach

Tel.: +49 6374 800-0 • Fax: +49 6374 800-199

info@proalpha.de • www.proalpha.de

# Digitalisierung ist die Antwort – aber richtig!

**Flexibilisierung, Maximierung der Kapazitäten, Effektivitätssteigerung – dies sind die Themen, welche die produzierende Industrie umtreiben. Industrie 4.0 und Digitalisierung scheinen hierbei die richtigen Antworten zu sein.**



Bild: © Travelerpx/Shutterstock.com

Ursprünglich ins Leben gerufen, um die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie und damit den Wirtschaftsstandort Deutschland zu sichern, birgt der Themenbereich Industrie 4.0 nicht nur für Neuanlagen (Greenfield), sondern gerade bei Migrationen und Modernisierungen bestehender Produktionsanlagen (Brownfield) ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung. Die Umsetzungsempfehlungen der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft kann man, bezogen auf Produktionsprozesse und -anlagen, auf mehrere Kernthemen zusammenfassen:

- Implementierung auf Basis von Standards
- Integration und Vernetzung von IT-Systemen
- Mobile Anbindungen zur flexiblen Datenerfassung
- Prädiktive Analysen für Wartung und Qualität
- Business Intelligence zur Entscheidungsunterstützung
- Kosten- & Nutzenanalysen
- Echtzeitmonitoring

Mit einem Blick auf die genannten Begriffe ist erkennbar, dass es bezüglich der Kernfunktionalitäten wenig Neues gibt. All diese Themen werden in der Prozessindustrie schon seit mehr als 20 Jahren mehr oder weniger stark umgesetzt. Die aktuelle Herausforderung besteht in der Evolution der zu Grunde liegenden Technik. Hier werden nun verstärkt Internettechnologien genutzt und intelligente Serviceplattformen, drahtlose Kommunikation auf Basis von Funknetzen sowie Datenspeicher im Rahmen von

Cloudlösungen angeboten. Mit zahlreichen Referenzen in der Prozess- und auch Fertigungsindustrie blickt die Process Automation Solutions GmbH auf eine langjährige Erfahrung in der vertikalen und horizontalen Integration von Produktionsprozessen in die Supply Chain unserer Kunden zurück. Auch wir bieten als systemunabhängiger Integrator eine hochverfügbare Integrationsplattform zur Implementierung flexibler, kundenspezifischer Lösungen auf Basis von industriespezifischen Kernfunktionen.

Zum Schutz der Investitionsgüter unserer Kunden konzipieren wir hierbei zukunftssichere Gesamtlösungen, ausgehend von der installierten Basis. Produktionslinien werden flexibler, die Prozesse lassen sich effizienter gestalten, vorbeugende Wartungskonzepte sind realisierbar, die Anlagenverfügbarkeit steigt und innovative Use Cases werden möglich.

Durch unsere umfangreichen Erfahrungen im Bereich der Steuerungs- und Prozessleitebene, bei der Umsetzung von MES- und ERP-Lösungen und jahrzehntelanger Betreuung von Anlagen sind Projektergebnisse mit zweistelliger Verbesserung der Produktivität keine Seltenheit.

**Kontaktieren Sie uns!** Unsere Berater zeigen Ihnen in einem Gespräch gerne unverbindlich unseren Ansatz. Machen Sie Ihre Produktionsanlagen fit für die Zukunft und erhalten Sie Ihre Wettbewerbsfähigkeit am Standort Deutschland.

**Leben Sie Industrie 4.0!**



## Kontakt

**Process Automation Solutions GmbH**

**Am Herrschaftsweiher 25 • 67071 Ludwigshafen**

**Tel.: +49 6237 932-0 • Fax: +49 6237 932-100**

**info@pa-ats.com**

**www.pa-ats.com**

# Mit Hochleistung ins digitale Produktionszeitalter

Bild: STIWA Automation GmbH



Höhere Effizienz bei geringeren Wartungskosten, maximale Transparenz und globale Vernetzung: Das digitale Produktionszeitalter hat in der industriellen Fertigung längst Einzug gehalten. Die STIWA Group mit Sitz in Attnang-Puchheim hat das bereits lange vor dem Aufkommen von Begriffen wie Industrie 4.0 erkannt – klassische Automatisierungstechnik wird dort seit über 20 Jahren mit intelligenter Software verbunden. Jahrzehntelange Erfahrung in den Bereichen Automation und Serienproduktion fließen in die Entwicklung neuer Produkte ein. Größter Vorteil des Automations-spezialisten dabei ist, dass STIWA ihre Software auf eigenen Anlagen erfolgreich einsetzt und weiterentwickelt, bevor sie bei Kunden zum Einsatz kommt.

## Completely Integrated

Mit ihrem umfassenden und durchgängigen Softwareportfolio setzt STIWA neue Maßstäbe im digitalen Produktionszeitalter: Denn während andere Softwarelösungen meist die Organisation der Produktion behandeln, widmet sich STIWA schwerpunktmäßig den technischen Prozessen, die die Wertschöpfung generieren. Wichtigstes Ziel dabei ist, mehr Leistung aus der Produktion der Kunden herauszuholen. Dabei vereint STIWA Manufacturing Software die Vorteile der gesamten Systemlandschaft – von Engineering-Tools, Analyse- und Betreibersoftware bis zu SPS-Laufzeitsystemen. Das

hochentwickelte Software-Portfolio umfasst dabei alle Bereiche des Maschinenbaus, Produktionsbetriebs und der Produktionsoptimierung – mit entsprechenden Werkzeugen, die in jeder Phase ineinandergreifen.

## Einfache Integration neuer Funktionalitäten

Intuitive Bedienoberflächen und vorgefertigte Systemlösungen in Baukastenform unterstützen dabei den Anwender, neue Funktionen rasch und ohne großen Integrationsaufwand zu implementieren. Daraus resultiert eine

verkürzte Time-to-Production bei gleichzeitig steigender Prozessqualität. Die Integration und Anbindung externer Technologie ist dabei mit wenig Aufwand möglich.

## Nächste Entwicklungsschritte

Schon heute gewährleistet STIWA mittels durchgängiger Analysemethoden geschlossene Regelkreise in der Produktion – komplexe Zusammenhänge werden erkannt, Schwachstellen eingegrenzt und Optimierungsmöglichkeiten ausgelotet. Als nächsten Schritt plant das Unternehmen, ihre Mess- und Produktionsdaten so zu nutzen, dass Maschinen aus ihrem Datenbestand selbstständig lernen können – Stichwort Künstliche Intelligenz. So können Anwender auf Zustandsänderungen rechtzeitig reagieren, bevor kostenintensive Schadensfälle auftreten. Damit sorgt STIWA auch in Zukunft dafür, dass ihre Kunden schneller, flexibler, mit weniger Aufwand und mit höchster Qualität produzieren.



## Kontakt

STIWA Group - Manufacturing Software

Salzburger Str. 52

4800 Attnang-Puchheim

Tel.: +43 7236 3351-0 • Fax: +43 7236 3351-9011

alexander.meisinger@stiwa.com • software.stiwa.com

# Innovationen treiben und mit Hilfe von IoT umsetzen

Powered by SAP Leonardo

Bild: Trebing & Himstedt Prozeßautomation



## Digital Discovery & Innovation

Innovationen treiben und umsetzen



## Digital Manufacturing & IoT

Projekte implementieren und ausrollen



## IT-Services & Training

Systeme bereitstellen, optimieren und schulen

Wertschöpfung neu Denken

Der Markt erwartet zunehmend individuelle Produkte:

schnell verfügbar und zu Kosten einer Standardfertigung. Statt Waren und Dienstleistungen zu erwerben, sollen diese um die Anforderung an Nutzungsmodelle ergänzt werden. Dafür muss die Fertigung in der Lage sein, Varianz in der Produktion zu Serienkosten kurzfristig zu liefern.

Doch welche Methoden, Prozesse und Technologien helfen dabei, die Produktionssysteme flexibel, die Prozesse intelligent und die Produkte smart zu gestalten?

### Innovations-Partner

Trebing + Himstedt unterstützt Sie dabei, die Möglichkeiten zu erkennen, den Weg dorthin zu ebnen und Lösungen zu realisieren.

Hierbei kommen Methoden wie Design Thinking, Readiness-Check und Prototyp-Entwicklung in Form von Bootcamps und Hackathons zum Einsatz, um Innovationen zu schaffen, schnell zu testen und erfolgreich weiterzuentwickeln.

### Erfahrung + Kompetenz

Profitieren Sie von unserer umfangreichen Erfahrung durch die Kombination von Methoden-, Technologie- und Branchenkenntnissen.

Produzierende Unternehmen vom Hidden Champion bis zum Großkonzern werden dabei unterstützt, Innovationen zu treiben, zu testen und erfolgreich zu realisieren. Die

langjährige Erfahrung in der Maschinenebene und Automatisierung verbunden mit Prozess-Know-how und dem Wissen über Geschäftsanforderungen machen Trebing + Himstedt zu einem gefragten Berater für die smarte Fabrik.

### SAP Leonardo und das IoT

SAP Leonardo Internet of Things (SAP Leonardo IoT) verbindet Dinge, Menschen und Prozesse und ermöglicht damit die nötige Neuausrichtung von Prozessen und Geschäftsmodellen für eine digitale Marktumgebung. Die Verbindungsmöglichkeit mit den Partnernetzen verbessert die Interaktionen und Zusammenarbeit, erhöht die Transparenz, ebnet den Weg für neue Geschäftsmodelle (Stichwort: Product-as-a-Service) und ermöglicht Mehrwertdienste zu forcieren.

### SAP Digital Manufacturing

Als SAP Silver Partner lizenziert und implementiert Trebing + Himstedt die Lösungen der SAP Manufacturing Suite und SAP Asset Intelligence Suite – Powered by SAP Leonardo.



### Kontakt

Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG  
 Wilhelm-Hennemann-Str. 13  
 19061 Schwerin  
 Tel.: +49 385 39572-0  
 info@t-h.de • www.t-h.de/IoT

## Produktionsdaten zwischen Edge und Cloud

# Wohin mit großen Datenmengen?

Nirgendwo fallen so viele Daten an wie in der Industrie. Durch intelligente Systeme können sie dabei helfen, die Produktionstechniken zu verbessern. Doch wo lassen sich die anfallenden Datenmengen speichern und schützen?

Immer mehr Geräte sind mit dem Internet verbunden und produzieren gewaltige Mengen an Sensordaten. Typischerweise werden solche IoT-Geräte einzeln und aus der Ferne verwaltet und fungieren als eingebettete Appliances wie beispielsweise Kameras. Das ist jedoch nicht immer der Fall: Viele Unternehmen verfügen über verteilte Umgebungen, in denen Server in verschiedenen Niederlassungen den Zugang zum Gebäude überwachen, die Umgebung kontrollieren oder andere Aufgaben übernehmen. Die entsprechenden Geräte, die die Daten liefern, sind dabei über das Internet der Dinge vernetzt. Die Daten entstehen aber oft außerhalb des Rechenzentrums oder Netzwerks eines Unternehmens. Der Begriff Edge beschreibt dabei Rechen- und Datenmanagement-Aufgaben, die außerhalb dieser Kern-Infrastrukturen ausgeführt werden. Aufgrund des wachsenden Datenvolumens gewinnt auch das Thema Cloud-Computing rasant an Bedeutung.

## Herausforderungen für die IT

Diese Entwicklungen stellen IT-Abteilungen vor Herausforderungen: Sie dafür verantwortlich, dass die Daten angemessen gesichert, zugeordnet und verarbeitet werden. Die meisten IT-Organisationen wissen zwar, wo sich ihre Daten befinden, durch das IoT wird es aber schwieriger, den gesamten Datenbestand eines Unternehmens sicher in den Griff zu bekommen. Dies wirkt sich auch auf den Datenschutz und die Einhaltung von Vorschriften wie der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) aus.

## Verarbeitung an den Rand verlagern

Da so viele Informationen am Rand der Infrastrukturen erzeugt werden, lassen sich die Daten zur Verar-



beitung nur schwer in ein Rechenzentrum verschieben. Aufgrund der Vielzahl von Geräten kann dies nur mit hohen Investitionen in externe Netzwerke gelingen. Zudem kann sich der Wert der Daten in vielen Fällen möglicherweise nicht optimal entfalten, wenn der gesamte Inhalt gespeichert wird. Beispielsweise muss eine Kamera, die an einer Straßenkreuzung vorbeifahrende Autos zählt, nicht das gesamte Video speichern. Es reicht vielmehr, die Anzahl der in einem bestimmten Zeitraum gezählten Fahrzeuge zu dokumentieren. Die Videodaten könnten für einen späteren Zeitpunkt aufbewahrt oder einfach gelöscht werden. Zu berücksichtigen ist auch die zeitnahe Verarbeitung der Daten. Eine Latenzzeit durch das Lesen und Schreiben der Daten in ein Kern-Rechenzentrum kann in vielen Fällen zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Aufgrund dieser Anforderungen sollten Unternehmen die Verarbeitung von Daten und Applikationen an den Rand verlagern. Dort können sie vorverarbeitet werden, bevor sie zur langfristigen Aufbewahrung in das Kern-Rechenzentrum hochgeladen werden.

## Analyse in der Cloud

Die entstehenden Daten sind meist unstrukturiert und lassen sich daher einfach der Public-Cloud-Infrastruktur speichern. Alle großen Cloud-Anbieter stellen dafür kostengünstige, skalierbare Speichersysteme auf Basis von Objektspeicher-Lösungen bereit. Mit schnellen Netzwerken und kostenlosem Datenzugriff lassen sich in der Public Cloud große Mengen an Enterprise-IoT-Daten optimal speichern. Neben der Speicherfunktion bieten Cloud Service Provider (CSP) zudem Datenanalyse-Werkzeuge, die große Mengen an unstrukturierten Inhalten aufnehmen und verarbeiten können. Damit lassen sich auch ML-/AI-Anwendungen entwickeln.

## Informationen in Echtzeit

Die erzeugten Daten tragen einen gewissen Wert in sich, daher sollten die Datenströme im IoT in Echtzeit verfügbar sein, damit Unternehmen jederzeit von ihnen profitieren können. Dies gilt auch für das Industrial Internet of Things (IIoT). Echtzeitdaten können beispielsweise die Produktionszyklen der Schwerindustrie positiv beeinflussen – Ausfallzeiten an Hochofen können so minimiert und Materialkosten eingespart werden. Die Daten müssen jedoch nicht nur jederzeit abrufbar, sondern auch zuverlässig gesichert sein, um sie vor Manipulationen zu schützen.

## Daten erfolgreich managen

Eine realistische Prognose von geschäftlichen Anforderungen ist der Schlüssel zum Unternehmenserfolg und wichtige Voraussetzung für einen schnellen Return-on-Investment. So sehen sich Unternehmen aller Größen mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Dazu zählen die zunehmende Digitalisierung der Märkte, der steigende Wettbewerbsdruck sowie die zunehmende Zahl neuer Technologien. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Unternehmen sich dieser Herausforderung stellen und neue Lösungen entwickeln, die den Kunden einen entscheidenden Mehrwert bieten. Das Internet of Things zwingt Unternehmen dazu, ihre IT- und Geschäftsprozesse zu überdenken. Am Markt durchsetzen werden sich dabei die Firmen, die das Management und die Sicherheit ihrer Daten erfolgreich gestalten und daraus einen nachhaltigen Wert für ihr Business generieren. Werden die anfallenden Daten richtig verwaltet, bietet das Internet of Things bietet also auch große Chancen. Durch Edge Computing und die Verlagerung der Daten in die Cloud können dabei große Datenströme schnell verarbeitet und gesichert werden. ■

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

### Autor

Olaf Dünnweller ist Area Vice President Territory Sales EMEA & Geschäftsführer bei Commvault.





## Der eigene Platz im externen Rechenzentrum

# Einziehen ins Colocation-Rechenzentrum

**Vor dem Startschuss einer neuen Internet-of-Things-Anwendung ist zu klären, wo die wahrscheinlich enorme Datenmenge gespeichert werden soll. Neben dem eigenen Rechenzentrum und den Public-Cloud-Angeboten der großen Anbieter bietet der Colocation-Ansatz einen interessanten Mittelweg.**

**B**is vor Kurzem war sie noch schillernde Vision: die smarte Produktionshalle, in der die Maschinen miteinander kommunizieren und sich selbst steuern. Inzwischen sind große Teile von ihr real geworden. Gut die Hälfte (52 Prozent) der Unternehmen hat bereits mehr als 20 Prozent der Anlagen und Produkte mit Sensorik ausgestattet und vernetzt. Bis 2022 will jeder Dritte sogar 50 Prozent Vernetzung in seinem Betrieb etabliert haben.

Das geht aus der neuen Studie von Crisp Research 'Erfolgreiche Geschäftsmodelle mit IoT-Plattformen und Eco-Systemen' (2019) in Kooperation mit dem Rechenzentrumsbetreiber Maincubes hervor. Doch mit der zunehmenden Digitalisierung durch das Internet of Things (IoT) steigen auch die Datenmengen, die es zu bewältigen gibt – und damit die Anforderungen an die IT. Neben der zunehmenden Masse an Daten bringen derartige

Veränderungen auch ein Mehr an Komplexität und größere Anforderungen an Verfügbarkeit, Performance und Sicherheit mit sich. Die eigenen Rechenzentren in vielen IT-Abteilungen sind diesem Trend schon heute oft nicht mehr gewachsen. Wenn die per IoT erhobenen Daten nicht in einer Public Cloud-Lösung der großen Anbieter verwaltet werden sollen, kann der Weg in Richtung externe Colocation-Rechenzentren der passende sein.



## Pulsgeber moderner Infrastruktur

Bei vielen aktuellen IoT-Projekten dienen Datacenter als Basis, die eine Vernetzung zwischen Produkten und Maschinen sowie zu Lieferanten und Kunden ermöglichen. Das Internet of Things ermöglicht über Plattformen den Datenaustausch zwischen allen Elementen, vom klassischen Datacenter über Edge-Datacenter bis hin zu allen mit dem IoT verbundenen Geräten, Produkten oder Fahrzeugen. Der Rechenzentrumsbetreiber Maincube hat dazu ein Konzept samt eigener Plattform entwickelt. Damit soll der Datenaustausch zwischen allen Teilnehmern solcher Wertschöpfungsketten mit Ende-zu-

Ende-Security ermöglicht werden, während ein offenes cloudbasiertes Betriebssystem, das für die Anforderung von IoT-Projekten entwickelt wurde und auf der Plattform betrieben wird, die verschlüsselte Übermittlung der Daten möglich macht. So will der Rechenzentrumsbetreiber einen Marktplatz schaffen, auf dem die Akteure Informationen austauschen, Cloud-, Security-, Connectivity- oder IoT-Services beziehen und neue Geschäftsmodelle zur Monetarisierung von Daten vortreiben können.

### In zehn Schritten Umziehen

Wer sich für den Bezug eines Colocation-Rechenzentrums entscheidet, muss sich mit der bevorstehenden IT-Migration beschäftigen. Eine sorgfältige Planung ist das solide Fundament für den Umzug in die neue Infrastruktur. Dabei sind die folgenden zehn Schritte zu beachten:

**1. Analyse und Zieldefinition:** Um den richtigen Weg einzuschlagen, braucht das verantwortliche Team ein klares Ziel. Dazu gehören neben der detaillierten Ausformulierung der Gründe für die Migration auch die Ergebnisse, die das Unternehmen sich von dem Umzug in die Colocation-Umgebung verspricht. Eine sauber definierte Zielprojektion hilft allen Beteiligten, jederzeit auf Kurs zu bleiben.

**2. Bestandsaufnahme:** Die beste Basis für eine Veränderung ist ein Blick auf den Status Quo der IT. So sollte definiert werden, welche Hard-

und Software im aktuellen Rechenzentrum vorhanden ist, für welche Elemente ein Umzug in die Cloud sinnvoll wäre und auf welche Teile das Team in Zukunft verzichten kann. Auf dieser Basis können die Verantwortlichen auch den benötigten Platz im Colocation-Datacenter planen.

**3. Architekturgestaltung:** Ist geklärt, welche Elemente von der Migration betroffen sind und welche Ziele mit der Umstellung auf Colocation verfolgt werden, kann das Team die Zielarchitektur bestimmen und exakt so gestalten, dass sie die aktuellen und zukünftigen Anforderungen erfüllt.

**4. Bedarfsdokumentation:** Stehen die Rahmenbedingungen fest, richtet sich der Blick auf die Details: Die Erfassung aller benötigten Elemente vom einzelnen Rack über sämtliche virtuelle Maschinen bis hin zu Netzwerkkomponenten und Anwendungen dokumentiert den IT-Bedarf und integriert so alle wichtigen Bestandteile in die Planung – unter Berücksichtigung der dazugehörigen Rechen-, Speicher- und Netzwerkanforderungen.

**5. Kostenfreigabe:** Auf Basis der Planung geht es nun vor der Umsetzungsphase darum, das Budget zu sichern. Die verlässliche Planung von Investitions- und Betriebskosten gelingt mit Hilfe der Zielarchitektur. Bei komplexen Herausforderungen kann sich die Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Technologiepartner lohnen, der mit seiner Kompetenz aus vorangegangenen Projekten konkrete Hilfestellung leisten kann.

## Einladung ins Ökosystem

Der Zusammenschluss von Akteuren zu Ökosystemen ist nach der bereits zitierten Crisp-Studie beliebter denn je. Durch die Anbindung von Lieferanten, Herstellern, Kunden oder sogar Wettbewerbern an eine IoT-Plattform entsteht eine Datenbasis, von der sich Analysen und Vorhersagen ableiten lassen. Die Daten können auch die Grundlage bilden, um übergreifende Prozesse abzubilden und datenbasierte Geschäftsmodelle aufzubauen. 80 Prozent der Unternehmen aller Bran-

chen beteiligen sich bereits an einem Eco-System oder bauen ein eigenes auf. 36 Prozent zählen dabei 11 bis 20 Partner zu ihrem Ökosystem, für fast ein Drittel gehören mehr als 20 Partner dazu. Dabei nehmen Technologie- und Cloud Provider den größten Anteil ein, gefolgt von Industrieunternehmen und Konzernen, Startups, Universitäten und Forschungseinrichtungen und Venture-Capital-Unternehmen. Vorrangiges Ziel von Eco-Systemen ist nach Ansicht der Unternehmen die Entwicklung gemein-

samer digitaler Lösungen und Produkte (59 Prozent), gefolgt von der Etablierung neuer Geschäftsmodelle (49 Prozent), der Entwicklung neuer Ideen und Impulse (36 Prozent) sowie dem Austausch oder der Monetarisierung von Daten (32 Prozent). Jedes dritte Unternehmen schätzt die Bedeutung von Eco-Systemen als hoch oder sehr hoch ein. Ein Ökosystem ist folglich für viele Unternehmen ein wichtiger Treiber, um die mit IoT verfolgten Ziele zu adressieren.

**6. Teamkonstellation:** Die IT-Migration auf das Colocation-Modell steht und fällt mit den richtigen Teammitgliedern. Neben einer Kernmannschaft brauchen Unternehmen häufig Spezialisten für bestimmte Themenbereiche, Prozess-, Change- und Configuration-Manager sowie externe Berater aus dem Datacenter, die mit neutralem Blick von außen und umfassender Erfahrung neue Impulse bieten.

**7. Umzugsplanung:** Unter Einbindung der entsprechenden Fachbereiche kann die Migrationsplanung nun detailliert definiert werden. Die Projektverantwortlichen legen gemeinsam mit den Fachkollegen fest, welche Applikationen und Sys-

teme zu welchem Zeitpunkt wie migriert werden – so gibt es während des Veränderungsprozesses weniger Reibungspotenzial.

**8. Probelauf:** In einer Generalprobe können Fehlerpotenziale erkannt und behoben werden. Nichtsdestotrotz sollten die verantwortlichen Teams einen Notfallplan konzipieren, der längere Ausfallzeiten oder sonstige Schwierigkeiten abfangen kann.

**9. Migration:** Sind alle Vorbereitungen getroffen, schlägt die Stunde der Wahrheit: In der eigentlichen Migration helfen automatisierte Prozesse, Fehler zu vermeiden und effizient voranzukommen. Bei der Umsetzung einer solchen Automa-

tisierung können externe Profis helfen. Wer sich exakt an die Planung hält und alle betroffenen Bereiche regelmäßig über die Fortschritte informiert, kann nun eine erfolgreiche Migration durchführen.

**10. Review:** Abschließend lohnt sich ein Rückblick sowie der Test aller migrierten Elemente. Auf diese Weise stellen die Verantwortlichen sicher, dass der Umzug reibungslos erfolgt ist und alle Systeme wie erwartet zur Verfügung stehen. Ist dies der Fall, muss nur noch das alte Rechenzentrum zurückgebaut werden und die Zukunft im Colocation-Datacenter kann beginnen. ■

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



### Autor

Oliver Menzel ist  
CEO bei Maincubes.



# 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 zusammen-  
gestellt. So sichern Sie sich  
Ihren Wissensvorsprung!



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



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

## Wo sich IT und OT näher kommen



Bild: Hewlett-Packard Enterprise

**Auch die großen Cloud-Anbieter haben erkannt, dass weite Teile der IT nicht in Rechenzentren stehen werden. Doch durchgängige Edge-to-Cloud-Umgebungen werden erst möglich, wenn am Edge – also am Netzwerkrand nahe der Fabrik – Industrie- und Informationstechnik konvergieren. Smartphones können als Vorbild dienen.**

Das HPE Edgeline EL300 Converged Edge System ist für die Steuerung industrieller Prozesse am Netzwerkrand ausgelegt.

**B**is 2020 sollen nach einer Studie der Unternehmensberatung Roland Berger jährlich weltweit 30 Milliarden intelligente Sensoren verkauft werden. Sie wandern in Ölplattformen, Fahrzeuge, Produktionsmaschinen und erzeugen große Datenmengen. Diese bilden zusammen mit lernfähigen KI-Algorithmen die Grundlage für sogenannte Edge-to-Cloud-Umgebungen, die Daten und Abläufe von der Feldebene bis zur Unternehmensebene integrieren. Das kann neue Einsichten in Systeme und Prozesse ermöglichen und dabei helfen, situationsangemessen in Echtzeit zu entscheiden und zu handeln. Das Ziel dahinter: Prozessverbesserungen in Industrie, Logistik, Produktion und Energiewirtschaft – sowie die Entwicklung neuer Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.

### Die Peripherie gewinnt an Bedeutung

Damit deutet sich ein neues IT-Paradigma an. Nach der letzten Zentralisierungswelle, bei der die Cloud im Mittelpunkt stand, geht es nun wieder in Richtung Dezentralisierung: Die Bedeutung der Peripherie, also allem, was mit einem Sensor ausgestattet werden kann,

steigt. Bisher herrschte vielfach die Auffassung vor, dass die im Internet of Things (IoT) erzeugten Daten in der Cloud verarbeitet werden müssen. Doch die Sensordaten dorthin zu transportieren, kann unter Umständen zu lange dauern. Verzögerungen können am Edge schlimme Konsequenzen nach sich ziehen – beispielsweise wenn Maschinen nicht ab- oder Ampeln nicht umschalten. Zudem ist am Netzwerkrand die Bandbreite oft knapp oder nur phasenweise verfügbar. Auch ist es ein Kostenfaktor, die Menge an oftmals redundanten Daten durch das Netzwerk zu schicken. Also wird eine Zwischenstation benötigt, die Daten nicht nur sortiert und weiterleitet, sondern eigenständig verarbeiten kann. Forscher der Carnegie-Mellon-Universität bezeichnen dies als 'Cloudlet'. So entstanden die heute bekannten Edge-, Mini- oder Mikrodatenzentren. Die dritte und erzeugungsnächste Stufe bilden heute oftmals Gateways, die aber nicht genügend Rechen- und Speicherleistung haben, um alle Aufgaben zu erfüllen, die eigentlich in unmittelbarer Nähe der Endgeräte zu lösen wären. Denn es ist in vielen Fällen notwendig, unmittelbar am datenerzeugenden Endgerät ein intelligentes System zu platzieren, das die anfallenden Daten

erfasst, normalisiert und analysiert, die nötigen Reaktionen vor Ort einleitet und ansonsten Daten, die es wert sind, ins Mikrorechenzentrum oder direkt in die Cloud schickt.

## Brückenkopf der Integration

Der Begriff 'cyber-physische Systeme' deutet an, worauf es dabei ankommt. Es geht um die Konvergenz von Industrietechnik (Operational Technology, OT) und Informationstechnik (IT) mit dem Ziel, physische Prozesse so flexibel, intelligent und autonom zu machen, als seien es virtuelle Prozesse. Edge-Systeme bilden für diese Integration den Brückenkopf: Daten aus Sensoren, Scada- und SPS-Systemen werden mit Standard-IT-Anwendungen analysiert, woraus wiederum Handlungen abgeleitet werden, die von Scada- oder SPS-Systemen ausgeführt werden. Solche Datenkreisläufe einzurichten und zu betreiben ist hoch komplex, da eine große Zahl von unterschiedlichen Komponenten miteinander orchestriert werden muss. Die Edge-IT-Systeme müssen dabei gleich in doppelter Hinsicht sozusagen in Feindesland operieren: in einer Umgebung voll fremder Technologien und voll unwirtlicher Betriebsbedingungen. Letztere können für IT-Systeme nicht nur geradezu lebensfeindlich sein – zudem fehlt oftmals das Knowhow, um diese komplexen Systeme aufzusetzen und zu warten. Damit die Edge-Systeme ihre Rolle als Brückenkopf der OT/IT-Integration ausfüllen können, braucht es also einen neuen Ansatz. Als Vorbild können Smartphones mit ihren Apps dienen.

## Wie ein Smartphone

Ein Smartphone kombiniert Telefon, Musikspieler, Kamera und Internet physisch in einem Gerät. Zudem steht dem Nutzer ein Ökosystem von Anwendungen zur Verfügung, das immer neue Möglichkeiten schafft, diese physischen Komponenten kreativ auszunutzen. Ferner ist die Bedienung eines Smartphones möglichst einfach gehalten. Dieses Vorbild lässt sich nahezu Eins-zu-eins auf Edge-Systeme übertragen. Die OT/IT-Integration vereinfacht die Prozesse in industriellen Umgebungen. Trotz aller Standardisierungsbemühungen sind Industrieumgebungen jedoch nach wie vor durch große Heterogenität geprägt. Konvergente Edge-Systeme müssen deshalb

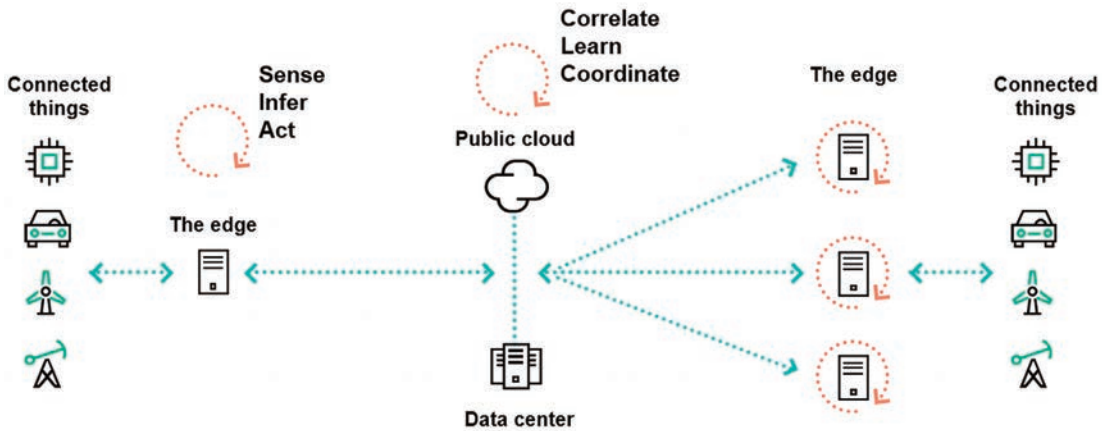
standardmäßig eine große Bandbreite an Optionen für das Ansteuern von OT-Systemen bieten, sei es über einen multiprotokollfähigen Standard wie PXI oder über dedizierte Adapter. Programmierschnittstellen und Field Programmable Gate Arrays (FPGA) erlauben zudem eine maßgeschneiderte Erstellung von OT-Adapttern, bis hin zur Implementierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen auf dem Edge-IT-System.

## Einfach zur Anwendung

Einso wie bei Smartphones erschließt sich der wahre Wert von konvergenten Edge-Systemen erst mit den Applikationen, die die verschiedenen OT- und IT-Komponenten zu einem nützlichen Prozess verknüpfen – beispielsweise die Video-Qualitätskontrolle in der Produktion: Eine Video-Kamera erfasst dabei die auf einem Band vorbeierollenden Produkte; ein Machine-Learning-Programm erkennt anhand der Video-Aufnahmen Produktfehler; ein erkannter Fehler löst einen Impuls in einer speicherprogrammierbaren Steuerung aus, um das defekte Produkt vom Förderband zu schieben. Ein solches organisiertes Zusammenspiel von OT und IT wird heute in vielen Fällen manuell aufgesetzt und programmiert, was großen Aufwand verursacht und anfällig für Sicherheitslücken ist. Eine Lösung für dieses Problem sind so genannte No-Code-Workflow-Generatoren. Die Datenquellen, Adapter, Treiber, Middleware, Anwendungen und SPS lassen sich dabei zu einem Workflow verbinden, indem entsprechende grafische Symbole mit der Maus verknüpft werden. Die IT-Applikationen, mit denen die OT-Daten analysiert und verarbeitet werden werden dabei aus einem Applikationskatalog ausgewählt und, in einen Container verpackt, aus der Cloud an das Edge-System übertragen.

## Den Überblick behalten

Sind all diese Voraussetzungen gegeben, muss noch das Problem des Systemmanagements am Edge gelöst werden. Diese Systeme – es können hunderttausende sein – befinden sich in allen möglichen entlegenen und unwirtlichen Orten. An ein händisches Aufsetzen und Warten ist also nicht zu denken. Vielmehr braucht es ein Systemmanagement, das – ähnlich wie



In Edge-to-Cloud-Architekturen haben Edge und Cloud unterschiedliche Rollen: Das Edge dient der Echtzeit-Analyse und -Aktion, die Hauptrolle der Cloud ist Korrelation und Koordination.

bei einem Smartphone – die meisten Aufgaben autonom durchführt wie beispielsweise die Inbetriebnahme der Edge-Hardware oder das Laden und Installieren von Firmware, Betriebssystem und Anwendungen. Weitere Edge-spezifische Bedingungen, denen das Systemmanagement Rechnung tragen muss, ist eine fragile Netzwerkverbindung. Das heißt zum Beispiel, dass unterbrochene Updates an dem Punkt fortgesetzt werden, wo sie unterbrochen wurden, und dass das Edge-System sich aktiv meldet, wenn es nach einer Netzwerkunterbrechung wieder online ist. Zudem muss das Systemmanagement Edge-spezifische Sicherheitsfunktionen bieten, da es am Edge keine Zutrittskontrolle wie im Rechenzentrum gibt.

## Fremde Territorien betreten

Die Erfindung des Smartphones hat eine Revolution ausgelöst. Dasselbe muss mit den Edge-IT-Systemen passieren. Nur dann kann es gelingen, Effizienz-, Wachstums- und Ertragsversprechen des industriellen

Internets der Dinge einzulösen. Die Schlüssel dafür sind physische OT/IT-Konvergenz, No-Code-Anwendungsentwicklung und ein möglichst einfaches Systemmanagement am Edge. Die Konvergenz von OT und IT wird die Koordinatensysteme der beiden Branchen verschieben. Die Hersteller erobern jeweils fremde Territorien und schließen neue Partnerschaften, um neue Dienstleistungen, Produkte und Geschäftsfelder zu schaffen – zugleich müssen sie ihre angestammten Territorien gegen Angriffe verteidigen. Die Herstellerbindung im OT-Bereich erinnert heute wegen der vielen proprietären Technologien an die Zustände auf dem Mainframe-Markt vor 30 Jahren. Die Welt der IT hat den mühevollen Weg von proprietären zu weitgehend offenen Systemen hinter sich gebracht. Der Welt der OT steht dies noch bevor. ■

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



## Autor

Peter Widmer ist Global Category Manager Converged Servers, Edge & IoT Systems bei Hewlett Packard Enterprise.





Bild: ©jpopba/stock.adobe.com

## Grundlagen für Optimierung und neue Geschäftsmodelle

# Heterogene Systeme flexibel verschmelzen

IT ermöglicht immer individuellere Produkte und kürzere Entwicklungszyklen. Hinzu kommen verstärkt neue Geschäftsmodelle auf der Basis von datengetriebenen Diensten. Mit dem richtigen Mix aus Technologie, Strategie und Mitarbeiterwissen lässt sich maßvoll aber konsequent eine offene IT-Architektur einrichten, die mit den Anforderungen wächst.

**D**amit Fertigungsunternehmen auch weiter am Markt bestehen können, ist für viele eine umfassende Digitalisierung von Geschäftsprozessen notwendig. Eine flexiblere Produktion erfordert jedoch auch eine deutlich flexiblere Infrastruktur. Ermöglicht wird dies vor allem durch leistungsfähigere Hard- und Software-Komponenten sowie eine umfassende Integration der Unternehmens-IT (IT), der Produktions-IT bzw. Operations Technology (OT) und dem Internet der Dinge (IoT). Historisch bedingt haben sich diese drei Bereiche weitgehend unabhängig voneinander entwickelt und ihre Integration stellt viele Unternehmen heute vor Herausforderungen. Während in der IT neue Konzepte wie z.B. Microservices und Open Source Einzug gehalten haben, erfolgt der Wandel bei der OT wegen der erheblichen Investitionen in Fertigungsanlagen und der gro-

ßen Vielfalt an Herstellern und Standards deutlich langsamer. Wie kann unter diesen Voraussetzungen also eine nachhaltige erfolgreiche Digitalisierung von Fertigungs- und Geschäftsprozessen gelingen?

### Durchgängige Integration

Der wichtigste Aspekt ist dabei die durchgängige Integration innerhalb und außerhalb eines Unternehmens – etwa mit Partnern und Kunden. Mit einer flexiblen Infrastruktur werden sich ändernde Geschäftsprozesse erst ermöglicht, denn in einer digitalisierten Fabrik werden immer mehr Maschinen untereinander und mit dem Internet verbunden sein. Zudem müssen viele IT- und OT-Systeme – beispielsweise ERP-, PLM-Systeme, SCADA, Steuerungen und Sensoren– über viele Proto-

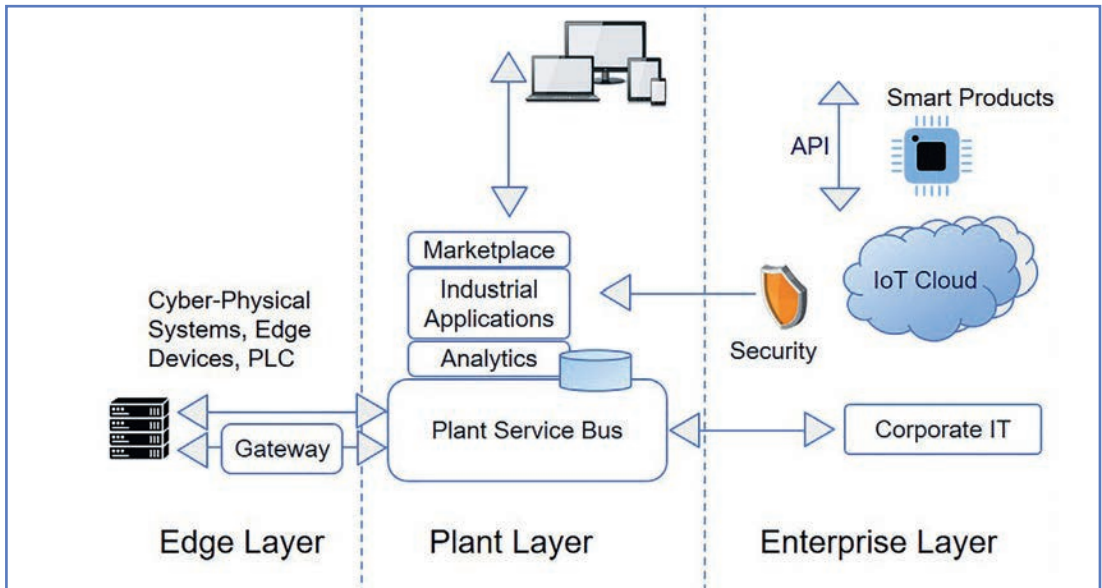


Bild: IBM Deutschland GmbH

Grundriss einer modernen IT-Architektur

kolle angebunden werden, auch wenn eine Standardisierung angestrebt wird. Beispiele dafür sind die Auswertung von Sensordaten in Echtzeit, der direkte Zugriff von ME-Systemen auf Bestandsinformation in SAP oder die Nutzung von Qualitätsdaten bei der Entwicklung neuer Produkte.

## Integration kontrollieren

Umso größer ist die Bedeutung einer flexiblen und kontrollierbaren Integration von IT und OT. Die kann mit Hilfe des Plant Service Bus (PSB) gelingen. Dieser unterstützt eine Reihe von Standard-Protokollen aus dem IT- und OT-Umfeld – von OPC-UA, MQTT und REST, über Datenbanken und Adapter zu Datenbanken und Standardanwendungen, ERP, MES bis hin zu EDIFACT und Mainframes. Bei bislang noch nicht unterstützten speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) besteht die Möglichkeit, einen Adapter neu zu entwickeln oder ein Gateway einzusetzen, das dieses Protokoll (i.d.R. Feldbus) in ein Standard-Protokoll umsetzt. Für den Transport großer Datenströme können beispielsweise IBM Streams eingesetzt werden, eine Stream-Computing-Plattform mit eingeschränkten Service-Bus-Funktionen. Durch die Verwendung von Virtualisierungsmethoden (Container) und umfassende Automatisierung ist es zudem möglich, die

Lösung in mehreren Werken umzusetzen. Mit dem Plant Service Bus kann zudem das Risiko bei der Kommunikation mit externen Systemen, z.B. mit der Cloud oder mit Geschäftspartnern, reduziert werden.

## Daten aufbereiten

Die Menge an Sensordaten und ihre Heterogenität verursachen einen beträchtlichen Aufwand wenn es darum geht, die Ursachen von Fehlermustern, Anomalien oder Ausfällen zu finden. Immer häufiger ersetzen Advanced-Analytics- und KI-Techniken die traditionelle Business Intelligence (BI) – nicht zuletzt wegen der großen Datenmengen aus unterschiedlichsten Quellen. Diese sollten vorher idealerweise in eine für die Analysen geeignete Form transformiert und gegebenenfalls vorverarbeitet sowie bereinigt werden. Je nach Umfang oder der benötigten Antwortzeit empfiehlt es sich, die Daten nicht nur in der zentralen Unternehmens-IT auszuwerten, sondern bereits in einem Edge Device bzw. Gateway an der Maschine.

## Unternehmensübergreifend

Neben der Steigerung der Anlagenverfügbarkeit, der Qualität oder des Durchsatzes ist die unternehmensübergrei-

fende Zusammenarbeit ein weiterer Trend, bei dem die Auswertung von Daten hilfreich ist. Hersteller können so beispielsweise erfahren, wie ihre Produkte eingesetzt werden und sie daraufhin optimieren. Der Kosmetikhersteller L’Oreal ist dafür ein Beispiel: Um die Produktqualität sicherzustellen, nutzt das Unternehmen integrierte IoT-Sensoren in seinen Fertigungslinien. Mit Hilfe der Design-Thinking-Methode wurden dabei Schwachstellen wie etwa die Umrüstzeiten identifiziert und eine Architektur entwickelt, die diese adressiert.

## Daten sichtbar machen

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Analyseprojekten ist eine agile und iterative Herangehensweise empfehlenswert sowie der kontinuierliche Austausch zwischen Fachbereich und Analysten und eine sukzessive Erhöhung der analytischen Komplexität. Zunächst gilt es, die Daten zu visualisieren – z.B. auch auf mobilen Endgeräten. Aufbauend darauf lassen sich in weiteren Phasen komplexe Zusammenhänge, Vorhersagen, Optimierungen und Handlungsempfehlungen entwickeln. Mit vortrainierten KI-Lösungen können gängige IoT-Fragestellungen abgedeckt und Projekte im eigenen Unternehmen beschleunigt werden. Dazu zählen beispielsweise die vorausschauende Wartung oder die Produktionsoptimierung. Ein Werkzeug, das Data Scientists bei der Analyse vielfältiger Daten unterstützen kann, ist beispielsweise Watson Studio. Basierend auf Open-Source-Standards können damit große Datenmengen ausgewertet werden.

## Anwendungen entwickeln

Die daraus gewonnen Erkenntnisse können dann in Anwendungen einfließen, die in den Fachbereichen schnell in einem Pilotprojekt erstellt werden können. Mit den

Daten werden neue Geschäftsmodelle sowie eine kommerzielle Verwertung möglich. Die Entwicklung industrieller Anwendungen erfolgt dabei oft schrittweise auf Basis der Anwenderanforderungen. Nicht zuletzt, weil andere Unternehmensbereiche ähnlich vorgehen. Erst im späteren Verlauf stellt sich dann die Frage der Integration untereinander und mit der Unternehmens-IT. Die Herausforderung ist dann, dynamisch zu bleiben und die Lösungen ökonomisch zu betreiben, immer häufiger ganz unabhängig von den verschiedenen Softwareanbietern. In vielen Fällen wollen die Unternehmen die Anwendungen etwa aus Sicherheitsgründen im eigenen Haus betreiben und trotzdem die Vorzüge der Cloud nutzen. Einige Plattformen auf dem Markt adressieren genau diese Anforderung, indem sie häufig benötigte Infrastruktur-Funktionen bereits beinhalten. Unternehmen können sich so auf die eigentliche Anwendung fokussieren und die Implementierung beschleunigen. Wichtig ist dabei, dass das Projekt aus Geschäftssicht getrieben wird, um mit minimalem Aufwand frühzeitig Ergebnisse zu bekommen und die Entwicklung flexibel steuern zu können. Anwender haben damit die Möglichkeit, die für sie wichtigen Microservices sehr granular und unabhängig von Plattform-Anbietern auszuwählen.

## Offene Architektur

Durchgängige IT-Infrastrukturen und standardisierte Schnittstellen sind Schlüsselemente für den Erfolg von Industrie-4.0-Projekten. Durch die Vernetzung heterogener Systeme verschiedener Anbieter durch gemeinsame Standards kann eine robuste und offene Architektur für unterschiedliche Anwendungsfälle entwickelt werden, die sich in die vorhandene Umgebung integrieren lassen und anpassbar sind, wenn sich die Anforderungen ändern. ■

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

### Autor

Peter Schleinitz ist Executive Architect /  
The Open Group Distinguished IT Architect  
bei der IBM Deutschland GmbH.



## **VERLAG/POSTANSCHRIFT:**

---

Technik-Dokumentations-Verlag GmbH  
TeDo Verlag GmbH®  
Postfach 2140  
35009 Marburg  
Tel.: +49 6421 3086-0  
Fax: +49 6421 3086-380  
E-Mail: info@it-production.com  
Internet: www.it-production.com

## **VERLEGER & HERAUSGEBER:**

---

Dipl.-Stat. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.)

## **REDAKTION:**

---

Patrick Prather (Redaktionsleitung, ppr)  
Marco Steber (Redakteur, mst)

## **REDAKTIONSASSISTENZ:**

---

Bastian Fitz  
Tamara Gerlach  
Pascal Jenke  
Christina Jilg  
Kristine Meier (Leitung)  
Melanie Novak  
Lena Schmitt  
Florian Streitenberger  
Natalie Weigel  
Sabrina Werking  
Kristina Sirjanow  
Theresa Klingelhöfer

## **MARKETING/ANZEIGEN:**

---

Christoph Kirschenmann (Leitung Marketing)  
Monika Zimmer (Assistenz Marketing)  
Moritz Ernst (Mediaberatung)  
Tel.: +49 6421 3086-0

## **GRAFIK & SATZ:**

---

Julia Marie Dietrich  
Stefanie Hartmannshenn  
Tobias Götze  
Fabienna Hessler  
Melissa Hoffmann  
Kathrin Hoß  
Ronja Kaledat  
Patrick Kraicker  
Ann-Christin Lölkes  
Cara Richter  
Nadin Rühl

## **DRUCKVERFAHREN:**

---

Offset vierfarbig

## **HINWEISE:**

---

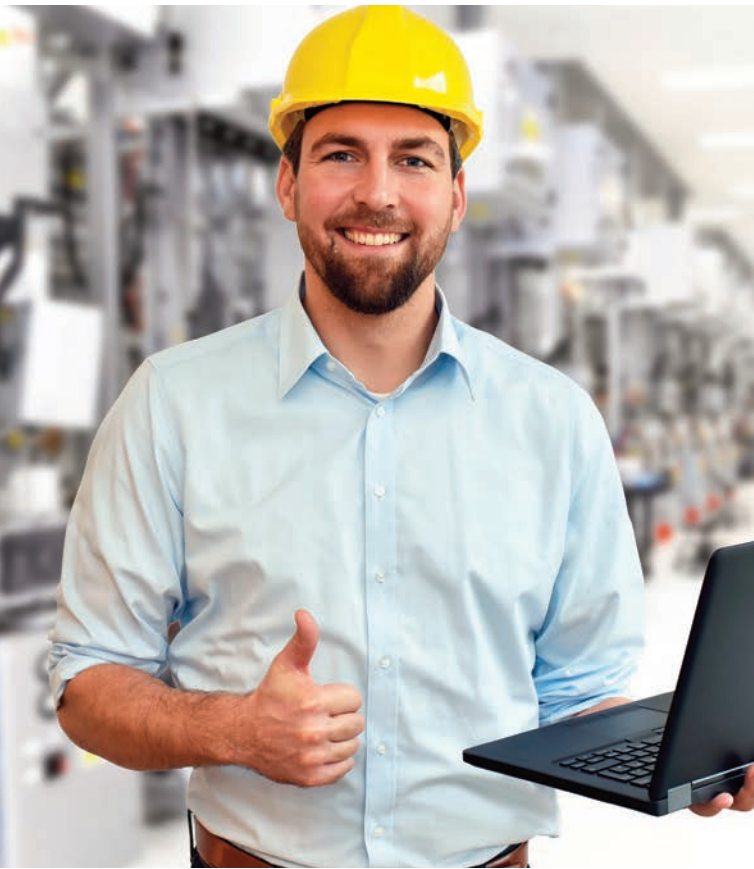
Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Veröffentlichungen in der Fachzeitschrift IT&Production und Beilagen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Alle in der IT&Production oder Beilagen erschienenen 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 IT&Production-Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung. Mitglieder des VDI KfIT erhalten die IT&Production im Rahmen ihres Mitgliedsbeitrages.

© copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg

Es gilt die Preisliste Nr. I/2019

# IT & Production ONLINE

Das Industrie 4.0-Magazin für erfolgreiche Produktion



The screenshot shows the website interface with the following elements:

- Header:** ASPROVA logo and tagline "Das führende APS-Feinplanungssystem für die Lean-Produktion".
- Navigation:** Home, Über uns, Kontakt, Anmelden, Abmelden, Suchen, Warenkorb, Meine Favoriten, Meine Lesezeichen.
- Menu:** NEWS, FACHBEITRÄGE, ANBIETER & PRODUKTE, E-PAPER, VERANSTALTUNGEN.
- Main Content:**
  - Article: "Prioritäten setzen bei der Systemführung. Was ERP-Projekte den Mitarbeitern abverlangt".
  - Article: "Neue Konferenz zu künstlicher Intelligenz in der Produktion".
  - Article: "Industrie 4.0 meets Cyber Security".
  - Article: "Nürnberg im Zeichen der IT-Sicherheit".
  - Article: "Produktionsmanagement".
  - Article: "Kompass durch den Informationsdschungel".
  - Article: "Stütze für die agile ERP-Integration".
- Right Sidebar:**
  - Buttons: "Jetzt informieren", "Möchten Sie mehr erfahren?", "100 Tage Bildung der Programmierer und -techniker", "Optimale Schichtplanung", "Bleibende Sicherheit".
  - Advertisement for "celonis REIBNUSLOSE PRODUKTION durch Process Mining".
  - Advertisement for "Demnächst. In diesem Magazin." featuring "IT&Production online IoT".
  - Advertisement for "Dahle Wissen Kompakt MES Manufacturing Execution Systeme".

## Immer topaktuelle Informationen!

Erleben Sie das IT&Production Online-Magazin:  
Das Wissensportal rund um industrielle IT- und Softwarelösungen.

[it-production.com](http://it-production.com)

