

Eine Publikation des Reflex Verlages zum Thema

# Industrie 4.0

## Die vierte industrielle Revolution

### Maschinen-Kommunikation

Werkstücke suchen eine Weltsprache: Wenn Bauteile und Maschinen sich unterhalten können, verspricht das immense Produktivitätssprünge für Großkonzerne wie für Mittelständler. Doch noch bremsen fehlende Standards den Fortschritt aus.

Seite 6

### Industrie-Software

„Made in Germany“ ist ein echtes Gütesiegel: Deutschland ist weit mehr IT-Nation, als viele meinen. Gerade bei Fabrik-Anwendungen toppt das Land die internationale Konkurrenz. Experten glauben an eine dauerhaft starke Stellung der Bundesrepublik im Industrie-Segment.

Seite 12

### Automobil-Produktion

Eine Fabrik für alle Fälle: Der Werdegang von der Bestellung über den Fertigungsprozess bis zur Auslieferung eines fabrikneuen Autos wird sich in Zukunft völlig verändern. Das Wunschgefährt wird immer individueller und läuft immer schneller vom Band.

Seite 15

MÄRZ 2014

GRUSSWORT

# Einzelstücke gehen in Serie

Die Industrie 4.0 verspricht Firmen satte Produktivitätssprünge. Sie verbessert die Wettbewerbsposition der Unternehmen und der deutschen Wirtschaft insgesamt. Doch geht das Thema nur Unternehmer etwas an? Keineswegs, auch die Endverbraucher haben etwas davon. Denn: Mit ihrem Wunsch nach individuellen Produkten werden sie bis in die Werkshallen hineinragen. Wenn Maschinen und Bauteile untereinander kommunizieren, können sich ganze Produktionsstraßen eigenständig und dynamisch umbauen. So macht die smarte Fabrik auch kleinste Losgrößen bezahlbar – Einzelstücke gehen in Serie. Der Konsument wird mehr und mehr zum Entwickler der Produkte, die er kaufen möchte. Industrie 4.0 ist eine Entwicklung, die viele über die nächsten Jahre hinweg in Atem halten wird.



Michael Gneuss  
Chefredakteur



## VORBEDINGUNGEN

**3 Leitartikel Industrie 4.0**  
Die vierte industrielle Revolution klingt nach Science Fiction, doch sie ist bereits in vollem Gange. Deutschland ist in der besten Startposition für ein neues Wirtschaftswunder.

**5 Fachkräfte**  
Egal wie intelligent die Fabrik der Zukunft wird, der Mensch behält immer noch die Oberhand. Allerdings braucht er dafür immer mehr überfachliche Kompetenzen.

**6 Maschinen-Kommunikation**  
Wenn Bauteile und Maschinen sich unterhalten können, verspricht das immense Produktivitätssprünge. Doch fehlende Standards bremsen den Fortschritt aus.

## TECHNOLOGIEN UND LÖSUNGEN

**9 Intralogistik**  
Unternehmerträume von der bezahlbaren Losgröße eins rücken immer näher. Die Digitalisierung macht auch individuelle Kundenwünsche schnell und kostengünstig erfüllbar.

**12 Industrie-Software**  
„Made in Germany“ ist bei Fabrik-Anwendungen ein echtes Gütesiegel. Experten glauben an eine dauerhaft starke Stellung der Bundesrepublik im Industrie-Segment.

**14 IT-Sicherheit**  
Die digitale Echtzeitproduktion lockt Datendiebe. Soll die Industrie 4.0 gelingen, braucht sie eigene Sicherheitskonzepte. Lösungen aus der Bürokommunikation greifen nicht.

## BEST PRACTICES

**15 Automobil-Produktion**  
Die Autofabrik von Morgen wird sich radikal verändern. Den Kunden kann das freuen. Sein Gefährt wird immer individueller und läuft immer schneller vom Band.

**17 Fabrikforschung**  
Die Industrie 4.0 kann schon heute mehr, als viele meinen. In der Förderreihe „Autonomik“ bereiten Wissenschaft und Unternehmen die vierte industrielle Revolution schon seit Jahren vor.

Das Papier der Publikation, die im aufgeführten Trägermedium erschienen ist, stammt aus verantwortungsvollen Quellen.

Partner und Sponsoren

**SIEMENS**

**FORCAM**  
DRIVING PRODUCTIVITY

**BITKOM**

LEITARTIKEL

# Als die Werkstücke laufen lernten

Was heute in Deutschlands Fabriken geschieht, klingt nach Science Fiction. Doch dem ist nicht so: Die vierte industrielle Revolution ist bereits in vollem Gange. Maschinen und Bauteile in den Werkshallen werden heute tatsächlich selbst aktiv und bieten dem Menschen den Dialog an. Als Fabrikaurüster der Welt ist Deutschland in der besten Startposition für ein neues Wirtschaftswunder mit dem Treiber Industrie 4.0.

Von Michael Gneuss

Als Captain Jean-Luc Picard in den Raumschiff-Enterprise-Filmen der Achtzigerjahre zu seinem Tablet-PC griff, war das noch Vision. Kaum vorstellbar, dass ein Ingenieur so leger den Zustand seiner Maschinen überprüfen könnte. Heute gehört vieles, was Star-Trek-Macher vordachten, längst zum Alltag. Fast jeder zweite Deutsche besitzt ein Smartphone, jeder Vierte nutzt einen Tablet-PC.

Aber nicht nur Menschen kommunizieren mit neuen Technologien, auch Geräte tauschen sich untereinander aus und bieten damit für die industrielle Produktion faszinierende neue Perspektiven. Moderne IT macht es möglich, dass Maschinen und Bauteile den Produktionsprozess aktiv unterstützen. In sogenannten cyberphysikalischen Systemen steuern sie ihr Zusammenspiel weitgehend selbst.

## Einzelstücke gehen in Serie

Der Endverbraucher kann sich freuen. Zum Beispiel, wenn er sein Traumauto vom heimischen PC plant

und in die Produktion schickt – ohne Aufpreis und lange Wartezeit. Auch Unternehmer profitieren, denn Fehler am virtuellen Produkt werden entdeckt, noch bevor das erste Werkstück verarbeitet wurde. Schon die virtuelle Testfahrt zeigt, ob das Fahrzeug den Elchtest bestehen wird. Und weil smarte Fabriken nur noch das herstellen, was wirklich gebraucht wird, profitiert auch die Umwelt.

Klingt fern? Ist es aber nicht. Immer mehr Pilotprojekte stellen unter Beweis, was die Industrie 4.0 schon kann. Jedes dritte deutsche Großunternehmen hat nach einer Befragung der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers (PwC) bereits Konzepte der smarten Fabrik etabliert. Kein Wunder, denn nach Schätzungen der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften e.V. (acatech) können Unternehmer ihre Produktivität um 30 Prozent steigern, wenn sie die Potenziale der smarten Technologien ausschöpfen.

Ein RFID-Funktikett in der Größe zwischen einem Millimeter und einer Chipkarte reicht aus, um die Bauteile mit so viel Intelligenz zu versehen, dass sie sich selbst die Maschine aussuchen, die sie am schnellsten oder am ressourcenschonendsten verarbeitet. Maschinen wiederum melden, wann sie bereit für neue

Werkstücke sind. Auch weiß die intelligente Fabrik zu jeder Zeit, wann sie Bauteile beim Lieferanten nach- oder abbestellen muss. Wie ein unsichtbares Netz legt sich die drahtlose Automatisierungstechnik über alle Einzelteile. Die Fabrik der Zukunft wird damit immer wandlungs- und widerstandsfähiger.

## Turbo für den Standort

Noch dazu kommt die Industrie 4.0 gerade recht, um die Attraktivität des Produktionsstandorts Deutschland zu steigern. Das Institut der deutschen Wirtschaft in Köln sieht Deutschland zwar in puncto Standortqualität auf Platz fünf von 45 untersuchten Ländern. In der dynamischen Betrachtung reicht es aber nur für Platz 18, während Spitzenreiter wie Estland, Lettland, Litauen und Südkorea massiv aufholen. Will sich die deutsche Wirtschaft weiterhin als industrielles Schwergewicht und Fabrikaurüster der Welt positionieren – mit einem Drittel der Wertschöpfung in der ganzen Europäischen Union – dann liefert ihr Industrie 4.0 den Schlüssel dafür.

Doch was genau ist das Revolutionäre an der Industrie 4.0? Zuvor gab es bereits drei radikale Umbrüche – angefangen mit der Erfindung des ersten mechanischen Webstuhls >>>

FOKUSINTERVIEW

## „Fabriktore stehen für Hacker offen“

Unternehmer wie Software-Entwickler laufen Gefahr, die Risiken zu unterschätzen. Ein Fehler, warnt Uwe Bernd-Striebeck, Partner und IT Security Experte bei der Unternehmensberatung KPMG.

**Glauben Sie, die digitale Fabrik könnte an der IT-Sicherheit scheitern?** Scheitern wird sie nicht, die Vorteile der Vernetzung sind einfach zu groß. Allerdings besteht in puncto Sicherheit ein unheimlicher Nachholbedarf. Jeder Laptop im kaufmännischen Bereich ist heute oft besser gegen virtuelle Angreifer geschützt als ein Industrieroboter. Automatische Sicherheits-Updates der Betriebssysteme gibt es in vielen Fällen nicht. Firewalls und Virens Scanner dürfen die Unternehmen nicht aktivieren, weil dann in vielen Fällen die Herstellerhaftung verloren geht. Die Fabriktore stehen für Hacker heute ganz weit offen.

**Wie können Unternehmen die Sicherheitslücken schließen?** Entweder, indem sie die Mühen nicht scheuen, auf einen der wenigen Anlagenbauer umzurüsten, der solide Sicherheits-Features anbietet. Oder, indem sie in Kooperation mit ihrem Anlagenbauer über eine adäquate Absicherung sprechen.

**Woran hakt es mehr: an der Verfügbarkeit der Technik oder am Bewusstsein der Unternehmer?** Im Grunde mangelt es an beidem. Je mehr wir die Vernetzung vorantreiben, umso dringlicher werden die Sicherheitsaspekte. Nachlässigkeit kann sich schnell rächen: Automatisierte Bestellungen von Stücklistenelementen können Profis wesentliche Geschäftsgeheimnisse verraten.



1784, der die erste industrielle Revolution auslöste. 1870 folgte das erste Fließband in den Schlachthöfen von Cincinnati, das die geschlachteten Schweine von einem Arbeiter zum nächsten transportierte. Eben jene Idee, die Henry Ford später für die einsetzende Massenproduktion in der Automobilindustrie nutzte. Sein erstes permanent laufendes Fließband steigerte die Produktivität so enorm, dass er gleichzeitig die Preise für seine Autos senken und die Löhne der Arbeiter erhöhen konnte – zumindest für die, die ihren Job behielten.

1969 schließlich läutete die erste Speicher-Programmierbare-Steuerung (SPS) die dritte Revolution ein. Die Elektronik trieb die Automatisierung weiter voran. Noch mehr bezahlbare Produkte, noch mehr Wirtschaftswachstum, Wohlstand, Freizeit und Lebensqualität dank schnellerer und effizienterer Produktion war die Devise. Die Abwanderung der Fabriken in Länder mit geringeren Lohnkosten konnte die neue Technologie aber nicht stoppen. Deutschland, das Hochlohnland, schien an Wettbewerbsfähigkeit einzubüßen.

#### Akteure im Einklang

Mit der vierten industriellen Revolution soll das anders werden. Bundesregierung, Verbände, Unternehmer oder Forschungsinstitute – sie alle wittern in der Industrie 4.0 mit ihren aktiven Werkstücken und Maschinen die Chance, die Produktion am Hochlohnstandort Deutschland auf Dauer wettbewerbsfähig zu halten. Zwar braucht auch die smarte Fabrik Menschen, aber es sind nun andere Qualifikationen. In der digitalen Fabrik ist weniger Körperkraft und dafür mehr Know-how gefragt. Hochqualifizierte Ingenieure müssen die Bauteile so intelligent machen, dass sie

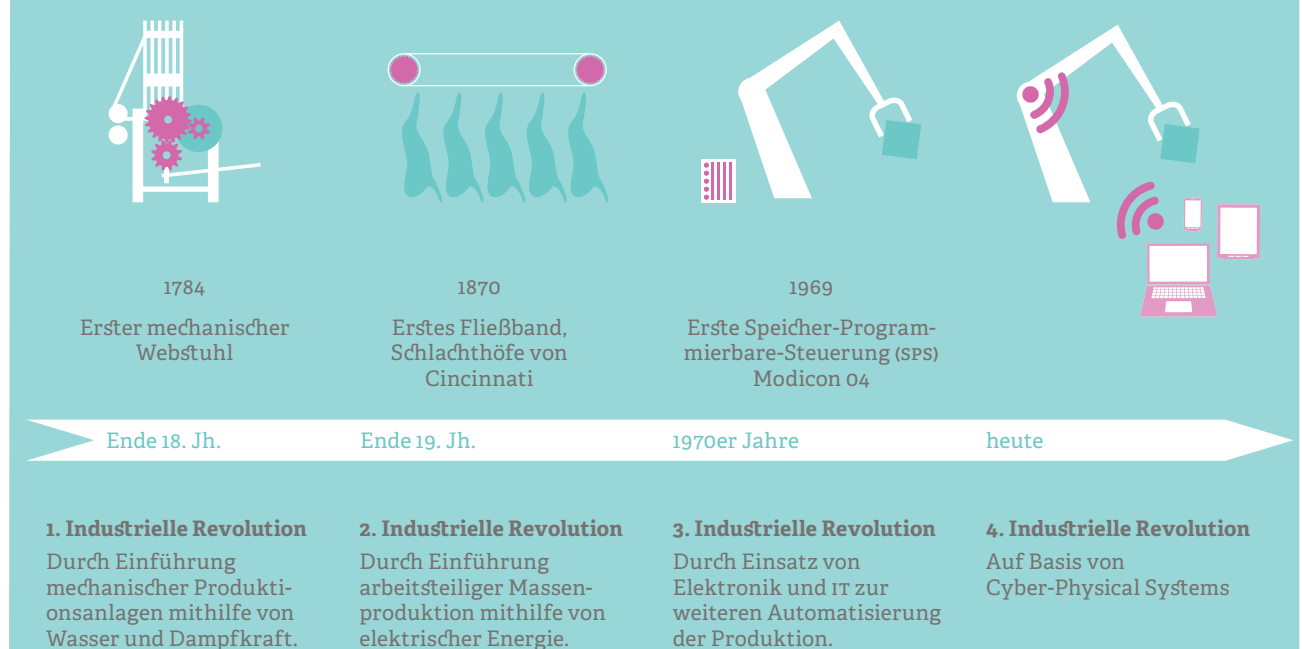
von alleine anfangen zu arbeiten. Auch ältere Mitarbeiter werden von den neuen technologischen Möglichkeiten profitieren. Dank schlauer Assistenzroboter können sie länger in der industriellen Produktion tätig sein, weil Maschinen ihnen beschwerliche Arbeit abnehmen. So erhofft sich die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. (acatech) aus dem neuen industriellen Wandel ein neues Wirtschaftswunder

„Die Industrie 4.0 hat es weit nach oben auf Angela Merkels Agenda geschafft

„Made in Germany“. Und zwar eines, das sich nicht auf den industriellen Sektor beschränkt, denn um die smarten Fabriken und die darin produzierten intelligenten Produkte herum sind eine Fülle von neuen Geschäftsmodellen denkbar, die auch Dienstleistern und Start-ups große Chancen bieten. Kein Wunder, dass es die Industrie 4.0 damit weit nach oben auf die innenpolitische Agenda von Kanzlerin Angela Merkel

gebracht hat. Die Hoffnung, zum Leitmarkt und Leitanbieter der Industrie 4.0 zu werden, bestehen zu Recht. Denn schon heute ist Deutschland der international führende Fabrikaurüster und, was viele nicht wissen: Die Bundesrepublik zählt auch zur Weltspitze bei der Entwicklung von Industriesoftware. Und doch müssen noch zahlreiche technologische, rechtliche und auch gesellschaftliche Voraussetzungen geschaffen werden. Wir wollen Sie in der vorliegenden Publikation mitnehmen auf die visionäre Reise in das neue Zeitalter der industriellen Produktion, zu dessen Chancen, aber auch dessen Herausforderungen. Staunen Sie mit. ●

### Stufen der industriellen Entwicklung



Quelle: DFKI, 2011

WERBEBEITRAG – INTERVIEW

## „Deutsche Industrie gibt den Ton an“

Prof. Siegfried Russwurm ist Mitglied des Vorstands der Siemens AG und CEO von Siemens Industry. Siemens Industry ist ein weltweit führender Anbieter innovativer und umweltfreundlicher Produkte und Lösungen für produzierende Unternehmen

**Wie haben sich die Anforderungen an die Produktion verändert?** Im Grunde sind die Anforderungen an produzierende Unternehmen seit Jahrzehnten die gleichen: Produktivität, Geschwindigkeit und Flexibilität müssen ständig erhöht werden. Hinzu kommt die immer stärkere Individualisierung der Produkte. Das alles verlangt nach einer flexiblen Produktion. Industrie 4.0 gibt dafür genau die richtigen Antworten.

**Kann man Industrie 4.0 heute schon kaufen?** Das Zeitalter von Industrie 4.0 haben wir noch vor uns. Wir erwarten, dass die Entwicklung dahin in etwa

15 Jahren abgeschlossen sein wird. Aber viele Elemente sind heute schon verfügbar. Ich denke da an Kommunikation und Vernetzung, Datendurchgängigkeit von Produktentwicklung und Produktionsablauf, die Integration von virtueller und realer Welt. All das sind Bausteine von Industrie 4.0.

**Wo wird heute schon so gearbeitet?** Da gibt es Viele – hier drei sehr unterschiedliche: Mit unserer PLM Software hat die NASA den Mars Rover Curiosity entwickelt; eine Pionierleistung für ein einmaliges Produkt, dessen Funktionieren nur durch vorherige intensive Simulation sichergestellt werden konnte. Zusammen mit VW haben wir eine 17 Jahre alte Pressenstraße modernisiert. Wir haben diese komplett simuliert und so pro Minute zwei Extra-Hübe realisiert – das sind pro Schicht etwa 1.000 Teile mehr, und das bei 40 Prozent Energieeinsparung. In un-

serem Werk in Amberg ist die Integration zwischen virtueller Produktentstehung und realer Produktion schon sehr vorbildlich umgesetzt. So wurde dort bei gleicher Fläche und Mitarbeiterzahl seit 1989 das Produktionsvolumen versiebenfacht und das bei einer Fehlerquote von nur noch zwölf Fehlern pro einer Million Produkte.

**Wo sehen Sie Handlungsbedarf?** Viele Fragen sind identifiziert, allein es fehlen noch Antworten und mitunter auch Treiber, die danach suchen. Auch daher wird Industrie 4.0 nicht plötzlich „fertig“ sein. Da liegen noch einige Jahre harter Arbeit vor allen Beteiligten. Vor allem an der teilautonomen Optimierung, der physischen und der IT-Sicherheit, seman-



tischen Standards und Kooperationen muss noch gearbeitet werden. Auch Ausbildung und „lebenslanges Lernen“ sind noch weiter auszubauen.

**Wo steht Deutschland in der Welt?** Deutsche Unternehmen, große Firmen und der eher mittelständisch geprägte Maschinenbau, geben

weltweit den Ton an und werden mit ihrer ausgeprägten Exportorientierung hochqualitative Produkte verfügbar machen. In der Welt stehen wir damit an der Spitze der technologischen Entwicklung – sowohl was die Anbieterseite angeht als auch die Anwendung in eigenen Werken.

www.siemens.com

# Smarte Fabrik braucht smarte Mitarbeiter

*Egal wie intelligent die Fabrik der Zukunft wird, der Mensch behält immer noch die Oberhand. Doch dafür braucht er immer mehr überfachliche Kompetenzen. Mit gezielter Qualifizierung könnten viele Betriebe ihre Produktivität um bis zu 30 Prozent steigern, schätzen Experten.*

Von Inken Schönauer

Viele Beobachter sehen in dem Wandel, der derzeit in Deutschlands Fabrikhallen stattfindet, eine neue industrielle Revolution. Nicht so Ralph Bruder: „Meiner Meinung nach ist das, was wir derzeit erleben weniger eine Revolution als mehr eine evolutionäre Fortschreitung.“ Der Professor ist Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft an der Technischen Universität Darmstadt. Ganz gleich, ob Evolution oder Revolution – die technischen Errungenschaften rund um das Internet und die Digitalisierung haben zwangsläufig einen großen Einfluss darauf, wie die Arbeitsplätze in der Zukunft und teilweise schon in der Gegenwart gestaltet werden. Wie bei bisherigen industriellen Umwälzungen auch, müssen sich Menschen auf die veränderten Rahmenbedingungen einstellen. Die Anforderungen und die notwendigen Qualifikationen ändern sich stetig.

## Flexibilität ist gefragt

„Industrie 4.0 leistet einen Beitrag zur Bewältigung aktueller Herausforderungen wie Ressourcen- und Energieeffizienz, urbane Produktion und dem demografischen Wandel“, heißt es im Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 aus dem Jahr 2013, der unter der Überschrift „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0“ lief. Ressourcenproduktivität und -effizienz würden sich fortlaufend und über das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk hinweg verbessern, so ein Fazit. Die neuen Entwicklungen werden die Ansprüche an die Qualifikation der Mitarbeiter ändern.

„Die zunehmende Komplexität der Steuerungen und die damit verbundene Intransparenz der Maschinenkommunikation wird den Stellenwert überfachlicher Kompetenzen deutlich erhöhen“, so Claudia Achtenhagen vom Forschungsinstitut Betriebliche Bildung. Aus der Sicht vieler Wissenschaftler ergeben sich daraus große Chancen für die Belegschaft, da so aus standardisierten Arbeitsmustern ausgebrochen werden kann. Maschinen übernehmen die Standards, Menschen



werden weiterqualifiziert. „Dabei ist Flexibilität gefragt“, sagt Ralph Bruder. Das sogenannte „Multitasking“ sei etwas, das der Computer längst beherrsche, Menschen aber vor neue Herausforderungen stelle.

## Talente werden rar

Experten vermuten, dass das schon jetzt oft diskutierte Thema Fachkräftemangel weiter an Bedeutung gewinnt, stellt es so manche Branche in der Industrie doch schon jetzt vor große Probleme. „Mein Vorschlag für all diese Unternehmen lautet: Bündeln Sie Ihre Kräfte und verfolgen Sie vor allem Maßnahmen, die neben dem Finden von Nachwuchs und Binden von Fachkräften besonders auch auf die optimale Nutzung der wertvollen Ressource Fachkraft setzen“, sagt Wissenschaftlerin Gabriele Korge vom Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO). Momentan würden viele Unternehmen ihre Mitarbeiterpotenziale leider noch verschwenden: Studien, Expertenschätzungen und auch die Erfahrungen der Institutskollegen am IAO würden zeigen, dass hier ein Produktivitätsplus von 30 Prozent brach liege. ●

WERBEBEITRAG – INTERVIEW

## „E-Learning und Rekrutierung in einem“

Bernd Welz leitet den Bereich Solution & Knowledge Packaging (SaKP) beim Software-Hersteller SAP. Er sieht enormes Potenzial in der Fachkräfte-Plattform Academy Cube als Lösung gegen den sich zuspitzenden Kampf um Talente.



**Wie gut ist die Industrie 4.0 auf den drohenden Fachkräftemangel vorbereitet?** Berufsprofile wie das eines Ingenieurs unterliegen zurzeit einem radikalen Wandel. Produzierende Industrie, Elektrotechnik und Informatik rücken immer näher zusammen und werden durch Informations- und Kommunikationstechnologien vernetzt. Gemeinsame Initiativen von Industrie, Verbänden und Regierungen, wie die Fachkräfte-Plattform Academy Cube adressieren diese Herausforderung und bieten einen spannenden Lösungsansatz, der Talente, marktrelevante Lerninhalte und zukünftige Jobprofile zusammenbringt.

**Was kann der Academy Cube leisten?** Er bietet E-Learning und Rekrutierung in einem – und das europaweit. Interessenten bietet er eine Selbsteinschätzung sowie Qualifizierungsmöglichkeiten durch Onlinekurse, Personalverantwortliche haben einen großen Talentpool, in dem sie nach vorqualifizierten Fachkräften suchen können. So kommen Bewerber und Stellen schneller und besser zusammen.

**Reichen E-Learning-Kurse wirklich aus, um Ingenieuren das IT-Know-how für die vernetzte Fabrik zu vermitteln?** E-Learning ist ein ausgezeichnetes Instrument, um neue Inhalte schnell und flächendeckend zu verbreiten. Führende Universitäten und Unternehmen mit jahrelanger Erfahrung im E-Learning-Bereich stellen diese Trainings und Kurse bereit. Ihr Wert ist dann am größten, wenn eine direkte Verbindung zu zukünftigen Job-Profilen hergestellt werden kann.

[www.academy-cube.eu](http://www.academy-cube.eu)

## Fraktal wird digital

Als Diskussionsgrundlage für die Anforderungen an die Personalstrukturen wird oft die „Fraktale Fabrik“ verwendet. Dabei handelt es sich um ein Modell des ehemaligen Präsidenten des Fraunhofer-Instituts Hans-Jürgen Warnecke, das vor rund 20 Jahren entwickelt wurde. Eine fraktal organisierte Fabrik bezeichnet danach ein System, das aus selbstständig agierenden Einheiten besteht.

Die Struktur ist dabei ähnlich. Fraktale sind die Grundbausteine in diesem Konzept. Sie agieren selbstständig auf dem Markt. Die Ziele und grundlegenden Organisationsvorgaben der Fraktale stimmen aber immer mit den Zielen und Strukturen des gesamten Unternehmens überein. Die betrieblichen Einheiten organisieren ihre internen Abläufe selbst und übernehmen Verantwortung für den Erfolg.

Die dezentrale Datennutzung und -verarbeitung in virtuellen Wolken wird die fraktale Fabrik nun zur digitalen Fabrik fortentwickeln. Physikalische Daten werden mit Sensoren unmittelbar erfasst und weltweiten Diensten zur Verfügung gestellt. Resultate dieser Auswertungen können direkt zurückgespielt werden und so die Fabrik in Echtzeit optimieren.

Probleme zeichnen sich ab. Die Maschine wird schon bald nicht mehr so laufen, wie sie soll. Im Kontrollzentrum schalten die Lampen auf Rot. Das Serviceteam ist alarmiert. Der Technikchef beschließt: Wartungsarbeiten, die eigentlich erst in ein paar Wochen turnusmäßig angestanden hätten, werden auf das Wochenende vorgezogen. So wurde ein Ausfall in einer Fabrik verhindert, der das Unternehmen viel Geld gekostet hätte.

Möglich ist dies mit der sogenannten Machine-to-Machine-Technologie, kurz M2M. Daten zum Status der Anlage wie Temperatur, Leistung, Umdrehungen oder Auslastung werden dabei an eine sogenannte M2M-Plattform übertragen und dort permanent überwacht. Wird ein Kennwert über- oder unterschritten, wird die Zentrale alarmiert. Experten sprechen davon, dass mithilfe der neuen Methoden, für die dies nur ein Beispiel ist, eine völlig neue Produktionslogik entstehe. „Im industriellen Umfeld sind M2M-Lösungen nicht mehr wegzudenken“, sagt Thomas Magedanz, der den Lehrstuhl „Architektur der Vermittlungsknoten“ an der TU Berlin leitet und als Abteilungsleiter dem Fraunhofer-Institut FOKUS vorsteht.

#### Milliarden von Maschinen vernetzen sich

Die Kommunikation von Maschinen untereinander findet Einzug in sämtliche Bereiche von Unternehmen. Egal ob stationär oder mobil, mithilfe von meist kabelloser Übertragungstechnologie sind die Maschinen in der Lage, Informationen mit- und übereinander auszutauschen. Die Zahlen in Studien kennen kaum Obergrenzen. Diverse Branchenverbände gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2020 über 50 Milliarden Maschinen und Geräte miteinander vernetzt sein könnten. Dabei sind große Unternehmen längst im M2M-Zeitalter angekommen, können sich Arbeitsprozesse ohne eine M2M-Kommunikation kaum noch leisten, wenn sie ihre Wettbewerbsfähigkeit behalten wollen, heißt es in einer Studie von Circle Research. Auch kleinere Unternehmen würden aber mit großen Schritten aufholen und zunehmend den Nutzen der neuen Technologie erkennen. Gerade im Mittelstand eröffnet sich ein großes Potenzial. Schließlich geht es nicht einfach um die Anschaffung neuer Maschinen, sondern um eine qualitativ neue Ebene der Produktion. Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. (acatech) spricht von Produktivitätssteigerungen von bis zu 30 Prozent durch die vierte industrielle Revolution.

#### Fehlende Standards bremsen Fortschritt

Was den Siegeszug der M2M-Technologie derzeit bremst, sind jedoch fehlende allgemeingültige Standards. Unter Unternehmern kursiert die Angst, mit erheblichen Ressourcen in ein Angebot zu investieren, dass dem sich später durchsetzenden Standard nicht entspricht. M2M ist global und das Setzen von einheitlichen Standards entscheidet vielleicht sogar über den Erfolg dieser gesamten Technologie. „Es besteht kein Zweifel daran, dass sich interoperable – auf globale Standards aufbauende – M2M-Technologien durchsetzen werden, da bei der M2M-Kommunikation Masse entscheidend ist“, sagt Magedanz. Speziallösungen für hochsichere Anwendungsdomänen würden da-

*Bis 2020 könnten über 50 Milliarden Maschinen und Geräte vernetzt sein.*

MACHINE-TO-MACHINE-TECHNOLOGIE

# Werkstücke suchen eine Weltsprache

*Wenn sich Maschinen und Bauteile unterhalten können, verspricht das immense Produktivitätssprünge. Profitieren können davon nicht nur die Großen der Branche, sondern gerade auch der Mittelstand. Denn die Industrie 4.0 verspricht keine teuren Anlagen, sondern eine neue Qualität der Fabrikkommunikation. Doch jede Sprache braucht ihre Standards.*

Von Inken Schönauer

bei immer ihre Daseinsberechtigung haben, aber die intelligenten Fabriken der Zukunft müssten einheitliche Technologiestandards verwenden. Ein schwieriges Unterfangen, denn diese müssten auch branchenübergreifend entwickelt werden. Und während der Maschinenbau und die Elektrotechnik kulturell bedingt eher auf Absprachen und Gremienarbeit setzen, bevorzugen IT-Fachleute traditionell kürzere Wege. Und auch die Anbieter selbst könnten auf proprietäre Angebote setzen, um die Kunden an sich zu binden.

#### Mehr Intelligenz, weniger Kosten

Doch auch das wird den Trend kaum aufhalten können. Die Vorteile der M2M-Technologie liegen auf der Hand. Wenn Maschinen untereinander Störungen melden, Leerstände anzeigen und Kapazitätsanpassungen vornehmen, dann entfallen unnötige Kontrollgänge oder ein zeitaufwändiger Bestückungsprozess. Per Fernwartung können Maschinenteile in einer Fabrik überprüft werden, das spart Kosten. Ohnehin ist das einer der entscheidenden Beweggründe von Unternehmen, auf M2M zu setzen: Sie können kräftig Geld sparen. Wenn beispielsweise nicht mehr so viele Reparaturteile für eventuelle Schäden vorgehalten werden müssen, dann hat das einen großen Einfluss auf die Lagerkosten.

Allerdings kommt es darauf an, die richtige M2M-Plattform zu wählen, die auf die Bedürfnisse und

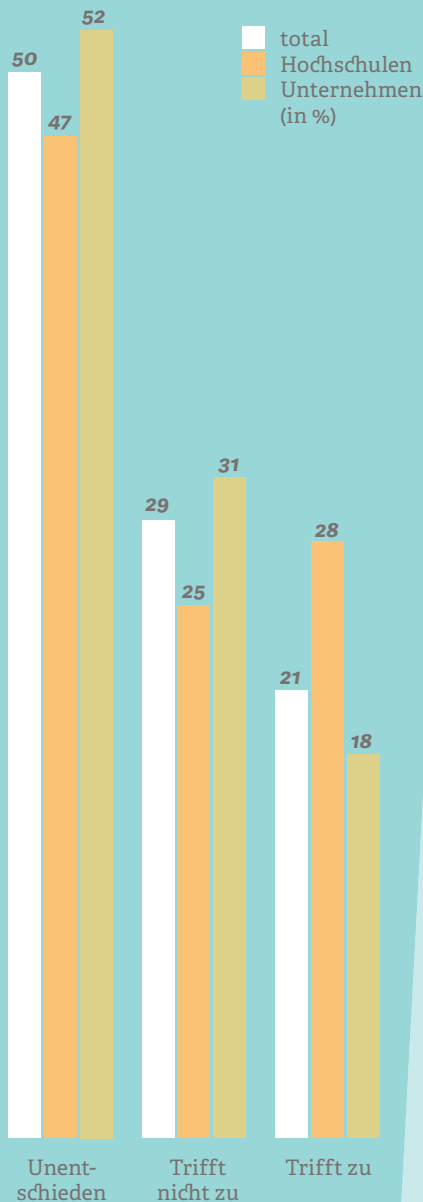
die Anforderungen des Unternehmens zugeschnitten ist. Das stellt oft die zentrale Herausforderung dar. Denn nur, wenn die Kommunikation unter den Maschinen reibungslos läuft, zahlt sich der Nutzen langfristig aus. Derzeit blicken Endkunden – private wie professionelle – noch auf einen heterogenen Markt. Von sogenannten „Plug-and-Play-Lösungen“ scheint man noch weit entfernt zu sein. Da gibt es zum einen eine Vielzahl von Anbietern und entsprechend viele verfügbare Systeme. Zum anderen sind die Telekommunikationslösungen oft alles andere als auf der Höhe der Zeit. Viele Lösungen basieren beispielsweise noch auf GSM, dem Mobilfunk der sogenannten zweiten Generation.

Mit der Plattform und der dazugehörigen Infrastruktur ist auch eine der größten Sorgen von Unternehmen bei der Installation von M2M-Technologie verbunden: dass eine solche Technik störungsanfällig ist oder sich Sicherheitslücken auftun. Unternehmen müssen vor dem Einsatz der Technologie sorgfältig abklären, was ihre zentralen Anforderungen an die M2M-Technologie sind. Beispielsweise ist es mitunter gar nicht notwendig, dass Maschinen in einem 24-Stunden-Dauerbetrieb miteinander kommunizieren. Abschalten, wenn eine Applikation nicht mehr nötig ist, gehört damit ebenso zu einer guten „smart factory“ wie das Hochfahren der Maschinen, wenn es nötig wird. ●



## Ersetzen die Maschinen den Menschen?

Experten sind unentschieden.



Quelle: VDE Trendreport, 2013

FOKUSINTERVIEW

## „Schlüsselfaktor Standardisierung“

Wenn von Industrie 4.0 die Rede ist, wird fast immer auf den großen Bedarf an einschlägigen Normen und Standards hingewiesen. Warum das so ist, erklärt Filiz Elmas, Innovationsmanagerin bei DIN.



Die „Plattform Industrie 4.0“ der Verbände BITKOM, VDMA und ZVEI sieht in der Standardisierung einen Schlüsselfaktor bei der Realisierung von Industrie 4.0. Teilen Sie diese Meinung? Definitiv.

Für den Erfolg von Industrie 4.0 ist die Standardisierung zweifellos von zentraler Bedeutung und die Beteiligung von DIN als nationale Normungsorganisation unabdingbar. Die neue Form der Vernetzung erfordert eine nie dagewesene Integration der Systeme, die sich nur auf der Grundlage von Normen und Standards realisieren lässt. Diese schaffen eine sichere Grundlage für die technische Beschaffung, unterstützen die Kommunikation durch einheitliche Begriffe und Konzepte und stellen die Interoperabilität sowie Praxistauglichkeit sicher.

Wie unterstützt DIN die Umsetzung von Industrie 4.0? Um Industrie, Forschung und Politik bedarfsgerecht zu unterstützen, hat DIN Strukturen geschaffen, die eine effektive Zusammenarbeit aller Fachkreise ermöglichen. Darüber hinaus haben wir gemeinsam mit der DKE – zuständig für die elektrotechnische Normung – einen Steuerkreis zur Koordinierung der Normungsaktivitäten gegründet und somit einen wichtigen Grundstein zur Erarbeitung von Normen und Standards gelegt. Die Ende 2013 veröffentlichte Normungsroadmap Industrie 4.0 skizziert das Normungsumfeld und den Bedarf und gibt erste Handlungsempfehlungen.

FOKUSINTERVIEW

## „Smart produzieren – realistisch planen“

Martin Theben ist Partner und Leiter des Bereichs Industrielle Produktion bei der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PwC. Er kommentiert eine PwC-Umfrage mit Führungskräften zu Smart Factories.



Wie bewerten Sie den aktuellen Stand des Themas Smart Factory? In der deutschen Industrie besteht Nachholbedarf: Zwar hat jedes fünfte befragte Unternehmen bereits mindestens eine vernetzte Produktionsstätte aufgebaut, allerdings sind sie bei knapp der Hälfte noch in Planung. Weitere 21 Prozent thematisieren sie zumindest. Lediglich zehn Prozent der Befragten haben sich des Themas bislang nicht angenommen beziehungsweise es kategorisch ausgeschlossen.

Worin bestehen die Unterschiede zwischen den Gruppen? Während mehr als die Hälfte der Gruppe der Thematisierer den Investitionsaufwand als größte Hürde bei der Errichtung einer Smart Factory sieht, stellt sich bei den Nutzern dieser Technologie der Zeitaufwand als tatsächlich größte Hürde dar. Insgesamt zeigen die Ergebnisse jedoch, dass die Errichtung einer smarten Produktion weniger zeit- und kostenaufwändig war als zuvor angenommen.

Es dauert also nicht mehr lange bis zur digitalen Produktion? Dies ist natürlich noch Zukunftsmusik. Zunächst müssen sich die Unternehmen ihres Schnittstellenmanagements annehmen, um zukunftsfähig zu sein. Erst danach sollten die Schritte in Richtung Cloud- und Datenmanagement oder Internet of Things unternommen werden. Unrealistische Ziele sollte man jedoch nicht mit dem Thema verknüpfen. Denn die Erfahrung der Pioniere auf diesem Gebiet zeigt: Die erhoffte Umsatzsteigerung bleibt aus, die Flexibilisierung hingegen übertrifft die Erwartungen.

GASTBEITRAG

## Normung als Voraussetzung

Dr. Bernhard Thies ist Sprecher der Geschäftsführung der Normungsorganisation DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (VDE/DKE). Experten der DKE haben die deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0 erarbeitet.



Der Einzug des Internets in die Produktion und der hiermit verbundenen Wertschöpfungsketten eröffnet große Zukunftspotenziale. Weltweit

kann sich Deutschland als einer der konkurrenzfähigsten Industriestandorte und führender Fabrikaurüster positionieren und behaupten. Entscheidende

Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung neuer Konzepte und Technologien in die industrielle Praxis sind konsensbasierte Normen und Spezifikationen.

Die jetzt erschienene weltweit erste Normungs-Roadmap Industrie 4.0 ist ein erster Schritt und informiert über bestehende Normen und Spezifikationen sowie über heute schon erkennbare Normungs- und Standardisierungsbedarfe im Umfeld von Industrie 4.0. Technische Experten adressieren Themenbereiche wie Systemarchitektur, Anwendungsfälle (Use Cases), Referenzmodelle und Prozesse und betrachten einzelne Umsetzungsaspekte mit Blick auf die Integration des gesamten Wertschöpfungsprozesses in die industrielle Fertigung. Die Normungs-Roadmap formuliert wichtige allgemeine Handlungsempfehlungen für die Normung und die zukünftige Normungsstrategie. Allerdings versteht sich die Normungs-Roadmap hierbei als Basis für weitere Diskussionen, Ausarbeitungen und Konkretisierungen.

WERBEBEITRAG – VERBANDSPORTRÄT

## Integration als Hebel

Der ZVEI e.V. vertritt die Interessen der deutschen Elektroindustrie. In der Plattform Industrie 4.0 treibt er die Entwicklung hin zur Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen voran.

Die Arbeit der Plattform, einem Projekt der Verbände BITKOM, VDMA und ZVEI, hat Fahrt aufgenommen. In vier Arbeitsgruppen werden Fragen der Strategie, der Standardisierung, des FuE-Bedarfs

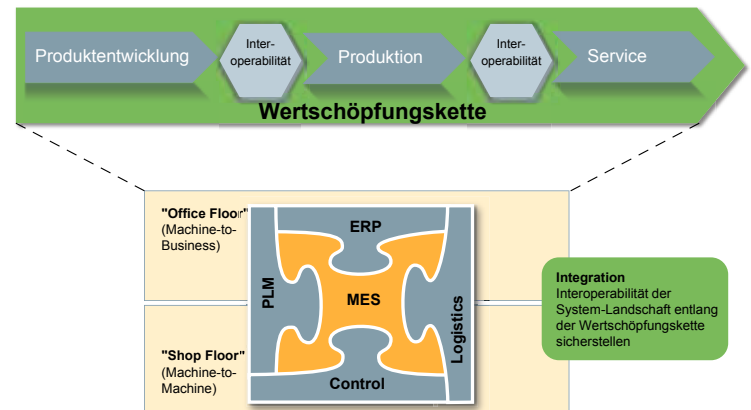
sowie der Sicherheit bearbeitet. Spiegelgremien in den Verbänden bündeln die Meinung ihrer Mitglieder und bringen sie in die Plattform ein. Im ZVEI hat sich der Führungskreis Industrie 4.0 gegründet, der sein Hauptaugenmerk auf eine zentrale Herausforderung richtet: eine gemeinsame Referenzarchitektur, die für eine nahtlose Interoperabilität die Belange der Unternehmensleitung mit denen der Produktionsebene zusammenführt. Der ZVEI steht hier für die Echtzeit- und Zuverlässigkeitsanforderungen der Automation.

Prof. Dieter Wegener, Sprecher des Führungskreises: „Für die evolutionäre Entwicklung hin zur Industrie 4.0 sehen wir zwei Haupthebel: die Integration von Produktentwicklungs- und Produktionsprozessen und das Zusammen-

wachsen von realer und virtueller Welt. Wir erarbeiten ein gemeinsames Verständnis des Handlungsfeldes für den ZVEI, identifizieren die Interessen der ZVEI-Mitglieder in diesem Handlungsfeld,

und vertreten diese Positionen in der Plattform Industrie 4.0.“

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)



WERBEBEITRAG – VERBANDSPORTRÄT

## Eine Vision nimmt Gestalt an

Deutschland ist Industrieland und hat sich vom internationalen Trend der De-Industrialisierung erfolgreich abgekoppelt. Zu den Erfolgsfaktoren stellt Jörn Lehmann, Projektmanager im VDMA, fest, gehört die Fähigkeit der deutschen Industrie, neue technologische Entwicklungen frühzeitig in innovative Produkte und Prozesse zu integrieren.

Bei dem Zukunftsthema Industrie 4.0 geht es um das Verschmelzen von virtueller und physikalischer Welt, die Nutzung von Technologien der Informationstechnik in klassischen industriellen Prozessen.

Wie wichtig das Gelingen von „Industrie 4.0“ ist, wird deutlich, wenn wir uns das Gewicht der Produktion in Deutschland klar machen: Wohlstand wird in unserem Land produziert und dies auch mithilfe von integrierter Informationstechnik. So besteht heute schon ein Maschinenbauprodukt zu einem Viertel aus Software, Elektrotechnik und IT-Hardware. Das Verhältnis wird sich weiter zugunsten von Komponenten der Informationstechnologie verlagern.

Deshalb hat sich der VDMA beim Thema „Industrie 4.0“ sehr frühzeitig eingebracht. Dass Industrie 4.0 kein Hype ist, zeigt sich an ersten Umsetzungen, die auf der Hannover Messe von den Unternehmen präsentiert werden. Aber nun ist es an der Zeit, die Konzepte zu realisieren. Wie sagte schon Marie Curie: „Ich beschäftige mich nicht mit dem, was getan worden ist. Mich interessiert, was getan werden muss.“

[www.vdma.org](http://www.vdma.org)



GASTBEITRAG

## Auf dem Weg zur führenden Industrie 4.0-Nation

Prof. Dieter Kempf ist Präsident des Hightech-Verbands BITKOM. Mit 1.200 Mitgliedern repräsentiert BITKOM Anbieter von Software und IT-Services, Telekommunikations- und Internetdiensten, Hersteller von Hardware und Consumer Electronics sowie Unternehmen der digitalen Medien. Für das Gelingen von Industrie 4.0 kommt ihnen entscheidende Bedeutung zu.

Deutschland legt beim Thema Industrie 4.0 ein rasantes Tempo vor. Vor einem Jahr noch von manchem als neues Modewort belächelt, steht die Digitalisierung der Produktion inzwischen auch auf der politischen Agenda ganz oben. Im Koalitionsvertrag wird das „Zukunftsprojekt Industrie 4.0“ als Arbeitsauftrag festgeschrieben. Diese politische Flankierung ist richtig und wichtig – und sie kommt zur passenden Zeit.

Deutschland steht als führende Industrienation vor einer gewaltigen Herausforderung. Die Digitalisierung hat bereits zahlreiche Branchen wie die Unterhaltungselektronik oder große Bereiche der Medizintechnik und der Medien erfasst und grundlegend verändert. Jetzt erreicht sie auch die Produktion und damit die klassische Industrie. Wir erleben eine wirtschaftlich revolutionäre Veränderung, bei der IT und Telekommunikation die zentrale Rolle zukommt. Rund drei Viertel der IT-Unternehmen messen dem Thema Industrie 4.0 hohe Bedeutung zu.

Die deutsche Wirtschaft hat die Herausforderung erkannt. Mit der Plattform Industrie 4.0, die seit fast genau einem Jahr Pionierarbeit leistet, arbeiten Verbände, Unternehmen und Forschungseinrichtungen an der vierten industriellen Revolution. Deutschland soll der weltweit führende Standort für Industrie 4.0 und die damit zusammenhängenden Dienstleistungen werden. Das Ziel ist, Lösungen im Bereich Industrie 4.0 als Antwort auf globale Herausforderungen in Deutschland zu entwickeln – und weltweit zu vermarkten.

Dazu muss es gelingen, Cluster zu bilden und Unternehmen mit ihren unterschiedlichen Expertisen zusammenzubringen. Besondere Bedeutung kommt dabei kleinen und mittelständischen Unternehmen zu. Sie sind wesentlicher Teil der Industriekultur und stellen auch das

Gros der IT-Unternehmen hierzulande. Ihr Know-how gilt es für diese gewaltige wirtschaftliche Veränderung zu gewinnen. Ergänzend dazu ist eine konzentrierte Arbeit an der Entwicklung einer Referenzarchitektur notwendig, auf der die wirtschaftlichen Lösungen aufbauen können. Zentrale Voraussetzung für Industrie 4.0 ist zugleich eine flächendeckende Versorgung mit Breitband-Internet. Die Netze für Industrie 4.0 müssen gleichermaßen hoch leistungsfähig wie hoch sicher sein. Und es muss gelingen die Ausbildung so zu gestalten, dass Fachkräfte künftig auf die Anforderungen einer digitalisierten Produktion eingestellt sind.

Damit hat Deutschland allerbeste Voraussetzungen, von einer der führenden Industrienationen zur führenden Industrie 4.0-Nation zu werden.

### Welche Bedeutung hat das Thema Industrie 4.0 aus Ihrer Sicht für die ITK-Branche?



Quelle: BITKOM, 2014



# Losgröße eins auf dem Förderband

*Unternehmerträume von Einzelstücken, die in Serie gehen, rücken immer näher. Die digitale Fabrik könnte sich in Zukunft so eigenständig und dynamisch umrüsten, dass auch individuelle Kundenwünsche schnell und kostengünstig erfüllbar werden.*

Von Katharina Lehmann

Ein Drucker zu installieren, war noch vor wenigen Jahren eine aufwendige Angelegenheit: Er musste nicht nur mit dem Computer verbunden werden, vor allem auf den passenden Druckertreiber kam es an. Der musste gefunden, heruntergeladen und installiert werden – oft dauerte das Stunden. Heute genügt ein USB-Anschluss. Mit ihm werden Drucker und Computer verbunden, der Drucker zieht sich seine Informationen selbst und ist sofort einsatzbereit.

## Klasse statt Masse

So soll es künftig auch in der digitalen Fabrik zugehen. Die Produktionsanlagen sollen nicht nur immer intelligenter, sondern auch immer wandlungsfähiger werden. Haben die Kunden neue Anforderungen oder sollen neue verbesserte Produkte hergestellt werden, können sich die Fabrikhallen schon bald ohne Zeitverlust oder große Aufwendungen dynamisch anpassen. Unternehmer träumen schon von der Losgröße eins auf Förderbändern – die Massenware als Einzelstück.

Aus Sicht der Logistik heißt das: Die klassischen Wertschöpfungsketten mit ihren Puffern müssen sich nach und nach in echtzeitoptimierte Wertschöpfungsnetze verwandeln, nur so lässt sich sicherstellen, dass jederzeit alle gewünschten Bauteile verfügbar sind, ohne überhöhte Lagerbestände finanzieren zu müssen.

Doch nicht nur die Anlagen werden intelligenter, sondern auch die Produkte. Sie wissen künftig, was

mit ihnen passieren soll und bahnen sich selbst ihren Weg durch die Produktionsanlagen hin zu den einzelnen Maschinen. Möglich wird das durch die zunehmende Vernetzung. Sie ist die alles verbindende Kraft, über die alle elektronischen Gegenstände miteinander verknüpft und so aus Milliarden Einzelteilen ein neues Ganzes entstehen lässt.

## Gegenstände bekommen Gedächtnis

So wittern heute auch die RFID-Schmieden ihre große Stunde: Die Funketiketten mit Radio Frequency Identification geben den Produkten und Bauteilen ihr digitales Gedächtnis. Sie senden die Daten in Form elektromagnetischer Wellen aus. So wissen Anlage und Werkstück jederzeit, was sie zu tun haben.

Damit sich das Werkstück bei der Bearbeitung in der richtigen Position

befindet, sorgen Sensoren dafür, ob es aufrecht oder schräg gehalten wird. Sie erfassen Bewegung, Beschleunigung oder Helligkeit. Kleinste Batterien versorgen sie mit der nötigen Energie, winzige Sender bringen die Messwerte ins Netz. Diese Sensoren kennen wir auch aus dem Alltag: Sie sorgen zum Beispiel auch dafür, dass sich das Bild auf dem Display des Smartphones in die richtige Richtung dreht, wenn das Gerät gekippt wird.

## FOKUSINTERVIEW

### „Die Produktivität steigt um fünf bis sechs Prozent“

Harald Schrimpf, Vorstandsvorsitzender des Softwareproduzenten PSI, hat hohe Erwartungen an die vierte industrielle Revolution. Für die kommenden zehn bis zwölf Jahre rechnet er mit einschneidenden Änderungen in der Produktion von Gütern – vor allem im deutschsprachigen Raum.



Die bekannten Werksferien, die entstehen, weil Produktionsanlagen neu ausgerichtet werden müssen, fallen weg. Damit steigt die Produktivität um fünf bis sechs Prozent. Und das Plus an Flexibilität ist nur ein Aspekt.

**Welche Aspekte hat die digitale Fabrik noch?** Die Maschinen werden sich künftig selbst über die

Cloud anmelden und sich untereinander über ihre Fähigkeiten und Verfügbarkeiten austauschen. So können Maschinenparks flexibler zusammengestellt werden, weil die Anlagen sich selbst je nach Bedarf zu neuen Einheiten formieren. Auch sollen Werkstücke wissen, wie und wo sie weiter verarbeitet werden sollen und automatisch ihren Weg von Maschine zu Maschine finden.

**Wann wird das so weit sein?** Die Initiative Industrie 4.0 rechnet damit, dass sich die neuen Produktionsverfahren bis 2025 in Deutschland durchsetzen werden. Denn die vierte industrielle Revolution findet maßgeblich im deutschsprachigen Raum statt. Im Moment wird jedes neue Verfahren in Forschungsprojekten getestet. Anschließend sollen die einzelnen Verfahren miteinander kombiniert und in vier bis fünf Jahren in der Produktion eingesetzt werden.

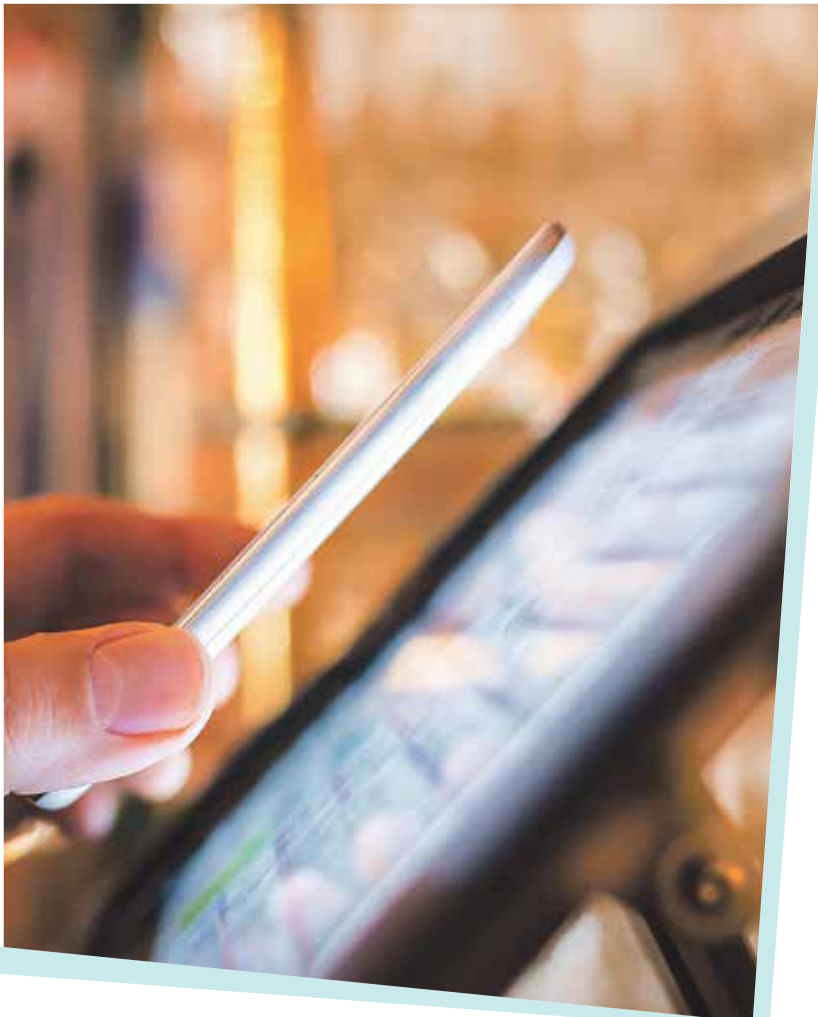
**Wie sehen Sie Ihre Rolle in dieser Entwicklung?** Zusammen mit Partnern aus Wissenschaft, Forschung und Industrie passen wir im Rahmen mehrerer Forschungsprojekte die Software an die neuen Verfahren an. Die Ergebnisse werden in Pilotprojekten erprobt und im Tagesgeschäft weiterentwickelt.

**Wie wird die vierte industrielle Revolution die Produktion verändern?** In der Fabrik von Morgen werden Fertigungsinseln das Fließbandprinzip ersetzen. Dadurch wird Arbeit abwechslungsreicher, aber auch effizienter. Die Produktionsanlagen werden durch immer mehr IT gesteuert.

Doch das wirklich Revolutionäre ist: Viele Verfahren, Wertschöpfungsstrukturen und Paradigmen aus der Internet- und Softwarebranche werden auf die physische Produktion angewandt.

**Wie sieht das konkret aus?** Für Software gibt es alle paar Wochen ein neues Update. Und auch Industrieprodukte wandeln sich ständig, weil neue Modellsätze oder ein Facelift folgen. Aber die Zeiträume zwischen den Anpassungen sind im Moment noch wesentlich größer als bei Software, oft vergehen Jahre. In der Fabrik von Morgen wird es aber möglich sein, die Anlagen im laufenden Produktionsprozess umzustellen und neue Produktvarianten herzustellen, zeitgleich neben der alten.

**Das spart viel Zeit... genau, für die Unternehmen ergibt sich daraus ein riesiger Effektivitätsvorteil. Denn sie können sich viel schneller neuen Trends anpassen.**



# Digitale Echtzeitproduktion lockt Datendiebe

Schon heute entstehen der deutschen Wirtschaft durch Hackerangriffe Schäden von mindestens 50 Milliarden Euro pro Jahr. Die vierte industrielle Revolution vergrößert die Angriffsfläche für Cyberkriminelle weiter. Soll die Industrie 4.0 gelingen, braucht sie eigene Sicherheitskonzepte. Denn die Systeme lassen sich nicht einfach mit den Programmen sichern, die sich auf Büro-PCs bewährt haben.

Von Hartmut Schumacher

Zwei der wichtigsten Merkmale von Industrie-4.0-Fabriken sind der verstärkte Einsatz von Computertechnologie sowie der umfangreichere Datenaustausch zwischen den einzelnen Fabrikationsmaschinen, aber auch zwischen Auftraggebern und Herstellern. Meist findet dieser Austausch per Funk oder über das Internet statt. Das ist praktisch, aber nicht ohne Risiko: „Mit der Anbindung bisher autonom agierender Systeme ans Internet entstehen neue Angriffspunkte. Sicherheit und Datenschutz müssen daher einen noch größeren Stellenwert in der Industrie bekommen“, erläuterte schon 2012 der damalige BITKOM-Vizepräsident Volker Smid.

## Zeitfenster zur Verschlüsselung schrumpft

Das Ziel solcher Angriffe kann nicht nur der Diebstahl von Daten sein, sondern auch die Sabotage der Produktion. Einfallstore für Angriffe sind beispielsweise Fernwartungszugänge, die nicht ausreichend durch Authentifizierung geschützt sind. Laut dem Cyber Security Report 2013 der Deutschen Telekom und des Instituts für Demoskopie Allensbach sind 87 Prozent der mittleren und großen Unternehmen in Deutschland schon einmal Ziel eines Hacker-Angriffs geworden. Die Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft schätzt den Schaden für die deutsche Wirtschaft auf bis zu 50 Milliarden Euro jährlich. Und die Dunkelziffer liegt wahrscheinlich weitaus höher. Denn aus Angst vor Imageverlusten

zögern Unternehmen häufig, entstandene Schäden zu melden. Die Angriffe abzuwehren, ist eine echte Herausforderung. Denn es ist nicht ohne Weiteres möglich, einfache Strategien und Techniken zu verwenden, die sich in Büro-Computersystemen bewährt haben. Unter anderem, weil Industriesysteme Echtzeitanforderungen erfüllen müssen, die nur ein sehr knappes Zeitfenster lassen für die Verschlüsselung und die Authentifizierung von Anwendern und Geräten.

Der Arbeitskreis „Industrie 4.0“ hat jedoch einige Handlungsempfehlungen zusammengestellt, die es Unternehmen ermöglichen sollen, beim Umstieg auf modernere Fabrikationsmethoden die Sicherheit nicht zu vernachlässigen.

## Der Methodenmix macht's

Erforderlich ist unter anderem das Entwickeln von Sicherheitskonzepten, die die Methoden aus der Prozessautomatisierung, dem Maschinenbau und der Elektrotechnik ergänzen durch Verfahren zur Angriffssicherheit aus der IT-, Automobil- und Luftfahrtindustrie – und diese Verfahren wiederum müssen an die Anforderungen der Industrie 4.0 angepasst werden.

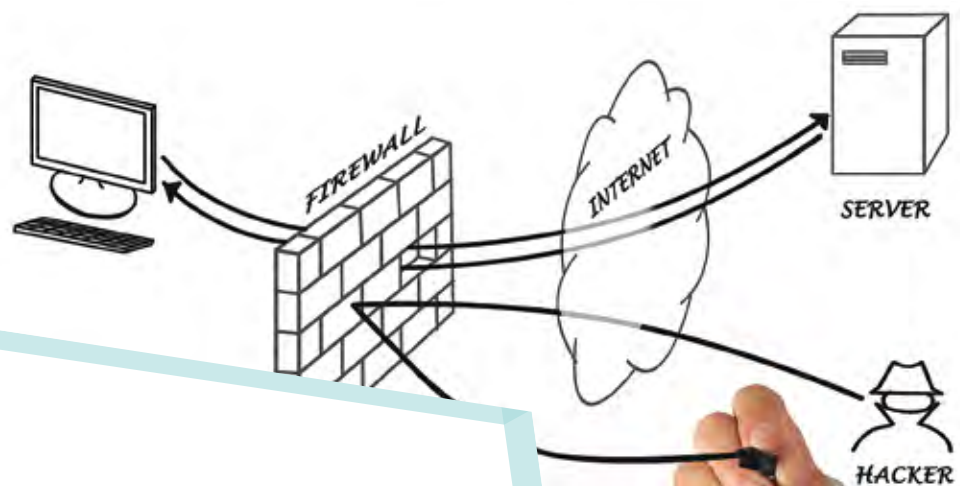
Digitale Identitätsnachweise für Produkte, Prozesse und Maschinen sollten außerdem einen sicheren Informationsaustausch während des gesamten Produk-

tionsablaufs gewährleisten. Wichtig sei noch dazu eine Strategie, die es erlaubt, traditionelle Industrieanlagen Schritt für Schritt sicherer zu machen und sie gleichzeitig für den Ausbau zur Industrie 4.0 vorzubereiten. Und nicht zuletzt müssen Sicherheitslösungen benutzerfreundlich sein. Andernfalls finden die Mitarbeiter Wege, sie zu umgehen.

## Cybersicherheit ist Kostentreiber

Das Entwickeln und das Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen verursacht jedoch beträchtliche Kosten. Daher ist es nötig, bei den Entscheidungsträgern in den Unternehmen ein Bewusstsein dafür zu schaffen, wie wichtig nachhaltige Sicherheitsvorkehrungen sind. Die Chancen dafür stehen gut: Laut einer Studie des European Information Technology Observatory aus dem Jahr 2013 ist für 70 Prozent der europäischen Unternehmen das Thema IT-Sicherheit von hoher oder sehr hoher Bedeutung.

Zudem ist das reine Umsetzen von technischen Maßnahmen nicht ausreichend. Denn auch die Mitarbeiter müssen entsprechend geschult sein. Experten fordern daher entsprechende Pflichtveranstaltungen – beispielsweise im Ingenieursstudium – sowie Weiterbildungsmaßnahmen für Arbeitnehmer, die bereits im Beruf stehen.



FOKUSINTERVIEW

## „Handeln, nicht abwarten“

Thorsten Reuper treibt als Technologiechef beim ERP-Hersteller Asseco Solutions das Thema Industrie 4.0 aktiv in der Entwicklung voran. Allerdings spricht er lieber von einer Evolution als Revolution.



Maschinen werden immer eigenständiger. Wer bestimmt am Ende wie produziert wird: Roboter oder Kaufmann? Jedes Unternehmen muss Umsätze erwirtschaften und Gewinne erzielen. Das gilt auch für die Welt von Industrie 4.0. Der Kaufmann behält daher die Führung.

Was bedeutet das für die Wahl der Software? Industrie 4.0 bedeutet keine Revolution, sondern eine Evolution bestehender Systeme und Softwarekategorien. Die ERP- und Automatisierungsebene müssen sich noch enger als bisher verzahnen. Die dafür notwendige Kommunikations- und Integrationsfähigkeit ist daher das wichtigste Kriterium bei der Softwareauswahl der Zukunft.

Worin genau besteht der Vorteil, wenn ein ERP-System die Führung übernimmt? ERP ist das betriebswirtschaftliche Herz, ohne das auch die beste Produktion nicht leben kann. Nur wenn im ERP-System alles zusammenläuft und gesteuert wird, werden die Unternehmensprozesse insgesamt optimiert.

Industrie 4.0 wird oft gleichgesetzt mit der Kommunikation via Internet. Welche Vorteile hat das für produzierende Unternehmen? Durch Industrie 4.0 wird die über Internettechnologien kommunizierte Datenmenge sprunghaft ansteigen. Darauf müssen ERP-Systeme vorbereitet sein.



33 %

von Unternehmen, die mehr als 20 Produktionsstätten unterhalten, haben laut einer Umfrage von PricewaterhouseCoopers bereits mindestens eine Smart Factory eingerichtet

9 Milliarden Euro

stellt die EU aktuell für Initiativen zur Implementierung des Internets der Dinge in der Produktion zur Verfügung

30 %

Produktivitätssteigerung erwartet die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften durch die Industrie 4.0

15 %

der mittelständischen Fertigungsunternehmen haben laut Pierre Audoin Consultants bereits Produktionsprozesse der Industrie 4.0 etabliert.

1 Stück

ist die kleinste Losgröße in der Industrie 4.0

200

Millionen Euro

Forschungsförderung gewährt die Bundesregierung für die Industrie 4.0

FOKUSINTERVIEW

## „Schluss mit Datendiskussionen und Schuldzuweisungen“

Mit Cloud-Lösungen können Unternehmen bis zu 80 Prozent ihrer Zeit bei der Lieferketten-Koordination sparen, berichtet Patrick Lemoine. Er leitet im EMEA-Raum Presales und Marketing für E2open, einem der führenden Lieferketten-Software-Spezialisten.



Hersteller haben heute mit immer komplexeren Lieferketten zu kämpfen. Wie steuern erfolgreiche Firmen ihre globalen Supply Chains? Ansätze zur besseren Koordination gibt es schon lange. Doch erst jetzt haben wir mit der Cloud die passende technologische Plattform, um mühelos komplexe Lieferketten zu steuern.

Was genau macht die Cloud leichter? ERP-Systeme unterstützen bestens interne Abläufe, sind aber nicht für kollaborative Prozesse mit externen Partnern ausgerichtet. So haben Unternehmen früher ihre Zeit damit verbracht, sicherzu-

stellen, dass jeder Partner die aktuellste Excel-Datei vor Augen hat. Die Cloud macht Schluss mit Datendiskussionen und Schuldzuweisungen. Die aktuellsten Infos sind jetzt in Echtzeit für alle greifbar in der gemeinsamen Cloud. Die gewonnene Zeit kann für das Wesentliche genutzt werden: für operative Entscheidungen.

Wie macht sich das bezahlt? Am deutlichsten in schnelleren Reaktionszeiten. Virtuelle Netze können nicht nur Lieferanten und Auftragsfertiger, sondern auch die Distribution einbinden. Damit sieht ein Kosmetikhersteller sofort, welches die Bestseller und welches die Ladenhüter sind. Diese Information ist dann in Echtzeit für alle Lieferanten und Produktionsstandorte sichtbar. So können alle schnell und in enger Abstimmung reagieren. Drohende Lieferengpässe oder Überproduktionen werden schneller erkannt und abgefangen.

FOKUSINTERVIEW

## „Software wird zum Produktionsfaktor“

Entscheider müssen sich dringend auf den bevorstehenden Paradigmenwechsel vorbereiten, meint Burkhard Röhrig. Er ist Vorstandsvorsitzender des VDMA Fachverbands Software und Chef des Softwareentwicklers GFOS mbH.

Industrie 4.0 wird häufig als Paradigmenwechsel der Produktion beschworen. Wie weit ist die industrielle Revolution wirklich? Im Augenblick werden viele Unternehmer durch die Diskussion um Industrie 4.0 wacherüttelt. Sie erkennen dann meist, wie weit sie noch von der Umsetzung entfernt sind. Doch der Paradigmenwechsel steht unmittelbar bevor: Software wird zum Produktionsfaktor. Entscheider müssen sich dringend mit den Chancen und Risiken auseinandersetzen.



Wie smart kann eine Fabrik mit heutigen Produktionsleitsystemen schon produzieren? Viele Anwender, insbesondere Prozessfertiger wie Nahrungsmittelhersteller, haben durch MES-Systeme maßgebliche Produktivitätssteigerungen erreicht. Sie können beispielsweise Materialverluste und Energieverbräuche minimieren, Chargen vorwärts und rückwärts verfolgen und Zuschlagszeiten für Mitarbeiter reduzieren.

Und doch ist die Vision der kompletten Vernetzung noch nicht erreichbar... Bei der Einführung einer MES-Software geht es noch gar nicht darum, einen kompletten Betrieb sofort und umfassend mit einer totalen Vernetzung zu überziehen. Ziel muss es sein, die fast in Echtzeit gewonnenen Informationen tatsächlich zu nutzen, um die gewünschte Qualität zeitgenau und ressourcensparend zu erreichen. Fehlfertigungen will niemand mehr bezahlen und Termintreue ist selbstverständlich! MES ist damit eine wichtige Vorstufe, um die Industrie 4.0 in Angriff zu nehmen.

FOKUSINTERVIEW

## Die Smart Factory benötigt In-Memory-Technologie

Franz Gruber ist Chef der Forcam GmbH, deren Technologie international produzierende Unternehmen einsetzen. Zukunftsweisende Technologien entscheiden über den Erfolg.

Anwender berichten, dass eine Fabriksteuerung via Tablet und Smartphone die Produktivität um bis zu 25 Prozent steigert. Wie geht das? Das gelingt nur mit Hochleistungstechnologie, die größte Datenmengen webbasiert in Echtzeit im Hauptspeicher statt auf Datenbanken verarbeitet. Man nennt das In-Memory-Technologie. Nur so entsteht World-class Shop Floor Management: Signale aus Teilen, aus heterogenen Maschinen, aus Anwendungen werden in allen Sprachen für alle Zeitzonen nutzerfreundlich

ausgewertet. Fehler und Verschwendungen können in Echtzeit beseitigt werden.

Welche Produktivitätssprünge sind künftig möglich? 20 Prozent Steigerung innerhalb von zwölf Monaten werden bei Anlagevermögen in Milliardenhöhe schon erreicht. Wichtig ist der Start einer werksweiten Mentalität der kontinuierlichen Verbesserung zusammen mit einer 100 Prozent spiegelbildlichen Echtzeit-Visualisierung der Produktion weltweit an jedem Platz – vom Werker über den Fabrikleiter bis zum Top Manager.



Sind heutige digitale Spiegelbilder den steigenden Datenmengen schon gewachsen? Ja, mit In-Memory-Technologie. Zudem sind mandantenbasierte Cloudlösungen ein Muss. Nur so lassen sich Anlagen und Werke weltweit vergleichen.

Wo sehen Sie die Herausforderungen für Software-Entwickler? In der Zero-Downtime Factory. Dazu laufen Projekte mit renommierten US-Wissenschaftlern. Wenn Systeme vor einem Versagen warnen, bevor es auftritt, wird das die Rohstoff- und Energieeffizienz weiter signifikant steigern.

INFORMATIONSTECHNOLOGIE

Experten machen die Fortschritte in den Fabriken gern mit der Entwicklung in den Automobilen verständlich. Noch vor zwanzig Jahren hatten die Fahrzeuge nur wenige elektronische Steuerelemente, die zudem meist auf einzelne Funktionen beschränkt waren und nur selten Einfluss auf andere Systeme hatten. Doch in den vergangenen Jahren ist der Wertschöpfungsanteil der Software in Autos stark angestiegen. Es gibt nicht nur mehr Technik in den Fahrzeugen, auch wirken heute die verschiedenen Steuersysteme eng zusammen. Ein Beispiel: Das Steuergerät, das die Scheibenwischer an das Regenaufkommen anpasst, meldet nasse Straßen an das Bremssystem. Die Elektronik nimmt daraufhin Anpassungen an die Wetterverhältnisse im System vor und verbessert somit die Bremsfähigkeit des Wagens.

# Spitzen-Software kommt aus Deutschland

Von Michael Gneuss und Katharina Lehmann

*Wer hat die Nase vorn im Rennen um die beste Fabrik-Software? Deutschland versus USA, es klingt wie ein Kampf von David gegen Goliath. Doch die Bundesrepublik ist weit mehr IT-Nation, als viele meinen. Bei Industrie-Anwendungen ist „Made in Germany“ schon heute ein echtes Gütesiegel. Experten rechnen Deutschland daher gute Chancen auf die dauerhafte Marktführerschaft aus.*

## Smarte Fabrik braucht Steuerungs-Software

Auch in der smarten Fabrik der Zukunft sollen die einzelnen Komponenten immer mehr miteinander kommunizieren. Heute gibt es in den Produktionsstätten zwar hochtechnisierte Einzelmaschinen, in den kommenden Jahren aber wollen Experten diese Maschinen zu einem großen Komplex verbinden. Doch dafür braucht es die passende Software – nicht nur in den einzelnen Maschinen – und dazu auch ein Programm, das alle Anlagen miteinander kombiniert und steuert.

Bei der Entwicklung entsprechender IT-Systeme hat Deutschland nach Ansicht zahlreicher Experten die Nase vorn. Eine Einschätzung, die in der Öffentlichkeit überrascht. Denn meist wird insbesondere die USA als überlegene Nation in der Software-Entwicklung dargestellt. Zu Recht, wenn Programme für Endkonsumenten gemeint sind. Doch die intelligenten Steuerungen in Investitionsgütern sind tatsächlich sogar eine deutsche Spezialität. In internationalen Konzernen aus dem Anlagenbau mit einer US-Muttergesellschaft kommt es durchaus vor, dass die deutsche Tochter zum globalen Kompetenzzentrum für die Software-Steuerungen ernannt wird.

## Cloud-Fähigkeit ist Voraussetzung

Wichtigste Voraussetzung für die smarte Fabrik ist eine cloudfähige IT-Struktur. Denn nur sie ermöglicht die Vernetzung aller Komponenten der virtuellen Fabrik und damit den Austausch der Produktions- und Leistungsdaten. Anlagentechnik und IT-Welt können so miteinander agieren – und zwar in Echtzeit. Das leisten ERP und MES.

Aufgabe des Enterprise Resource Planning (ERP) ist es, alle vorhandenen Betriebsmittel – also Maschinenauslastung, Personal, Kapital oder Vorprodukte – effizient mit dem Produktionsablauf abzustimmen und damit die Geschäftsprozesse zu optimieren. In der klassischen Automationspyramide direkt darunter angeordnet sind Manufacturing Execution Systeme (MES). Die Software steuert und kontrolliert schon heute Produktionsprozesse über die verschiedenen Anlagen hinweg. Das Produktionsleitsystem überwacht die Fertigung mithilfe von Kennzahlen wie zum Beispiel der Maschinenauslastung und -verfügbarkeit, der Durchlauf- und Wartezeiten, der Arbeitsplatzkapazitäten sowie Prozessgrößen aus der Logistik.

„Die Vernetzung zwischen ERP- und MES-Systemen wird sich in den kommenden Jahren verstärken, die Grenzen werden verschwinden“, prognostiziert

„Intelligente Steuerungen in Investitionsgütern sind eine deutsche Spezialität.“

zu kombinieren“, sagt der Professor. Denn deutsche Systeme seien oft besser, gerade wenn es um Fabrik-Anwendungen ginge.

## Deutschland als Möglichmacher

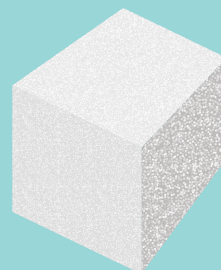
Auch die Deutsche Bank sieht Deutschland beim Thema Industrie 4.0 ganz weit vorne. So bescheinigen die Analysten Deutschland als Fabrikaurüster der Welt besondere Stärken hinsichtlich des interdisziplinären Ansatzes und des engen Austausches zwischen Elektrotechnik, Maschinenbau und IT, vor allem aufgrund der etablierten Entwicklungspartnerschaften zwischen Ausrüstern und Anwendern, aber auch aufgrund der Innovationsführerschaft bei Automatisierung und Flexibilisierung der Marktführer im Anlagen- und Maschinenbau.

So sind die Chancen deutscher Unternehmen, auch mit MES- oder PPS- (Produktionsplanungs- und Steuerungs-) Systemen die Nase vorn zu behalten und damit zum Enabler der nächsten industriellen Revolution zu werden, bestens. Und das hat historische Gründe: Die deutsche Industrie ist seit jeher mit seiner hohen Ingenieurskompetenz Spezialist für hochkomplexe Produkte und als stark exportorientierte Nation auch früh und konsequent mit Fertigungsstätten ins Ausland gegangen. Von daher mussten die deutschen Konzerne auch schnell beginnen, arbeitsteilige und topografisch auseinanderliegende industrielle Prozesse zu steuern.

## Datenschätze im Netzwerk

Einfluss auf die smarte Fabrik der Zukunft nimmt auch das Thema Big Data. Denn die Fähigkeit zur Auswertung großer Datenmengen innerhalb kürzester Zeit macht neue Erkenntnisse und Vernetzungen möglich. „Die große Menge an Informationen hilft nicht nur, die Produkte besser zu steuern“, meint Industrie-4.0-Fachmann Rombach. „Sie unterstützt den gesamten Planungsprozess, indem sie zum Beispiel Daten über die Bedarf der Kunden, aber auch über und von Wettbewerbern gezielt und schnell analysiert.“ Rombach stellt sich vor, dass in Zukunft die Informationen vieler verschiedener Firmen in einem Netzwerk zusammenfließen und dort in anonymer Umgebung ausgewertet werden. Damit hätten alle Firmen Zugriff auf umfassende Informationen, ohne aber genau zu wissen, wo diese herkämen. Transparenz und Anonymität blieben gewahrt.

Dieser Grundlage der deutschen Wirtschaft ist sich auch die Bundesregierung bewusst, die seit Jahren Basis- und Zukunftstechnologien für Industrie 4.0 – so zum Beispiel Embedded Systems und das Internet der Dinge – fördert.



# 4 cm<sup>3</sup>

Größe eines Mini-Webservers in der Fabrik der Zukunft, das entspricht einem Zuckerwürfel.

WERBEBEITRAG – UNTERNEHMENS PORTRÄT

## Der Schlüssel zum Internet of Things

Als Pionier zukunftsweisender internetbasierter Technologien für die industrielle Produktion ist die iTAC Software AG der führende Anbieter eines Cloud-basierten MES zur Umsetzung von Industrie 4.0. Spezialisiert auf hochverfügbare und skalierbare Infrastrukturlösungen sichert iTAC IT-gestützte Geschäftsprozesse durchgehend ab und steigert damit Produktionsqualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Dabei ist das Unternehmen einer der Vorreiter bei Industrie 4.0: iTAC kann jahrzehntelange Erfahrung und Forschung im Bereich internetbasierter Technologien für die industrielle Produktion nachweisen. Die Umsetzung des „Internet der Dinge und Dienste“ stand dabei von Anfang an im Mittelpunkt der strategischen Ausrichtung.

Im Zuge dessen bietet das Unternehmen als bislang einziger MES-Hersteller weltweit nicht nur traditionelle, sondern auch Cloud-basierte MES-Lösungen an, die sowohl auf einer mandantenfähigen „Private“- als auch „Public Cloud“-Infrastruktur betrieben werden können. iTAC ist damit auch ein verlässlicher Partner für die zunehmend komplexeren Herausforderungen weltumspannender Wertschöpfungsketten.

Für sämtliche iTAC-Softwarelösungen bildet das iTAC.ARTES-Technologie-Framework die Grundlage. Sicherheit und Zuverlässigkeit, Innovation und Integration sowie Offenheit und Interoperabilität stehen dabei im Mittelpunkt. Zudem entwickelt und vertreibt der MES-Lösungsanbieter iTAC.smart.Devices als Komponenten zur Internet Protocol (IP)-basierten Integration von Produktionsanlagen in die iTAC.MES.Suite.

### Rund um den Globus stark aufgestellt

iTAC kann ein hochkarätiges Kundenportfolio international agierender Unternehmen vorweisen – in Industriebereichen wie Automotive, Elektronik, Medizintechnik, Industrieautomation und Energie. Kunden wie u.a. VW, Audi, Magna, Bosch Mahle, Continental, Hella, Johnson Controls, Lear, Valeo, Schneider Electric und Siemens bauen auf die iTAC.MES.Suite bzw. das iTAC.ARTES-Technologieframework.

Die Firmenzentrale der iTAC Software AG befindet sich im ICE-Park Montabaur an der modernsten Verkehrsschnittstelle zwischen Köln und Frankfurt. Das Unternehmen verfügt zudem über eine Niederlassung in den USA und ein weltweites Partnernetzwerk in China, Mexiko, USA und Russland.

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

WERBEBEITRAG – INTERVIEW

## „Für Industrie 4.0 gerüstet mit MES“

Im Interview erläutert Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kletti, geschäftsführender Gesellschafter der MPDV Mikrolab GmbH, die Bedeutung von Manufacturing Execution Systemen (MES) für Industrie 4.0 und wie Unternehmen heute schon davon profitieren.

**Herr Kletti, welchen Nutzen ziehen Fertigungsunternehmen aus dem Einsatz eines MES?** MES-Systeme wie HYDRA von MPDV dienen zur Erfassung und Auswertung aller Daten entlang der Wertschöpfungskette. Zudem ermöglichen unsere MES-Lösungen eine granulare Feinplanung, die sich an den real zur Verfügung stehenden Kapazitäten orientiert. Kurz gesagt, HYDRA bildet die zentrale Informations- und Datendrehscheibe in der Fertigung. Durch die gesteigerte Transparenz in der Produktion werden mit HYDRA MES Optimierungen der Fertigungsprozesse unterstützt. So können heute und in Zukunft große Einsparpotenziale in der Produktion aufgedeckt werden. Wichtig ist: Da wir uns in der Fertigung in „Echtzeit“ bewegen, muss die Funktion der Datendrehscheibe von einem echtzeitfähigen System übernommen werden – das kann nur ein MES-System sein.

**Sind heutige MES-Systeme bereits Industrie 4.0-fähig?** Ja und nein. Viele Basis-Funktionen sind schon vorhanden, andere müssen noch entwickelt bzw. erweitert werden. Insbesondere die horizontale Integration, also die gemeinsame und schnittstellenfreie Verarbeitung von Daten aus den Bereichen Fertigung, Personal und Qualität zeichnet HYDRA als eine der wenigen vollintegrierten MES-Lösungen bereits heute aus. Mit unserem Zukunftskonzept MES 4.0 beleuchten wir die Anforderungen der Produktion im Sinne von Industrie 4.0 und stellen praxisnahe Lösungsansätze vor. Erste konkrete Ergebnisse aus MES 4.0 zeigen wir auf der Hannover Messe: die mobilen MES-Anwendungen Smart MES Applications (SMA), die Flexibilität von HYDRA und die universelle Maschinenschnittstelle UMCM (Universal Machine Connectivity for MES).

Standardisierung wird in Zukunft immer wichtiger werden, um Kosten zu sparen. Daher fangen wir bereits



heute damit an. MES 4.0 ist für uns dabei sowohl Zugpferd als gleichzeitig auch Leuchtsignal im Innovationsnebel von Industrie 4.0.

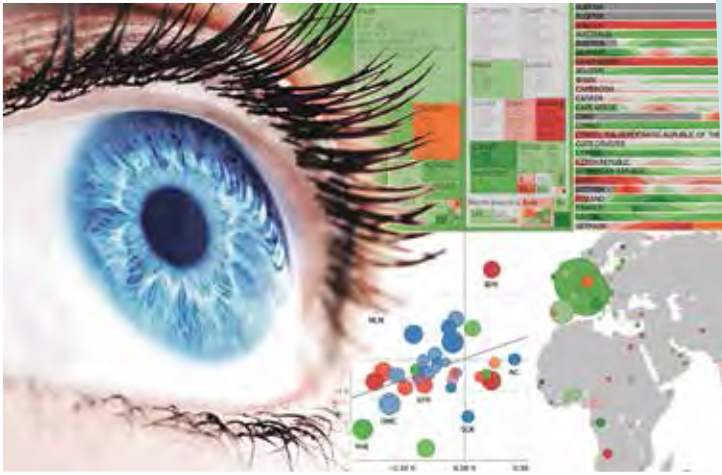
**Was empfehlen Sie Fertigungsunternehmen mit Blick auf Industrie 4.0?** Die Unternehmen sollten sich nach wie vor auf das hier und jetzt konzentrieren, dabei aber die Zukunft nicht aus den Augen verlieren. Sie sollten vorhandene MES-Lösungen ausbauen bzw. ein integriertes MES-System gemäß VDI 5600 einführen – zum Beispiel HYDRA von MPDV. Da aber auch die beste Software kein Allheilmittel

ist, sollten im Zuge einer MES-Implementierung auch die Prozesse an sich analysiert und im Sinne von Lean Manufacturing optimiert werden. Was auch immer Industrie 4.0 bringen wird – mit optimierten Prozessen und einem integrierten MES-System legen Fertigungsunternehmen einen wichtigen Grundstein für die Zukunft.

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

WERBEBEITRAG – UNTERNEHMENS PORTRÄT

## Alle Risiken in der Lieferkette im Blick



Supply-Chain-Manager müssen Risiken und Anomalien im globalen Lieferantennetz frühzeitig erkennen, um so unnötige Kosten oder gar Produktionsausfälle zu vermeiden. Möglich wird dies durch eine automatisierte Auswertung der weltweiten Nachrichtenlage. Datawatch visualisiert die Daten so, dass gefährdete Lieferanten mit einem Blick erfasst werden können.

Große Produktionsunternehmen beschäftigen mitunter Tausende von Zulieferunternehmen über den gesamten Globus verteilt. Schon der Ausfall eines einzigen Lieferanten kann ein Unternehmen ernsthaft in Schwierigkeiten bringen. Supply-Chain-Manager sollten daher alle Zulieferunternehmen und ihr Umfeld kontinuierlich beobachten und die Risiken bewerten. Das ist ohne automatisierte Verfahren nicht zu schaffen. Denn es müssen alle zur Verfügung stehenden Informationen in kürzester Zeit ausgewertet werden.

Supply-Chain-Management (SCM)-Lösungen erkennen äußere, sich ständig ändernde Bedrohungen der Lieferkette nicht proaktiv. Lösungen für semantische Analysen schließen diese Lücke. Ein Beispiel ist die mehrfach, auch von SAP ausgezeichnete, web-basierte Lösung „Vega“ von Semantic Visions. Vega wertet täglich etwa 90 Prozent der weltweit verfügbaren Nachrichten in elf Sprachen aus. Dafür werden über eine Million Artikel aus über 160.000 Online-Quellen inhaltlich und quantitativ analysiert. Dazu gehören beispielsweise Nachrichtenportale, Blogs und Websites von Unternehmen und Regierungen.

Für die Risikobewertung nutzt Vega vier übergeordnete Szenarien. An erster Stelle steht die unmittelbare Bedrohung eines Zulieferers. Regionale und lokale Risiken, etwa Naturkatastrophen, ergänzen diese Einschätzung. Stimmungsindikatoren in der Berichterstattung über einen Lieferanten und die Häufigkeit relevanter Artikel liefern zudem wichtige Hinweise auf problematische Entwicklungen.

### Datawatch gibt dem Risiko ein Gesicht

Die Risiken, die sich in den riesigen Datenmengen aus den Internetquellen verbergen, werden für den Anwender erst durch aussagekräftige Grafiken erkennbar. Dafür nutzt Vega die Datenvisualisierungen von Datawatch. Anschauliche und leicht verständliche Darstellungsformen wie Heatmaps, geografische Karten und Tabellen geben auf einen Blick Aufschluss über Ort, Art und Ausmaß der potenziellen Bedrohung für das Lieferantennetz. Gegenmaßnahmen können rechtzeitig getroffen werden.

Datawatch bietet Softwarelösungen für Datenvisualisierungen und Datenmanagement. Selbst in großen und komplexen Datenbeständen lassen sich Zusammenhänge, Anomalien und Ausreißer in Echtzeit schnell und interaktiv aufdecken und deren Ursache analysieren. Die Lösung integriert dafür strukturierte, unstrukturierte und semi-strukturierte Daten und führt sie mit Echtzeit-Datenstreamings in Analytics-Applikationen zusammen.

BIG DATA

## Wertschöpfung im Alles-immer-sofort-Modus

Die vierte industrielle Revolution kann dem Standort Deutschland Wachstumsschub und Wettbewerbsvorteil verschaffen. Ob die effiziente Vernetzung von Big Data und der integrierten industriellen Fertigung im internationalen Vergleich im Sinne von Industrie 4.0 gelingt, hängt wesentlich von Faktoren wie Wandlungsfähigkeit, Datenanalyse und Servicequalität ab.

Von Karl-Heinz Möller

In der Logik des Fortschritts bei Vernetzung und Software-Integration ist eine sich selbst lenkende Fabrik schon lange denkbar. Nun rückt die Phase der realen Umsetzung innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette näher. Aus der immer fokussierter werdenden Selektion aus Big Data entstehen Lösungen, die nicht nur in den internationalen Konzernen, sondern auch in Tausenden von mittelständischen Unternehmen ankommen.

Konkret lautet eine der großen Herausforderungen, die unterschiedlichen Systeme in eine einheitliche IT-Landschaft zu verschmelzen. Aus der Flut von Bits und Bytes wird eine ertragreiche Mine, in der das in Daten verborgene Gold geschürft werden kann. Dabei spielt es keine Rolle, ob ein Kosmetikhersteller dank der in Echtzeit eintreffenden Informationen über steigende Verkäufe bestimmter Cremes das intelligente Produktionssystem automatisch umdisponiert oder ob in der Fabrikation von Sonnenbrillen die Nachfrage nach bestimmten Brillen just-in-time hochgefahren wird, weil das Produkt in einer quotenstarken TV-Serie zu sehen ist.

### Aus Plug and Play wird Plug and Work

Laut Umfrage der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft PwC hat ein Drittel der Unternehmen, die mehr als 20 Produktionsstätten unterhalten, bereits eine solche Smart Factory eingerichtet. Viele kleinere Betriebe, die nur an wenigen oder nur einem Ort produzieren, erkennen unterdessen die Vorteile der Smart Factory. „Sie können durch die Verarbeitung von Echtzeitinformationen zu Auftragseingängen und Lagerbeständen bei Zulieferern ihre Produktionsprozesse beschleunigen und flexibler gestalten“, sagt Michael Rasch, Partner bei PwC.

### Reaktionstempo, Ressourceneffizienz, Ergonomie lauten die großen Ziele

Produktionssysteme müssen dynamisch auf Veränderungen in der Wertschöpfungskette reagieren können. Kunden reagieren immer schneller auf Trends und stellen neue Anforderungen. Big Data macht sie transparent und lenkt sie direkt in Maschinen, Software und integriert sie in alle Prozesse.

Vordenker Arnold Weissman, unter anderem Professor für Strategie an der Zürich International Business School (ZIBS) sagt: „Was heute revolutionär ist, wird morgen Standard: die weitgehende Digitalisierung und Automation der gesamten Wertschöpfungskette, von der Produktidee über die Realisierung bis hin zur Supply Chain. Champions wie Trumpf, Kärcher, ss1 Schäfer setzen bereits heute voll auf diese Karte, doch die Mehrzahl schaut noch erstaunt zu!“



# Eine Fabrik für alle Fälle

*Der Werdegang von der Bestellung über den Fertigungsprozess bis zur Auslieferung eines fabrikneuen Autos wird sich in Zukunft völlig verändern. Statt zentraler IT-Systeme übernehmen dezentrale Fertigungseinheiten in den Fabriken die Steuerung. Das Wunschgefährt wird immer individueller und läuft immer schneller vom Band.*

Von Jens Bartels

**F**abian Müller möchte sich ein fabrikneues Auto kaufen. In der Gegenwart schnappt er sich sein Smartphone, wählt die App eines Autoherstellers und konfiguriert das Wunschmodell sowie eine passende Ausstattung. Ein Code macht seinen Auftrag für das gewünschte Fahrzeug unverwechselbar. Mit diesem Schlüssel kann Fabian Müller die Konfiguration selbst noch einmal ändern oder zu seinem Autohändler gehen, sich weitergehend beraten lassen und schließlich einen Neuwagen bestellen. Dann wandert der Auftrag zur Fabrik des Automobilherstellers. Eingreifen kann der Kunde nun nicht mehr.

„Heutzutage werden die Produktionsvorgänge über Wochen vorher in zentralen IT-Systemen erfasst, die dann die eigentliche Produktion in einer optimalen Reihenfolge steuern“, sagt Detlef Zühlke, wissenschaftlicher Direktor des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz in Kaiserslautern. „Reden wir hier heute noch über acht bis zwölf Wochen, so wird die Reaktionszeit zwischen Kundenauftrag und Produktion im Automobilbau zukünftig vielleicht nur noch ein bis zwei Wochen betragen“, meint der Professor. Der Grund: Wenn dezentrale Steuerungssysteme mehr und mehr zentrale Steuerungen ablösen, können die Planungsvorlaufzeiten drastisch reduziert werden.

## Voll vernetzt

Dafür sorgt die Fertigung im Zeitalter von „Industrie 4.0“. Nach dem Betreiben mechanischer Maschinen durch Dampf und Wasserkraft, dem sprunghaften Produktivitätszuwachs durch die Fließbandfertigung am Anfang des letzten Jahrhunderts und dem Einzug von Computern und Robotik bringt die vierte industrielle Revolution eine erneute Umwälzung. In den nächsten Jahren und Jahrzehnten wird die Verschmelzung von industrieller Fertigung und Informationstechnologie beispielsweise in der Automobilindustrie eine neue Produktionswelt mit gänzlich veränderten Produktionsabläufen sowie einer vollkommen vernetzten Kommunikation zwischen Fabriken, Lieferanten und Kunden schaffen.

Grundsätzlich funktioniert die Fertigung in der Zukunft folgendermaßen: Einbauteile mit eingebettetem Chip

kommunizieren funkgesteuert über das Internet in Bruchteilen von Sekunden mit anderen Maschinen und Robotern. Gemeinsam organisieren sie beispielsweise einzelne Bearbeitungsschritte oder die Nutzung freier Kapazitäten und entscheiden auf diese Weise selbstständig darüber, wie sie schnell und effizient fertigen können. Diese Autonomie ist der Kern der Vision der „Industrie 4.0“.

## Individualität wird bezahlbar

Automobilhersteller werden großen Nutzen aus der Fertigung in der Fabrik der Zukunft ziehen. Gerade in der von harter Konkurrenz geprägten Autoindustrie verspricht die Möglichkeit der smarten Fabrikation entscheidende Wettbewerbsvorteile. Intelligente Produktionssysteme sowie die Realisierung verteilter und vernetzter Produktionsstätten führen nach Meinung von Experten sowohl zu hohen Produktivitätszuwächsen als auch zu Verbesserungen in der Qualität gefertigter Fahrzeuge. Zugleich wird die Produktion kleiner und sehr individueller Serien bis hin zur Einzelfertigung durch die flexible und dezentrale Fertigung im Automobilbau wirtschaftlich rentabel und ohne Produktivitätsverlust möglich sein.

Das wiederum freut Fabian Müller. Denn durch die Fabrik neuen Typs steigt folglich einmal mehr die Vielfalt an möglichen Modellen und Ausstattungen. Außerdem bedient künftig auch die Automobilindustrie den Trend zu Bestellungen im Internet mit anschließend sehr schnellen Reaktionszeiten zwischen Kundenauftrag und Produktion. Nicht zuletzt kann Fabian Müller in der Fabrik der Zukunft selbst nach Auftragserteilung in den Fertigungsprozess eingreifen.

## Produktionsstand immer im Blick

In Echtzeit ruft er dafür den Produktionsstand des Auftrags online ab und ändert seine Konfiguration. Per Smartphone bestellt Fabian Müller eine Express-Fertigung für das Wunschauto. Kurz vor Produktionsbeginn entscheidet er sich spontan für eine stärkere Motorisierung und während der Fertigung fällt ihm ein, dass er statt grüner gelblackierte Außenspiegel bevorzugt. Fertigungsinseln, Bauteile und Maschinen reagieren sofort auf die Kundenwünsche von Fabian Müller. Die Fabrik von morgen macht es möglich. ●



FOKUSINTERVIEW

## „Vernetzte Produktion: Chance für die Zukunft“

Michael Pauditz, Geschäftsbereichsleiter bei der STIWA Group, einem Familienunternehmen und Anbieter von Automatisierungs- und Software-Lösungen, geht auf die Bedeutung von Vernetzung für produzierende Unternehmen ein.



**Wo sehen Sie die Chancen der Produktion in Europa?** In Europa wird jene Produktion erfolgreich sein, die mannarm, vierschichtig, komplexe Teile mit neuen und integrierten Technologien in kurzen Rüstzyklen automatisiert und prozesssicher verarbeitet. Die Vernetzung aller Unternehmensbereiche ist hier unverzichtbar, das zeigt die Erfahrung aus verschiedenen Produktionen. Produktentwickler, Prozessentwickler, Anlagenhersteller, Software-Architekten und die Produktion schaffen zusammen intelligentere Maschinen und IT-Systeme, mit denen sie Informationen vom Signal bis zum ERP nutzen und weltweit vernetzen. So entstehen Massendaten als Basis der weiteren Optimierung.

**Ist Big Data in der Produktion überhaupt handhabbar?** Definitiv. Bereits heute werden Milliarden an Datensätzen ausgewertet. Damit werden Fehleranalysen, also Fragen, wie, wann und warum ein Teil Ausschuss wird, Prozessgrenzen nicht eingehalten werden, Taktzeit vergeudet wird oder das Zuführmaterial Auswirkungen auf die Qualität hat, möglich. Durch Automatisierung und Vernetzung – egal, ob eigener oder Fremdmaschinen – kann man je Schicht mehr Teile erzeugen. So lässt sich in Europa langfristig wirtschaftlich produzieren.

GASTBEITRAG

## Zukunft der Industrie

Dieter Schweer, Mitglied in der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Deutschen Industrie, warnt davor, sich auf den Erfolge der deutschen Industrie auszuruhen. Deutschland müsse sich auf den digitalen Wandel einstellen.



Auf kaum eine andere hochentwickelte Volkswirtschaft passt die Beschreibung „Industrieland“ so gut wie auf die deutsche. Der reine Industrieanteil am BIP liegt in Deutschland bei 23 Prozent. Europaweit sind es nur 15 Prozent.

Deutschland muss sich dennoch auf einen grundlegenden Wandel einstellen. Die Digitalisierung wird zentrale Paradigmenwechsel in der Industrie hervorrufen. Branchengrenzen lösen sich auf, neue Handlungsfelder entstehen, branchenübergreifende Kooperationsformen bilden sich. Zudem ergeben sich völlig neue Geschäftsmodelle. Industrienahe Dienstleistungen gewinnen weiter an Bedeutung.

Der BDI will die Chancen von Industrie 4.0 über die klassische Produktion hinaus für die gesamte Industrie nutzbar machen – durch seinen Einsatz gegenüber der Politik für Rahmenbedingungen, die Innovationschancen am Industriestandort Deutschland sichern und ausbauen. Durch die intelligente Vernetzung und deren Steuerung und Überwachung in Echtzeit kann etwa die Vision der personalisierten Medizin oder der Energiewende Wirklichkeit werden. Nur so lassen sich die industrielle Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit dauerhaft sichern – für bleibenden Wohlstand und neue Beschäftigung.

GASTBEITRAG

## Vernetzung als Antrieb

Prof. Dr.-Ing. Udo Ungeheuer, Präsident des VDI, ist sicher: Industrie 4.0 ist ein wichtiger Antrieb für die Steigerung der industriellen Produktion und diese wiederum ist der Motor für Beschäftigung und Wohlstand in Deutschland. Der VDI gestaltet als größter Ingenieurverein Deutschlands Industrie 4.0 seit den Anfängen des Projekts mit.

Der VDI hat mit zahlreichen Veranstaltungen ein Zeichen dafür gesetzt, dass es sich bei Industrie 4.0 nicht um einen vorübergehenden Hype handelt, sondern um eine tiefgreifende Veränderung durch Vernetzung der Wertschöpfungsketten, die unsere Volkswirtschaft nachhaltig verändern wird. Industrie 4.0 wird die Produktion hoch-flexibel und effizient machen. Um unsere industrielle Wertschöpfung und die damit direkt wie indirekt verbundenen Arbeitsplätze in Deutschland zu halten, müssen sich Unternehmen künftig noch stärker als bisher an die sich rasch verändernden Wünsche der Kunden auf den weltweiten Märkten anpassen. Damit ist klar, dass zwangsverknüpfte Produktionsstraßen nicht mehr zeitgemäß

sind. Die Produktion muss mit der Produktentwicklung Schritt halten und dazu muss sie flexibler werden. Es ist also eine neue Art der Automatisierung gefragt: Neuartige Produktionskonzepte, bei denen sich autonome, dezentral gesteuerte Einheiten flexibel zu Produktionsnetzwerken zusammensetzen, sind der Weg in die Zukunft für den Produktionsstandort Deutschland. Genau das ist der Kern von Industrie 4.0.



WERBEBEITRAG – INTERVIEW

## „Handarbeit in der Smart Factory“

Philipp Rößler ist Marketingleiter bei der DE software & control GmbH. Sein Unternehmen beliefert Fertigungsunternehmen aller Branchen mit produktionsnahen Softwaresystemen und steuert zum Thema Industrie 4.0 praktische Anwendungen an Montagearbeitsplätzen bei.

**Ist Industrie 4.0 mehr als nur Marketing?** Wir befassen uns im Themenkomplex Industrie 4.0 mit dem Schwerpunktthema Arbeitsorganisation und -gestaltung. In diesem Bereich, der marketingwirksam mit den Schlagworten Mensch-Technik-Kooperation und sozio-technisches Arbeitssystem belegt wird, existieren durchaus sehr ausgefeilte Produktivlösungen. Es gibt aber sieben weitere Schwerpunktthemen, von Breitbandtechnologie bis Plagiarismus, über deren Praxisrelevanz ich nichts aussagen kann.

**Warum sollten sich Firmen für Industrie 4.0 interessieren?** Produktionsbetriebe in Hochlohnländern haben mit veralteten Methoden keine Chance im globalen Wettbewerb. Wer sich der sogenannten vierten industriellen Revolution verschließt, wird mittelfristig abgehängt. Wer allerdings mitzieht, wird in seiner täglichen Arbeit schnell in Form kürzerer Reaktionszeiten, eines geringeren Administrationsaufwands und besserer Produkte profitieren.

**Was hat Ihre Firma mit Industrie 4.0 zu tun?** Wir beschäftigten uns schon mit Lösungen für die Arbeitsorganisation und -gestaltung, bevor es das Konzept Industrie 4.0 überhaupt gab. Seit 2002 bieten wir die Werkerführung an, die anfangs nur zur taktgenauen Informations-



anzeige an Montagebändern diente und sich durch die Anbindung geeigneter Automatisierungseinheiten zu einer Komplettlösung für die Ausstattung von Handarbeitsplätzen weiterentwickelt hat. Der Werker an diesem Arbeitsplatz ist der „Augmented Operator“ der Industrie 4.0, der Arbeitsplatz mit Werkerführung das „multimodal bedienbare Assistenzsystem“.

**Wie sieht Ihr Angebot konkret aus?** Unsere halbautomatischen Handarbeitsplätze sind dadurch charakterisiert, dass der Produktionsmitarbeiter durch integrierte Hilfsmittel (wie Smartphones, Laser oder Kleinsteuerungen) befähigt wird, komplexe Aufgaben schneller und fehlerfreier als je zuvor durchzuführen. Diese Arbeitsplätze sind 1. flexibel einsetzbar (zum Beispiel als Montage-, Verpack-, Prüf- oder Kommissionierplätze) und 2. hochskalierbar – vom autarken Inselarbeitsplatz bis zur integrierten Lösung mit Anbindung an das ERP und andere Drittsysteme.

**Was kommt als nächstes?** Ich erwarte innerhalb der Industrie 4.0 noch viele spannende Entwicklungen: technische, wie zum Beispiel Gestensteuerung und Roboter-Plug&Play; aber auch methodische, etwa in der Tradition der Lean Production. Wir sind – in Zusammenarbeit mit unseren Netzwerken BeProductive! vom Fraunhofer-Institut, dem Lehrstuhl FAPS der Uni Erlangen, der leanwork GROUP oder dem MES D.A.CH-Verband – an solchen Themen dran. Man darf gespannt sein.

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



AUTONOMIK

# Forschung für die Fabrik der Zukunft

Von Claudia König

Die Industrie 4.0 kann schon heute mehr, als viele meinen. In der Förderreihe „Autonomik“ bereiten Wissenschaft und Unternehmen die vierte industrielle Revolution schon seit Jahren vor. Während die einen dank der Erkenntnisse ihre Liefernetze in Echtzeit optimieren, spielen andere bereits mit dem Gedanken, ihre Produktion von Asien in die Hochlohnländer zurückzuverlagern.

Adidas erwägt eine Abkehr aus Asien – mit dieser Aussage hat der Sportartikelhersteller jüngst Schlagzeilen gemacht. Der Grund: Auch in China steigen die Löhne und noch dazu nehmen die Handelshemmnisse zu. „Wir werden näher an die Kunden heranrücken und die Ware dort fertigen, wo die Käufer sind“, sagte Adidas-Forschungschef Gerd Manz dem Handelsblatt im Februar. Das langfristige Ziel des Unternehmens sei es, unabhängiger von den Arbeitskosten zu fertigen.

Die Industrie 4.0 verändert das Kalkül der Konzerne plötzlich von Grund auf: Weil Maschinen inzwischen immer mehr Arbeit übernehmen können, werden Fabriken in Hochlohnländern wieder attraktiv. Denn dort finden sich gleichzeitig auch die hochqualifizierten Fachkräfte, die das komplexe Zusammenwirken aus Anlagen und Werkstücken programmieren und überwachen können. Im Projekt Speedfactory erprobt und erforscht Adidas in den kommenden drei Jahren gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft und unter Schirmherrschaft der deutschen Bundesregierung, wie die Sportartikelproduktion der Zukunft aussehen könnte.

## 80 Millionen für die Industrie 4.0

Die Speedfactory ist eines von 14 geförderten Projekten des nationalen Programms „Autonomik für Industrie 4.0“. Dieses Programm soll seinen Beitrag zur Umsetzung der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung leisten. Das Bundeswirtschaftsministerium stellt dafür 40 Millionen Euro an Fördergeldern bereit, die Konsortialpartner sollen noch einmal dieselbe Summe beisteuern. Ein Vorgängerprogramm mit dem Titel „Autonomik – autonome und simulationsbasierte Systeme für den Mittelstand“ hat bereits 14 Verbundprojekte unter Beteiligung von über 80 Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen gefördert. Daraus sind verschiedenste Lösungsansätze für die Entwicklung einer neuen Generation von Werkzeugen und Systemen entstanden, die eigenständig in der Lage sind, sich zu vernetzen und sich wechselnden Einsatzbedingungen anzupassen.

So hat das Projekt RAN – kurz für RFID-based Automotive Network – zwischen 2010 und 2013 am Beispiel der Automobilbranche untersucht, wie sich die komplexen Liefernetze transparenter und optimaler steuern lassen. Denn damit ein einzelnes Auto vom Band rollen kann, muss schon heute ein vielfach verflochtenes Netzwerk internationaler Lieferanten koordiniert werden, die die einzelne Bauteile per Schiff, Bahn und LKW zum Werk bringen.

## Weltsprache für Wertschöpfungsnetze

Das Ergebnis des Projekts ist ein sogenannter Infobroker, der erstmals eine Weltsprache für ein globales Wertschöpfungsnetzwerk gefunden hat, das sogenannte Automotive Business Vocabulary, mithilfe dessen sich die Ereignisse im Infobroker nahezu in Echtzeit auswerten lassen. Assistenzsysteme gleichen Plan- und Echtzeiten miteinander ab und geben im Fall von Abweichungen auch Handlungsempfehlungen. So können Hersteller und Lieferanten schnell und flexibel auf den raschen Wandel der Märkte reagieren.

Basierend auf diesen Forschungsergebnissen hat das Technologie- und Dienstleistungsunternehmen Bosch seine physischen Warenströme vollständig digitalisiert. Dafür ist der Konzern kürzlich mit dem Logistik Award des Verbands der deutschen Automobilindustrie (VDA) ausgezeichnet worden. Seine Lieferketten können nun virtuell abgebildet werden – unternehmensübergreifend und in Echtzeit. In der Pilotanwendung im saarländischen Homburg konnte Bosch die Effizienz der Logistik so um rund zehn Prozent steigern.

## Produktion optimiert sich selbst

Und das ist erst der Anfang. Die von intelligenten Algorithmen aufgezeigten Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen helfen bei der

weiteren Optimierung von Produktion und Liefernetz. „Der Produktionsprozess optimiert sich selbst. Neue Daten führen zu neuen Erkenntnissen. Neue Erkenntnisse führen zur Verbesserung des Systems. Das nun verbesserte System führt wiederum zu neuen Daten. Aus Daten wird Wissen, aus Wissen wird Nutzen. Der Verbesserungskreislauf ist geschlossen“, erklärt Bosch-Projektleiter Andreas Müller.

Durch die Standardisierung von Datenströmen über Unternehmensgrenzen hinweg ist es möglich, weitere Geschäftspartner wie Kunden und Zulieferer in die Prozessoptimierung einzubeziehen. „Vernetzte und damit intelligente Produktion und Logistik rücken ein Stück näher, wenn Material- und Informationsflüsse durchgängig über Unternehmensgrenzen hinweg gestaltet werden können“, be-

gründete der Jury-Vorsitzende Prof. Wolfgang Stölzle von der Universität St. Gallen das Urteil des Expertengremiums.

## Effizienzgewinne für viele Branchen

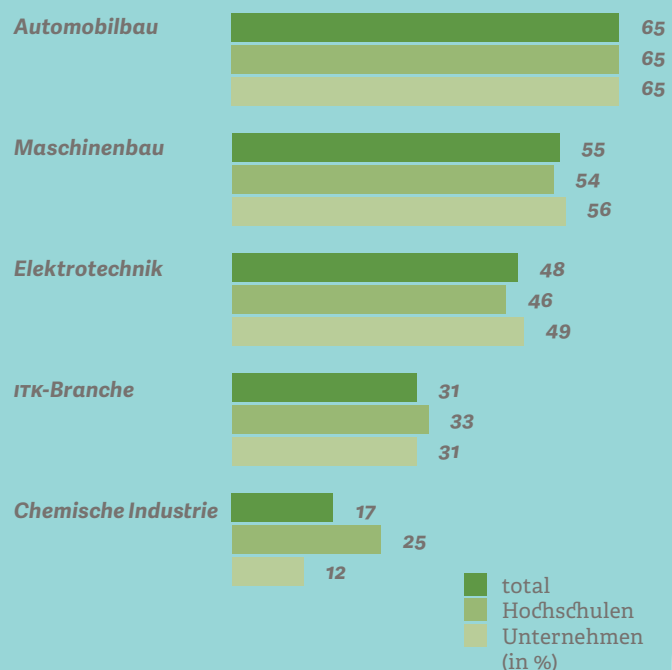
Interessant sind die Ergebnisse des RAN-Forschungsprojekts damit für viele Branchen. Der Infobroker lässt sich an die jeweiligen Partner im Wertschöpfungsprojekt anpassen. Die große Herausforderung besteht jedoch darin, sich auf standardisierte Prozessbausteine zu einigen. Ein globales Liefernetz muss sozusagen lernen, eine gemeinsame Sprache zu sprechen. Gelingt das, reduzieren sich Suchaufwände und Fehlerfolgekosten. Produktionsausfälle in einem Werk können schneller und besser aufgefangen werden und einzelne Serien lassen sich bei Qualitätsproblemen leichter rückverfolgen.

Aktuelle Projekte der Förderinitiative „Autonomik für die Industrie 4.0“ planen, in Zukunft nicht nur Bus, Schiff und Bahn für die Unternehmenslogistik einzuspannen, sondern auch autonome Flugroboter. INVENTORY – so nennt sich das Projekt, in dem die Mini-Drohnen lernen sollen, Lagerbestände automatisch zu lokalisieren und zu inventarisieren.

Nicht nur Flugzeuge, auch andere Transportfahrzeuge sollen sich in den Fabrikhallen künftig alleine zurechtfinden. „FTF OutOfTheBox“ führt das Vorgängerprojekt „SaLSA“ fort und bringt den fahrerlosen Fahrzeugen das Sehen, Hören und Denken bei. Sie sollen künftig auch Sprache und Gesten der Werksarbeiter verstehen, so dass ein Fingerzeig genügt, damit der intelligente Gabelstapler weiß, wie er weiterarbeiten soll.

Quelle: VDE Trendreport, 2013

## Branchen die am stärksten von Industrie 4.0 profitieren werden



## Fünf gute Gründe

WERBEBEITRAG – PORTRAIT

### Industrielle (R)Evolution

Interoperability ist für Industrie 4.0 gelöst. Die kostenlose Broschüre ist in Zusammenarbeit von Forschung & Lehre, Verbänden, Industrieanbieterern und Anwendern entstanden und zeigt damit bereits die breite Akzeptanz und das Potential der Technologie OPC-Unified Architecture (OPC-UA). Aufgezeigt wird, wie OPC-UA als internationaler Technologie-Standard für vertikale und horizontale Kommunikation die notwendige Interoperabilität liefert, um Geräte und Dienste unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren zu lassen. Die notwendige Security ist Bestandteil des plattform-, sprach und firmenunabhängigen internationalen IEC62541-Standards.



Mit OPC-UA stehen breite Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung, diese sind, neben der klassischen Automatisierungswelt, auch außerhalb universell einsetzbar: integriert im kleinsten Sensor oder im Bereich Smart Metering, bis in die IT-Enterprise- und Cloud-Ebene.

#### IT meets Automation

Die Interaktion zwischen der IT- und der Automatisierungswelt ist sicher nicht revolutionär; mit Industrie 4.0 und der Standardisierung wird sich aber die strikte Trennung der Automatisierungsebenen aufweichen und vermischen. In einer intelligenten Vernetzung kann jedes Gerät oder jeder Dienst eigenständig eine Kommunikation zu anderen Diensten bis in die Cloud initiieren. Dabei ist Connectivity nicht ausreichend; vielmehr ist semantische Interoperabilität, gekoppelt mit Security und Zugriffsmechanismen, gefordert – und mit OPC-UA umsetzbare Realität. Unter dem Motto „IT meets Automation“ findet am 14./15. Mai 2014 der OPC-Day Europe statt, spannende Verträge berichten über den Status der Umsetzungen.

[www.opcfoundation-events.com](http://www.opcfoundation-events.com)

Wenn Deutschland sich dauerhaft eine Spitzenposition im internationalen Wettbewerb sichern möchte, müssen die Möglichkeiten der Industrie 4.0 frühzeitig erschlossen werden. Die Chancen für die Zukunft sind groß:

# 1

#### Hohe Wettbewerbsstärke

Deutschland kann seine Stellung als Leitanbieter für Industrieausrüstungen weiter ausbauen. Vor allem die stärkere Vernetzung von Produkten und Maschinen bietet eine gute Startposition, um den Wandel zur Industrie 4.0 aktiv zu begleiten.

# 2

#### Flexible Fertigung

In der Industrie 4.0 sind alle Abläufe transparent, so dass Unternehmen jederzeit den Überblick behalten, flexibel agieren und Abläufe schnell anpassen können. Gerade im internationalen Wettbewerb ist es entscheidend, schnell auf Veränderungen zu reagieren.

# 3

#### Individuelle Produktion

Auf individuelle Kundenwünsche kann rasch reagiert werden. Umständliches Umprogrammieren der Maschinen wird nicht mehr nötig sein. Selbst die Produktion von Einzelstücken und Kleinmengen kann damit rentabel werden.

# 4

#### Innovative Geschäftsmodelle

Industrie 4.0 ermöglicht es, vielfältige Daten zu sammeln, auf Basis derer sich innovative Services und Angebote entwickeln lassen. Gerade Start-ups sowie kleine und mittlere Unternehmen mit Ideen können profitieren und sich mit Business-to-Business-Dienstleistungen am Markt etablieren.

# 5

#### Neues Arbeiten

Mit intelligenten Assistenzsystemen können Abläufe genau auf die Belegschaft abgestimmt werden. Sie bieten das Potenzial, dass ältere Menschen länger in das Berufsleben eingebunden und Beruf und Familie besser in Einklang gebracht werden.

WERBEBEITRAG – MESSEPORTRÄT

### Der Weg zur Fabrik der Zukunft führt über Hannover

Mit dem Motto „Integrated Industry – NEXT STEPS“ besetzt die HANNOVER MESSE das zentrale Zukunftsthema der Industrie und beschreibt die nächsten Schritte in Richtung der intelligenten, sich selbst organisierenden Fabrik.

Die Industrie verändert sich rasend schnell – mit weitreichenden Folgen. „Das laufende Jahr wird von einem Automatisierungsschub in der industriellen Produktion und der bevorstehenden Transformation der weltweiten Energiesysteme geprägt“, sagt Dr. Jochen Köckler, Mitglied des Vorstandes der Deutschen Messe AG. „Unternehmen



stehen vor der Herausforderung, ihre Produkte immer effizienter zu produzieren, um zukunftsfähig zu bleiben. Dazu investieren sie in die neueste Automati-

sierungstechnik. Gleichzeitig muss eine wettbewerbsfähige Energieversorgung gesichert werden. Die Antworten auf diese Herausforderungen zeigen die führenden Anbieter von Automatisierungstechnik und Energietechnologien auf der HANNOVER MESSE 2014.“

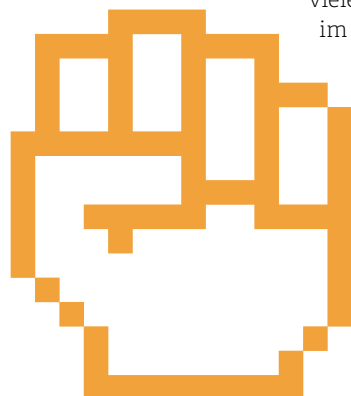
Mit den Schwerpunkten Industrieautomation & IT, Energie- & Umwelttechnik, Industrielle Zulieferung sowie Forschung und Entwicklung, dem Leitthema „Integrated Industry – NEXT STEPS“ und dem Partnerland Holland ist die weltweit wichtigste Industriemesse die zentrale Zukunftsplattform für internationale Entscheidungsträger aus dem produzierenden Gewerbe und der Energiewirtschaft. Köckler: „Wer sein Unternehmen wettbewerbsfähig für die Zukunft aufstellen will, kommt an der HANNOVER MESSE nicht vorbei. Der Weg zur Fabrik der Zukunft führt über Hannover.“

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

# Industrie 4.0 – eine Revolution?

Die vierte industrielle Revolution hat begonnen. Revolution? Ein mächtiges Wort. Ist es berechtigt, wenn von Industrie 4.0 die Rede ist? Die Antwort muss leider mit einem etwas unscharfen „jein“ erfolgen. Eine Revolution meint allgemein einen grundlegenden und nachhaltigen strukturellen Wandel eines Systems. Soweit trifft das zu. Denn die neuen Technologien werden die Fabriken massiv verändern.

Eine Revolution vollzieht sich aber meist



in relativ kurzer Zeit. Die Industrie 4.0 wird Unternehmen jedoch für eine längere Zeit herausfordern. Gerade in Deutschland werden in den kommenden Jahren noch viele neue Lösungen entstehen – im Zusammenspiel der Ausrüster und Anwender.

Es ist die große Chance, Leitanbieter und Leitmarkt zugleich zu sein.

Michael Gneuss  
Chefredakteur

## IMPRESSUM

### Projektmanager

Moritz Duelli  
moritz.duelli@reflex-media.net

### Redaktion

Jens Bartels, Michael Gneuss, Claudia König,  
Katharina Lehmann, Karl-Heinz Möller,  
Inken Schönauer, Hartmut Schumacher

### Produktion/Layout

Ann-Kathrin Gallheber  
annkathrin.gallheber@reflex-media.net

### Fotos

Thinkstock / Getty Images

### Druck

BVZ Berliner Zeitungsdruck GmbH  
V.i.S.d.P.

### Redaktionelle Inhalte:

Michael Gneuss  
redaktion@reflex-media.net

### Weitere Informationen:

Sascha Bogatzki  
sascha.bogatzki@reflex-media.net

### Reflex Verlag GmbH

Hackescher Markt 2–3  
D-10178 Berlin  
T 030 / 200 89 49-0

www.reflex-media.net

Eine Publikation der Reflex Verlag GmbH  
am 12. März 2014 im Handelsblatt.

Der Reflex Verlag und die Verlagsgruppe  
Handelsblatt sind rechtlich getrennte und  
redaktionell unabhängige Unternehmen.

Inhalte von Werbebeiträgen wie Unternehmens- und Produktporträts, Interviews, Anzeigen sowie Gastbeiträgen und Fokusinterviews geben die Meinung der beteiligten Unternehmen wieder. Die Redaktion ist für die Richtigkeit der Beiträge nicht verantwortlich. Die rechtliche Haftung liegt bei den jeweiligen Unternehmen.

Der Reflex Verlag greift aktuelle Themen auf, recherchiert zielgruppengenaue Hintergründe und den Markt. Ergebnis sind Publikationen, die gespickt sind mit neuesten Daten, Kommentaren und Beiträgen von weltweit angesehenen Experten und Journalisten. Verständlich aufbereitet und sorgfältig recherchiert für Leser, die eine unabhängige Redaktion zu schätzen wissen.

## Unsere nächste Ausgabe



### Herz-Kreislauf

Es schlägt 60 bis 80 Mal in der Minute, 100.000 Mal am Tag und erhält mit unermüdlicher Ausdauer unser Leben: das Herz. Doch nicht immer schlägt unser wichtigster Muskel im Takt – manchmal schleicht, rast oder stolpert er.

Wir schauen uns das Herz- und Kreislaufsystem unseres Körpers einmal genauer an und stellen dar, wie es funktioniert, was alles schiefgehen kann – aber vor allem, wie die moderne Medizin es am laufen hält.

Mehr am 17. März unter anderem im Handelsblatt. Und für alle, die nicht warten möchten, ab dem 16. März in unserer App.



## WIR SIND DABEI

KPMG AG Klingelhöferstraße 18 10785 Berlin uberndstriebeck@kpmg.com	3	BITKOM e. V. Albrechtstraße 10 A 10117 Berlin-Mitte bitkom@bitkom.org	8	FORCAM GmbH Bahnhofplatz 1 88045 Friedrichshafen info@forcam.de	11	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI) Breite Straße 29 10178 Berlin info@bdi.eu	16
Siemens AG Wittelsbacherplatz 2 80333 München contact@siemens.com	4	VDMA e. V. Lyoner Straße 18 60528 Frankfurt am Main joern.lehmann@vdma.org	8	GFOS mbH Am Lichtbogen 9 45141 Essen info@gfos.com	11	DE software & control GmbH Mengkofener 21 84130 Dingolfing de@de-gmbh.com	16
SAP AG Dietmar-Hopp-Allee 16 69190 Walldorf academy-cube@sap.com	5	ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. Lyoner Straße 9 60528 Frankfurt am Main presse@zvei.org	8	iTAC Software AG Aubachstrasse 22 56410 Montabaur contact@itac.de	13	VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. VDI-Platz 1 40468 Düsseldorf dadomo@vdi.de	16
DIN e. V. Am DIN-Platz   Burggrafenstraße 6 10787 Berlin info@din.de	7	PSI Aktiengesellschaft Dircksenstrasse 42-44 10178 Berlin info@psi.de	9	MPDV Mikrolab GmbH Römerring 1 74821 Mosbach info@mpdv.de	13	Deutsche Messe AG HANNOVER MESSE 2014 Messegelände 30521 Hannover info@messe.de	18
DKE – Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Stresemannallee 15 60596 Frankfurt am Main www.dke.de/industrie4	7	Asseco Solutions AG Postfach 41 01 60 76201 Karlsruhe info@asseco.de	10	Datawatch GmbH Leopoldstraße 244 80807 München germany@datawatch.com	14	OPC Foundation Europe Eiser Straße 5 33415 Verl stefan.hoppe@opcfoundation.org	18
PricewaterhouseCoopers AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Friedrich-List-Straße 20 45128 Essen martin.theben@de.pwc.com	7	E2open AG An der Raumfabrik 31a 76227 Karlsruhe e2open_eu@e2open.com	11	STIWA Automation GmbH Salzburger Straße 52 4800 Attnang-Puchheim, Austria office@stiwa.com	15	Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG Colmarer Straße 6 79576 Weil am Rhein info@de.endress.com	20



## Industrie 4.0 Entdecken, was dahintersteckt.

Mit intelligenten Feldgeräten und Systemen treiben wir gemeinsam mit unseren Kunden die interne und externe Vernetzung voran. Wir unterstützen Sie bei der horizontalen Integration entlang der Wertschöpfungsnetzwerke über Produktionsprozesse hinweg. Wir schaffen Lösungen für die vertikale Integration aller relevanten Geschäfts-, Produktions- und Automatisierungsprozesse. Und Sie profitieren von einem durchgängigen Engineering über den gesamten Lebenszyklus von Geräten und Anlagen. Lassen Sie sich von uns auf dem Weg zum Ziel 4.0 begleiten. Entdecken Sie mehr unter:

[www.de.endress.com/industrie4null](http://www.de.endress.com/industrie4null)



Besuchen Sie uns in  
Halle 11 · Stand C39

Endress+Hauser AG  
Messtechnik GmbH+Co. KG  
Colmarer Straße 6  
79576 Weil am Rhein

Telefon +49 7621 975 01  
Fax +49 7621 975 555  
info@de.endress.com  
www.de.endress.com

Endress+Hauser   
People for Process Automation