

AMPERE

1.2016

DAS MAGAZIN DER ELEKTROINDUSTRIE

Industrie 4.0: Von der Vision zur Wirklichkeit



THINK

BIG
EASY
SMART



Entdecken Sie unsere Innovationen:
Transformatoren • Drosseln • EMV-Filter • Stromversorgungen

Neuer Stand
Jetzt in Halle 13,
Stand C34



WELCOME
USA
Partner Country 2016

25.-29. April 2016

German Innovation, Worldwide

BLOCK 
block.eu

Die digitale Transformation ist zentraler Baustein der deutschen Industriepolitik geworden.



Liebe Leserin, lieber Leser,

als vor drei Jahren die Erstausgabe unseres Magazins AMPERE mit dem Schwerpunkt „Industrie 4.0“ erschien, handelte es sich um einen außerhalb von Fachkreisen noch nicht sehr geläufigen Begriff. In der Zwischenzeit hat dieses Thema an Dynamik gewonnen – und das ist gut so. Auf der Hannover Messe 2016 sind bereits viele Industrie-4.0-Lösungen zu sehen. Über die Plattform Industrie 4.0 ist es gelungen, die digitale Transformation zu einem zentralen Baustein der deutschen Industriepolitik zu machen. Mit dem Referenzarchitekturmodell RAMI 4.0 übernehmen wir hierzulande zudem eine Führungsrolle in der internationalen Diskussion über künftige Industriestandards.

Und doch ist das nur der Anfang. Unsere Verantwortung ist, nicht nur die Grundlagen für die vernetzte Produktion der Zukunft zu schaffen, sondern Mensch und Gesellschaft in den Mittelpunkt des digitalen Wandels zu stellen. Mit dieser Ausgabe von AMPERE suchen wir den Dialog über Industrie 4.0 als eine Facette der Digitalisierung. Die digitale Welt zu gestalten – das ist die zentrale Aufgabe der Elektroindustrie.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen

DR. KLAUS MITTELBACH
Vorsitzender der Geschäftsführung des ZVEI

Angekommen in der Fabrik

Die ersten Industrie-4.0-Lösungen sind da.
Auf der Hannover Messe, aber auch in realen Fabriken.
Nun müssen sie sich in der Praxis bewähren.

Inhalt

Editorial.....	3
DIE FRAGE AN DEN MITTELSTAND	
Wie halten Sie es mit Industrie 4.0 im eigenen Unternehmen?	6
VISION 2030	
Stillstand Zero.....	8
AUFTAKT	
INDUSTRIE 4.0 BLÜHT AUF	
Jetzt wird nicht mehr diskutiert, sondern umgesetzt.....	12
STANDPUNKTE	
„ES TUN SICH GANZ NEUE GESCHÄFTSMODELLE AUF“	
Ein Gespräch zwischen den Verbandspräsidenten Dr. Reinhold Festge, VDMA und Michael Ziesemer, ZVEI.....	18
PRAXIS	
PILGERSTÄTTEN	
Ein Besuch in zwei Industrie-4.0-Fabriken	24
DER RAHMEN	
Technik leichtgemacht: Was RAMI 4.0 leisten soll.....	28
ENERGIEEFFIZIENZ ERLEBEN	
LANDKARTE DER ENERGIE	
Transparenz verhilft zu Einsparungen.....	32
EINWÜRFE	
WO BLEIBT DER MENSCH?	
Kommentare von Roland Bent, Phoenix Contact und Christiane Benner, IG Metall.....	34
NACHWUCHS	
KLASSENZIMMER 4.0	
Wie eine Berufsschule sich auf die Industrie der Zukunft vorbereitet.....	36

INFOGRAFIK	
LÄUFT IN ZUKUNFT	
Ein Jogging-Schuh sorgt selbst für Ersatz.....	38
Fakten statt Vorurteile	40
HEISSES EISEN	
SCHLIESST DIE LÜCKEN!	
Dr. Robert Bauer, Sick, warnt vor mangelnder Datensicherheit	42
VORAUSGEDACHT	
AUSGLEICHEN	
Ingo Schönberg, Power Plus Communications, plädiert für Smart Metering	44
GLOSSE	
AUS DEM KOFFER	
Die Kolumne von Johannes Winterhagen..	46



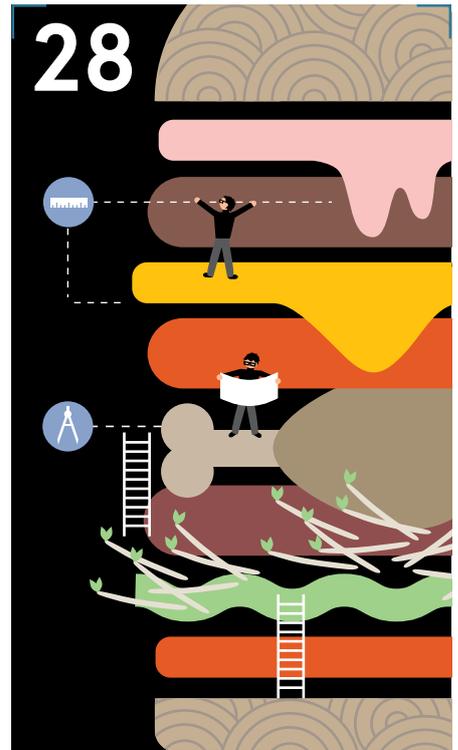
Ausgezeichnet: AMPERE erhielt im Rahmen des Design-Awards „Berliner Type“ ein Diplom in der Kategorie „B2B-Magazine/Zeitschriften“.



42 Vernetzte Maschinen sind eine feine Sache, meint Dr. Robert Bauer. Aber nur, solange die Daten sicher sind.



12 Steht eine neue industrielle Blüte bevor? Es gibt erste Anzeichen dafür, dass Industrie 4.0 die deutsche Wirtschaft stärkt.



28 Mit dem Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 hat die vernetzte Produktion eine neue Basis. Warum eigentlich?



Download & Bestellung
Sie können die Ausgabe von AMPERE über den QR-Code downloaden oder unter zsg@zvei-services.de bestellen. QR-Code Reader im App Store herunterladen und Code mit Ihrem Smartphone scannen.
ISSN-Nummer 2196-2561
Postvertriebskennzeichen 84617



38

Beispiel Turnschuh: Der komplette Produktionsprozess einschließlich Beschaffung und Energieversorgung organisiert sich selbst.



32

In einer Technologiefabrik erprobt Festo, wie Energiemonitoring und Industrie 4.0 zusammenwachsen.



36

In Neuwied geht eine Berufsschule neue Wege. Selbst machen statt auswendig lernen, heißt die Devise.

18



Schulterschluss in Sachen Industrie der Zukunft: Verbandspräsidenten Michael Ziesemer (ZVEI) und Dr. Reinhold Festge (VDMA).

Impressum

CHEFREDAKTEUR
Thorsten Meier

HERAUSGEBER
ZVEI-Services GmbH
Dr. Henrik Kelz, Patricia Siegler
(Geschäftsführung)
Lyoner Straße 9,
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6302-412
E-Mail: zsg@zvei-services.de
www.zvei-services.de

ZSG ist eine 100-prozentige Servicegesellschaft des ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

ANSPRECHPARTNER ZVEI E.V.
Thorsten Meier
(Abteilungsleiter Kommunikation und Marketing),
meier@zvei.org
Nina Klimpel
(Referentin Kommunikation und Marketing),
klimpel@zvei.org
www.zvei.org

• VERLAG, KONZEPT & REALISIERUNG
PICS publish-industry Corporate Services GmbH, München
Projektleitung: Carola Gantner,
c.gantner@publish-industry.net

Inhalt: Redaktionsbüro delta eta Paschek & Winterhagen GbR

Art-Direktion: Markus Nowak

ANZEIGEN
Dr. Henrik Kelz, kelz@zvei-services.de

DRUCK
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG

Der Bezug des Magazins ist im ZVEI-Mitgliederbeitrag enthalten. Alle Angaben sind ohne Gewähr, Änderungen vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Onlinestellung nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet. Alle Rechte vorbehalten.

Stand: 01/2016.



Dieses Magazin wurde auf FSC®-zertifiziertem Papier gedruckt. Mit der FSC®-Zertifizierung (Forest Stewardship Council) wird garantiert, dass sämtlicher verwendeter Zellstoff aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt. Der FSC® setzt sich für eine umweltgerechte, sozial verträgliche und wirtschaftlich tragfähige Bewirtschaftung der Wälder ein und fördert die Vermarktung ökologischer und sozial korrekt produzierten Holzes.

Flexible Fertigungsprozesse

In unserer Fertigung setzen wir bereits heute flexible Prozesse im Sinne von Industrie 4.0 ein. So hat etwa jedes zu bauende Gerät von Beginn an eine MAC-Adresse, und alle produktbezogenen Informationen stehen direkt an dem jeweiligen Arbeitsplatz zur Verfügung. Dadurch können wir beispielsweise kundenspezifische Varianten sowohl in Massenfertigung als auch ab Stückzahl Eins herstellen.

CHRISTOPH GUSENLEITNER
Executive Vice President, Belden Inc.

Lösungen weltweit umsetzen

Das Thema Industrie 4.0 steht bei uns ganz oben auf der Agenda. Wir selber treiben die Digitalisierung in unserer global aufgestellten Produktion und Logistik mit Hochdruck voran. Lösungen und Produkte, die wir in unserer Smart Factory implementiert haben, wollen wir nach und nach in unsere weltweiten Produktionsstätten ausrollen. Dabei kommt eigenen Lösungen – wie beispielsweise der MICA – eine Schlüsselrolle zu. Es handelt sich dabei um einen universell einsetzbaren Miniatur-Hochleistungsrechner für die dezentrale und ortsnahe Erfassung, Analyse und Weitergabe von Prozessinformationen.

PHILIP HARTING
Vorstandsvorsitzender und
persönlich haftender
Gesellschafter, Harting KGaA

Wie halten Sie es mit Industrie 4.0 im eigenen Unternehmen?

Engagement in der Forschung

Weidmüller engagiert sich stark für das Thema Industrie 4.0, sowohl in Verbänden als auch in der Forschung: So sind wir mit verschiedenen Projekten sehr aktiv in der Clusterinitiative „it's OWL“, dem derzeit größten Projekt in diesem Zukunftsfeld, und engagieren uns stark im Führungskreis und Gremien der Wirtschaftsverbände ZVEI, VDMA und Bitkom. Aber auch in der eigenen Fertigung wenden wir Industrie-4.0-Technologien konsequent an.

DR. PETER KÖHLER
Vorstandsvorsitzender der
Weidmüller Gruppe

Transparenz in allen Prozessen

In unseren Produktionswerken werden Produktionsmittel und -stätten entlang der globalen Wertschöpfungskette vernetzt. Als zurzeit bedeutendstes Projekt ist die Einführung eines Manufacturing Execution Systems (MES) zu nennen. Hier werden unterschiedliche Maschinen und Arbeitsplätze angebunden, um alle relevanten Informationen in einem System zu vereinen und somit die Transparenz in unseren Prozessen erheblich zu erhöhen.

WOLFGANG REICHEL
Geschäftsführender Gesellschafter,
Block Transformatoren-Elektronik GmbH

Losgröße Eins ohne Rüstkosten

Seit drei Jahren fertigen wir in Grünberg in einem neuen Werk. Dort können wir heute in Losgröße Eins ohne Rüstkosten produzieren, was das Hauptziel des neuen Werkes war. Wir haben dazu den aktuellen Stand der Technik mit Blick auf Industrie 4.0 bereits zur Anwendung gebracht, woran unsere eigene Bender-Technik einen wichtigen Anteil hat. Unsere Geräte liefern von mehr als eintausend Messpunkten permanent Daten über die Sicherheit und den allgemeinen Zustand der elektrischen Anlagen einschließlich Isolationswerte, Differenz- und Lastströme, Spannungs- und Frequenzverläufe und Energieverbräuche an unsere Leitwarte, die ebenfalls auf einer Bender-eigenen Software basiert.

DR. DIRK PIELER
Vorsitzender der Geschäftsführung,
Bender GmbH & Co. KG

Eigene Produktion optimieren

Wir setzen bei Pilz auf digitalisierte Geschäftsprozesse und die Verwendung von Internet-Technologien für die Optimierung unserer eigenen Produktion. Werkstückträger finden in unserer Fertigung selbstständig den richtigen Weg zum nächsten Bearbeitungsplatz. Maschinen-Daten werden in unserer eigenen Cloud gesammelt und analysiert. So können frühzeitig Zustandsänderungen oder Verschleiß erkannt und Stillstandszeiten verringert werden. Die zunehmende Vernetzung und der Einzug des Internets in die Fabrikhallen stellt uns aber auch vor die Herausforderung, die Anforderungen der beiden Welten Automatisierung und Informationstechnik zu standardisieren. Daher arbeiten wir in Allianzen und Forschungsplattformen daran, praktikable Standards zu schaffen.

RENATE PILZ
Vorsitzende der Geschäftsführung,
Pilz GmbH & Co. KG

Pragmatischer Umgang

Der Begriff Industrie 4.0 umfasst das ganze Spektrum der Digitalisierung der Industrie. Manches ist in der Praxis noch technologische Zukunft, anderes wiederum bereits Stand der Technik. Ich schaue dabei ganz pragmatisch auf zwei Dinge: als Geschäftsführer auf die Unterstützung bestehender und insbesondere neuer, greifbarer Geschäftsmodelle und als Inhaber auf die bestmögliche Verzinsung meines Anlagevermögens. Somit werden wir bei Mennekes nicht über Nacht alles Bewährte umstellen und dadurch, nebenbei bemerkt, kopierbarer und auch angreifbarer werden. Vielmehr werden wir sukzessive im gesunden Schrittmaß 4.0-Technologien einführen, wo und wie es sinnvoll ist.

CHRISTOPHER MENNEKES
Geschäftsführender Gesellschafter,
Mennekes Elektrotechnik
GmbH & Co. KG

Auf die Menschen kommt es an

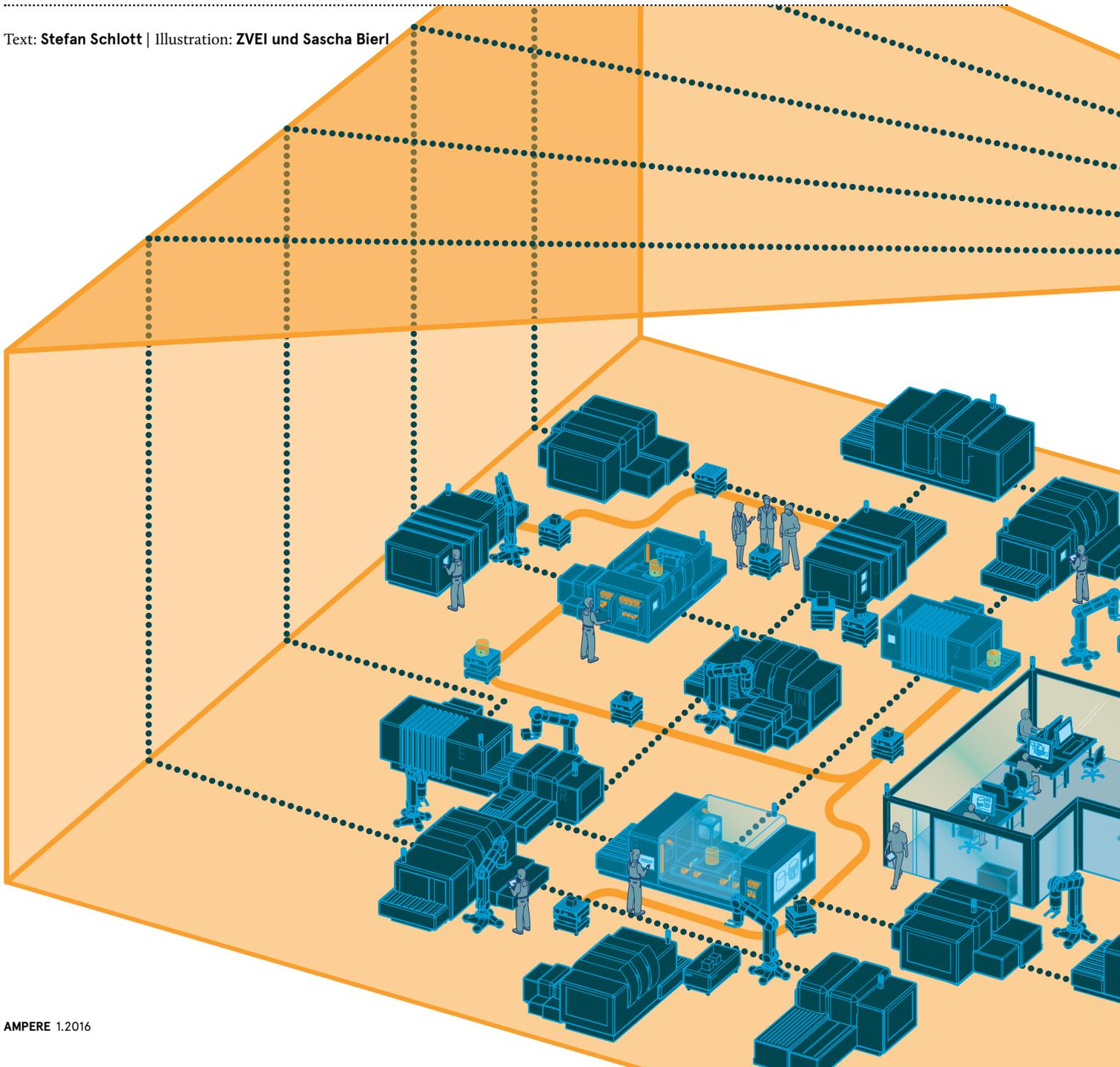
Im Kern geht es bei Industrie 4.0 darum, mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien die Produktion flexibler, schneller und effizienter zu gestalten. Grundlage dafür sind die Antriebstechnik und Motion Control – also genau die Themen, mit denen sich Lenze schon seit Jahren beschäftigt. Aus unserer Sicht ist Industrie 4.0 daher auch eine Evolution und keine Revolution. Im Zentrum von Industrie 4.0 steht jedoch der Mensch. Denn es sind die Menschen, die die technischen Möglichkeiten in sinnvolle und einfach zu handhabende Lösungen umwandeln. Deshalb sagen wir: Es sind die Menschen, die Industrie 4.0 in Bewegung setzen.

CHRISTIAN WENDLER
Vorstandsvorsitzender, Lenze SE

Stillstand Zero

Maschinenausfälle gibt es in der smarten Fabrik im Jahr 2030 nicht mehr. Servicetechniker wie Jürgen Neumann braucht man trotzdem. Ihr Berufsbild hat sich allerdings deutlich verändert, seit „Predictive Maintenance“ zur Selbstverständlichkeit geworden ist.

Text: Stefan Schlott | Illustration: ZVEI und Sascha Bierl





Nicht, dass wir früher langsam gearbeitet hätten. Bestimmt nicht. Exakte Zeitvorgaben gehörten schon immer zu unserem Handwerk als Servicetechniker. Und dennoch: Als ich Anfang des Jahrhunderts meine Ausbildung als Mechatroniker beendet hatte, ging noch viel Zeit für die Suche nach den Gründen für einen Maschinenausfall und das Tüfteln an einer Lösung verloren. Heute ist das anders. Bevor ich den Werksschutz passiere, weiß ich in der Regel schon, was mich erwartet und was zu tun ist.

Condition Monitoring lautet das Schlagwort, mit dem in einer Produktionsanlage kritische Zustände bereits erkannt werden, bevor es zu einem Ausfall kommt. Daraus lassen sich Strategien zur vorbeugenden Instandhaltung ableiten. Gestern zum Beispiel hatte ich einen Einsatz in einem metallverarbeitenden Betrieb, dessen Anlagenpark mit einer Vielzahl an Sensoren überwacht wird. Eine alte Maschinenbauerregel besagt, dass sich alles, was den Fertigungsprozess beeinflusst, in den Lagern der Maschinen zeigt. Zu den eingesetzten Verfahren bei unserem Kunden zählen deshalb vor allem Sensoren zur Schwingungsdiagnose, um beginnende Maschinenschäden frühzeitig zu erkennen. Unwuchten und Ausrichtfehler lassen sich mit ihnen genauso detektieren wie drohende Schäden an den Wälzlagern.

100-PROZENTIG VERFÜGBAR

Auch der Schmierzustand der Maschinen wird kontinuierlich mit Sensoren überwacht und an unser Online-Monitoring-Center übertragen. Dort beobachten die Kollegen vom Innendienst die Zustandsdaten von Maschinen und Anlagen, für die entsprechende Serviceverträge abgeschlossen wurden, und leiten bei Abweichungen von den Sollwerten über Fernwirk-systeme geeignete Maßnahmen ein. Das kann ein Impuls an einen Schmierstoffgeber sein oder auch die Rücknahme der Umdrehungsgeschwindigkeit einer Spindel. Der Clou: Die Software erkennt nicht nur das drohende Problem, sondern macht auch Lösungsvorschläge. Wenn die Monitore zeigen, dass diese Sofortmaßnahmen nicht zum gewünschten Resultat führen, setzen die Innendienstler einen Servicetechniker wie mich in Marsch. Weil unser Chef die Monitoring-Center so über den Globus verteilt hat, dass er einen Rund-um-die-Uhr-Service bieten kann, ist dafür Schichtdienst angesagt. „Die 100-prozentig planbare Verfügbarkeit von Produktionsmaschinen ist heutzutage Grundvoraussetzung für eine wettbewerbsfähige Produktion“, motiviert uns unser Chef immer wieder.

Zurück zum gestrigen Einsatz. Kurz vor Schichtwechsel generierte das Überwachungssystem eine Eilmeldung. Im Öl einer Produktionsmaschine des Kunden, den ich heute besuche, war ein leicht erhöhter Wassergehalt festzustellen. Ein Indiz dafür, dass die Abdichtung des Maschinenantriebs bald ausfallen könnte. Der Abgleich mit historischen Daten vergleichbarer Anlagen zeigt: Mit einer Wahrscheinlich-

keit von 82 Prozent wäre dies in den nächsten zwei Wochen der Fall. Also lautete mein Auftrag, die Dichtung zu tauschen und zusätzlich noch ein kleines Abschirmblech anzubringen. Ein Blick auf die 3-D-Konstruktionsdaten der Anlage – auch darauf haben die Kollegen im Monitoring-Center und wir Servicetechniker heutzutage problemlos online Zugriff – hatte uns gezeigt, dass sich durch das Blech die Dichtung zusätzlich schützen lässt und so eine höhere Lebensdauer bis zum nächsten Austausch haben wird.

STANDARDGERÄT: DER 3-D-DRUCKER

Das Abschirmblech führte mich tatsächlich einmal wieder in unser Ersatzteillager. Diese Besuche sind selten geworden. Denn die meisten Tauschteile halten wir gar nicht mehr physisch vor, sondern nur noch als Link zum Datensatz des Maschinenbauers. Die Fortschritte in der generativen Fertigung haben dies möglich gemacht. Bis vor ein paar Jahren schickte das Überwachungssystem des Monitoring-Centers einen entsprechenden Fertigungsauftrag auf den zentralen 3-D-Drucker unserer Firma. Doch seit die Geräte so klein und leicht geworden sind, ist jedes Servicefahrzeug damit ausgestattet. Das leise Summen im Laderaum zeigte mir während der Anfahrt, dass die Dichtung bereits in Arbeit ist und bis zu meiner Ankunft ausgehärtet und einbaufertig zur Verfügung steht.

ZUSAMMENSPIEL VON SMARTEN MASCHINEN

Der Rest des Auftrags war Routine. Alte Dichtung raus, neue Dichtung rein, Abschirmblech angeschraubt. Anschließend mit dem Tablet den neuen Zustand dokumentiert und einen Prüfauftrag an das Monitoring-Center geschickt. Noch vor Ort erhielt ich aus dem Zusammenspiel von Maschinenendaten und zentraler Prüfsoftware die Rückmeldung, dass alles wieder seine Ordnung hat. Wenige Klicks später waren auch die leidigen kaufmännischen Pflichten erledigt und die Tätigkeitsnachweise erstellt. Dass sich das System heute daraus die Abrechnungsnummern selbst zusammensucht und direkt in die Buchhaltung schickt, erspart meinen Kollegen und mir viel Formularkram. Übrigens: Obwohl das Tablet wichtiger geworden ist als Amperemeter und Schraubendreher, handwerkliches Geschick benötigt man in meinem Job weiterhin. Viele der Hardware-Komponenten wie Lager oder Wellen in einer Produktionsmaschine sind heute mit Sensoren bestückt – da muss man beim Teileaustausch ganz schön vorsichtig sein. Und wer glaubt, weil smarte Maschinen miteinander kommunizieren, müsste der Mensch dies nicht mehr tun, irrt auch. Denn mit dem Leiter der Produktionslinie führte ich nach dem gestrigen Einsatz ein sehr interessantes Gespräch bei einer Tasse Kaffee. Gemeinsam haben wir einen Verbesserungsvorschlag für die Monitoring-App entwickelt, mit der er seinen Fertigungsbereich vom Smartphone aus überwachen kann. Den will ich jetzt gleich mit meinem Chef besprechen ...



Hand in Hand in die Zukunft der Automatisierung.

Mensch und Maschine – früher eine oft schwierige Beziehung. Doch jetzt gibt es YuMi®. Der weltweit erste kollaborative Roboter von ABB arbeitet Seite an Seite mit den Menschen zusammen. Zum Einsatz kommt der Roboter überall dort, wo es um präzise Montage von Kleinteilen geht: von Computern über Mobiltelefone bis hin zu Elektrogeräten. Außerdem ist YuMi® bestens vernetzt: mit dem Internet der Dinge, Dienstleistungen und Menschen. Damit repräsentiert YuMi® die vierte industrielle Revolution.

www.abb.de

Sicher.



Vor wenigen Jahren galt Industrie 4.0 noch als Zukunftsvision. Mittlerweile existiert in Deutschland nicht nur eine lebendige Forschungslandschaft. Erste technische Lösungen für die vollständig vernetzte Fabrik werden greifbar. Eine Reise nach Hannover, Lemgo und Mannheim.

Text: Johannes Winterhagen

Industrie 4.0 blüht auf

Eine eindrucksvolle Karriere. 2011 mit den ersten akademischen Weihen versehen, nimmt sie bereits seit 2015 in offizieller Mission am Weltwirtschaftsforum in Davos teil. Dort trägt sie den Namen „Digital Transformation of Industries“, hierzulande ist sie gemeinhin als „Industrie 4.0“ bekannt, zur weltweiten Leitmesse in Hannover wird der Begriff „Integrated Industry“ verwendet. Gemeint ist aber immer derselbe Vorgang: Ein zunehmender Teil der industriellen Wertschöpfung beruht in Zukunft nicht mehr auf der Herstellung und dem Verkauf von Hardware, sondern auf Geschäftsmodellen, bei denen das Geld mit Software und Daten verdient wird. In klugen Debatten verweist regelmäßig mindestens ein Teilnehmer auf das „disruptive Moment“, das dieser Entwicklung innewohnt, oft untermauert durch die Tatsache, dass 88 Prozent der 500 größten Unternehmen, die zwischen 1955 und 2015 im Fortune-Ranking geführt wurden, heute nicht mehr existieren.

Disruption, das klingt zunächst ungemütlich, insbesondere für jenen Teil der deutschen Industrie, der sich als Fabrikarsrüster der Welt begreift. Als der Informatik-Professor Wolfgang Wahlster den Begriff „Industrie 4.0“ prägte, herrschte daher zunächst Zurückhaltung bei vielen Unternehmern. Vernetzt sei ohnehin jede moderne Produktion, hieß es mit Verweis auf die gängige Feldbus-Kommunikation zwischen Maschinen. Mancher Praktiker betonte, es handele sich um eine Vision, deren Umsetzung erst in ferner Zukunft möglich sei. Dass sich die Stimmung hierzulande mittlerweile gedreht hat, zeigen

aktuelle Umfragen unter deutschen Managern. So waren 50 Prozent aller Fach- und Führungskräfte, die sich 2015 an einer Studie der Management-Beratung MHP beteiligten, der Meinung, dass die vierte industrielle Revolution bereits begonnen habe. Je nach Branche schätzten bis zu 80 Prozent der Teilnehmer, dass „Industrie 4.0“ für ihr Unternehmen wichtig wäre. Einen wesentlichen Anteil am Stimmungsumschwung dürfte das gemeinsame Handeln der Industrieverbände für Elektrotechnik (ZVEI), Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) und Informations- und Kommunikationstechnik (Bitkom) haben, die insgesamt mehr als 5.000 Unternehmen repräsentieren. Gemeinsam gründeten sie 2013 die „Plattform Industrie 4.0“. Zusätzlicher Rückenwind kam von der Politik: Industrie 4.0 wurde zu einem Zukunftsprojekt innerhalb der Hightech-Strategie 2020. Seither sind allein aus dem Etat des Bundesforschungsministeriums mehr als 120 Millionen Euro in Industrie-4.0-Projekte geflossen. Fünf Jahre nach den ersten Visionen ist es daher an der Zeit zu fragen: Wie kommt die praktische Umsetzung voran? Und wer profitiert davon?

LÖSUNGEN STATT GRUNDSATZFRAGEN

Wer solche Fragen für sich beantworten will, kann dies auf der Hannover Messe 2016 tun. „Es geht nicht mehr um die Frage, ob Industrie 4.0 kommt. Hier finden Sie praktische Lösungen“, verspricht Joachim Köckler, Vorstandsmitglied des Veranstalters Deutsche Messe AG. Finden wird sie der Besucher vor allem an den Ständen deutscher

Unternehmen, auch wenn die internationale Beteiligung hoch ist. Allein aus den USA – dieses Jahr Partnerland der Hannover Messe – haben mehr als 250 Unternehmen ihre Beteiligung zugesagt, mehr als doppelt so viel wie in den Vorjahren. „Wer die Zukunft der Industrie sehen will, kommt nach Deutschland“, sagt Köckler stolz. Der US-Botschafter in Deutschland, John Emerson, gibt ihm recht: „Die Technologien, die wir in Hannover sehen werden, verändern nicht nur das Wirtschaftsleben und die Gesellschaft, sondern auch unser tägliches Leben.“

Wer steckt hinter den Lösungen, die in Hannover ausgestellt werden? Es sind Menschen wie Dr. Peter Adolphs, Geschäftsführer und Cheftechniker des mittelständischen Automatisierungsspezialisten Pepperl+Fuchs. Schon bei Gründung der Verbändeplattform Industrie 4.0 engagierte sich Adolphs, in der nun unter politischer Leitung arbeitenden neuen Plattform leitet der promovierte Diplom-Ingenieur die Arbeitsgruppe „Referenzarchitekturen, Standards und Normung“. Nüchtern berichtet er über die

„Es gilt, die Breite der Unternehmer davon zu überzeugen, in Industrie-4.0-Technologien zu investieren.“

DR. PETER ADOLPHS,
PEPPERL+FUCHS

erzielten Erfolge: Das Referenzarchitekturmodell RAMI 4.0 (siehe Seite 28) habe sich innerhalb kurzer Zeit etablieren können. Man habe in einer Unterarbeitsgruppe die Detaillierung der sogenannten „Verwaltungsschale“ vorangetrieben, die als digitaler Zwilling reale Gegenstände aus der Produktion in der Cloud abbilden soll. Es seien rund 200 existierende Normen identifiziert worden, die nun mit der Referenzarchitektur abgeglichen werden. Adolphs erläutert: „Dabei identifizieren wir gezielt Lücken und bauen daraufhin bis Ende 2016 eine Normen-Roadmap für Industrie 4.0 auf.“

Adolphs argumentiert mit Fachbegriffen aus der Welt der industriellen IT, die sich dem Laien nur schwer erschließen. Dennoch: Es ist wichtige Basis-

arbeit, die geleistet werden muss, damit künftig Anlagenkomponenten verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren können – und zwar so schnell und sicher, wie das in einer industriellen Produktion notwendig ist. Adolphs und seine Kollegen aus vielen anderen, überwiegend mittelständischen Unternehmen legen damit die Basis dafür, dass Deutschland seine Führungsrolle in der Ausrüstung von Produktionsstätten erhalten kann.

ERFOLGSMODELL SPEZIALISIERUNG

Dieses Erfolgsmodell basiert nicht auf wenigen Megakonzernen, sondern auf einer eher fragmentierten, dafür aber hochspezialisierten Wirtschaftsstruktur. Viele Hersteller von Produktionsmaschinen und -anlagen beliefern nur einzelne Branchen – dafür aber weltweit. Auch in der Automatisierungstechnik, die für die Steuerung der Maschinen sorgt, sowie in der elektrischen Ausrüstung schlagen sich spezialisierte deutsche Mittelständler wacker gegen amerikanische und japanische Elektrokonzerne. Der Grund: Wer eine neue Produktionsanlage plant, kann sich in Deutschland die besten Komponenten und Systeme frei zusammenstellen, vom Industriestecker mit integrierter Sensorik über den Antrieb für das Förderband bis hin zu einem genau auf seine Bedürfnisse passenden Montageautomaten. Auch bislang kommunizieren die einzelnen Komponenten einer solchen Anlage miteinander, dafür sorgen konkurrierende, aber über genormte Schnittstellen letztlich kompatible Datenaustausch-Protokolle. Dieses Erfolgsmodell könnte in Gefahr geraten, wenn über die Produktivität nicht mehr allein die Anlage und die Qualität ihrer Komponenten entscheiden, sondern der Austausch und die Analyse von Daten – und zwar über die einzelne Produktionseinrichtung hinaus. Der höhere Grad der Vernetzung spielt internationalen Großkonzernen in die Hände.

Kein Wunder also, dass große Mittelständler und mittelständisch geprägte Industrieverbände wie VDMA und ZVEI das Rückgrat der Plattform Industrie 4.0 bilden. Allerdings: Bislang ist noch unklar, wie hoch die Produktivitätsgewinne durch die Vernetzung wirklich sein werden. „Das müssen wir exemplarisch durchspielen“, sagt Adolphs, dessen Unternehmen sich beim Aufbau einer neuen Forschungsfabrik engagieren will. „Erst wenn wir abgesicherte Erkenntnisse haben, können wir die Breite der Unternehmer davon überzeugen, in Industrie-4.0-Technologien zu investieren.“ Im kleinen Maßstab hat Adolphs das schon in einem eigenen Werk durchgespielt: Vor einiger Zeit wurde eine Fertigungszelle für optoelektronische Sensoren durchgängig vernetzt. Da solche Komponenten – quasi Lichtschranken für den industriellen Einsatz – im Zweifelsfall über Leib und Leben entscheiden, wird jeder Fertigungsschritt geprüft. Die dabei entstehenden Daten werden nun gespeichert – und jede neue Prüfung mit den vorliegenden Ergebnissen verglichen. Damit können Muster, die zu Fehlern füh-



ren, früher erkannt werden, die Ausschussquoten sinken. Nun prüft Pepperl+Fuchs die Übertragung auf andere Fertigungslinien. „Wir berechnen gerade die Wirtschaftlichkeit“, berichtet Adolphs. Ein typisches Beispiel für den Umgang mit Industrie 4.0 im Mittelstand: Umgesetzt wird, was immer die Produktivität verbessert.

DEMONSTRIEREN UND FORSCHEN

Das weiß auch Jürgen Jasperneite, der an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe nicht nur das Institut für industrielle Informationstechnik leitet, sondern auch ein Fraunhofer-Anwendungszentrum und das CIIT, ein Institut, in dem Firmen und Hochschule gemeinsam an Industrie-4.0-Anwendungen forschen. Zwei Wochen vor der Hannover Messe 2016 eröffnet die unter seiner Leitung entstandene „Smart Factory OWL“, die zugleich Demonstrations- als auch Forschungsanlage sein soll. „Wir müssen den Nutzen einer sich selbst steuernden Produktion anhand einer realen Anlage vermitteln“, erläutert Jasperneite. „Die Bedingungen in unserer smarten Fabrik sind nicht nur realitätsnah, sondern realitätstreu.“ Daher wird auch ein echtes Produkt gefertigt, eine LED-Leuchte, die Kunden über das Internet selbst gestalten können. Von anderen, bereits existierenden Demonstrationsanlagen unterscheidet sich die in Lemgo vor allem in zwei Punkten: Erstens wird die Leuchte nicht nur aus bereits vorhandenen Bauteilen montiert, sondern Kernkomponenten entstehen erst vor Ort. So werden spanende Bearbeitung für Metallteile und ein additives Fertigungsverfahren für Kunststoffe integriert. Und zweitens erfolgt die komplette Auftragsbearbeitung direkt aus dem ERP-System heraus – wenn alles funktioniert, löst der Click auf „Bestellen“ also ohne jedes menschliche Zutun direkt den Produktionsvorgang aus. Die Hoffnung von Jasperneite: Auch kleinere Unternehmen sollen sich so begeistern lassen, dass sie die Übertragbarkeit auf Prozesse im eigenen Unternehmen prüfen.

Demonstrationen sind nicht der einzige Zweck der Modellfabrik. Denn die Forschung an Industrie-4.0-Technologien ist laut Jasperneite bei weitem nicht abgeschlossen. Seit 2007 beschäftigt sich der promovierte Nachrichtentechniker damit, wie Informationstechnologie aus dem Büro in die Fabrik übertragen werden kann. „Auch wenn wir damals den Begriff Industrie 4.0 noch nicht verwendet haben, so war uns damals schon klar, dass IT und industrielle Automation allmählich zusammenwachsen würden“, sagt Jasperneite. „Eine direkte Übertragbarkeit ist jedoch nicht möglich, vielmehr müssen viele Technologien für den industriellen Einsatz von Grund auf neu entwickelt werden.“ Man sei weit gekommen, doch wirklich intelligente Systeme für die Produktionssteuerung stünden erst am Anfang.

WAS IST INTELLIGENT?

Um Besuchern am CIIT zu demonstrieren, was er unter Intelligenz versteht, führt Jasperneite sie gerne

„Intelligent sind technische Systeme, wenn sie lernfähig sind.“

PROF. DR. JÜRGEN JASPERNEITE, CIIT

an einen Roboter, der in Windeseile einen Zauberwürfel („Rubik's Cube“) löst – und damit fast jeden Menschen schlägt. Der Roboter folgt dabei festen Regeln. „Intelligent ist also vor allem der Mensch, der ihn programmiert hat“, urteilt Jasperneite. „Wirklich intelligent sind technische Systeme, wenn sie lernfähig sind und auf geänderte Umfeldbedingungen reagieren können.“ Solche Systeme entstehen in Lemgo in vorwettbewerblicher Gemeinschaftsforschung, an der große Unternehmen wie Phoenix Contact und Weidmüller beteiligt sind, in der smarten Fabrik können sie erprobt werden. Weitere Forschungsschwerpunkte sind Maschinen, die sich selbst konfigurieren – Plug-and-Play für Industrieanlagen –, oder Assistenzsysteme für Montagearbeitsplätze mit hoher Variantenvielfalt.

Die Modellfabrik in Lemgo ist nur eine Anlaufstelle von vielen, in der sich mittelständische Unternehmen informieren und an Gemeinschaftsforschung beteiligen können. So fördert das Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen der Initiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ den Aufbau von fünf regional verteilten Kompetenzzentren, die speziell kleine und mittlere Unternehmen bei der Einführung von Industrie-4.0-Technologien unterstützen sollen. Richtig so, meint Jasperneite. „Der Transfer in den Mittelstand funktioniert am besten über regionale Nähe.“ Hinzu gesellen sich zahlreiche weitere öffentlich geförderte Initiativen, Forschungseinrichtungen und die Aktivitäten einzelner Unternehmen. Im besten Sinne ist aus dem Schlagwort „Industrie 4.0“ eine aufblühende Landschaft geworden. Doch die Lage ist unübersichtlich. Abhilfe will die Plattform Industrie 4.0 mit einer digitalen Landkarte schaffen, die zum IT-Gipfel im Herbst 2015 erstmals vorgestellt wurde und seither laufend gepflegt wird. Anfang 2016 waren bereits mehr als 200 Beispiele hochgeladen, die ein weites Spektrum abdecken: In einem Unternehmensprojekt in Hamburg geht es darum, wie die innerbetriebliche Logistik durch vernetzte Flurförderfahrzeuge verbessert werden kann; in München wird an der sicheren Datenspeicherung für industrielle Anwendungen geforscht. So zeigt die Karte vor allem eines: Die eine technische Lösung, die alle Aspekte künftiger Industrieproduktion abdeckt, gibt es nicht. Glücklicherweise, denn das Fachwissen über die Welt der Dinge ist nicht zu ersetzen, dafür braucht es Spezialisten und vermutlich auch spezialisierte Unternehmen. Gute Aussichten für die überwiegend mittelständisch geprägte deutsche Industrie, die sich aufmacht in das Zeitalter der Digitalisierung.



Unsere Kalibrierung ist Gold wert.

Einzige Kalibrierkompetenz

Sichern Sie Ihre Qualitätsstandards und minimieren Sie gleichzeitig den Auditierungsaufwand. Endress+Hauser bietet Ihnen hierfür einen akkreditierten Kalibrierservice: Für alle in der Prozessindustrie gängigen physikalischen, analytischen und mechanischen Parameter. Je nach Bedarf führen wir die Kalibrierung entweder direkt vor Ort oder in einem unserer Kalibrierlabore durch.

www.de.endress.com/kalibrierservice



25.–29.04.2016 | Hannover
www.hannovermesse.de

Halle 11, Stand C39

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

Telefon 0 800 348 37 87
Telefax 0 800 343 29 36
info@de.endress.com
www.de.endress.com

Endress+Hauser



People for Process Automation

„Made in Germany“ bekommt durch Industrie 4.0 eine neue Bedeutung. Da sind sich Dr. Reinhold Festge, Präsident des VDMA, und Michael Ziesemer, Präsident des ZVEI, einig. Gemeinsam plädieren sie dafür, die Digitalisierung als Chance für den Standort Deutschland zu sehen.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Marvin Zilm

„Es tun sich ganz neue Geschäftsmodelle auf“

Gemeinsam repräsentieren Sie 5.000 deutsche Unternehmen, darunter viele Weltmarktführer. Was bleibt von „Made in Germany“ im Zeitalter der Digitalisierung?

Festge: Aus Sicht des Maschinenbaus bedeutet „Made in Germany“ schon heute nicht zwingend, dass ausschließlich in Deutschland produziert wird. Unsere internationalen Kunden verstehen das Siegel eher als Markenbegriff für besonders hohe Qualität und deutsches Know-how.

Ziesemer: So sehe ich das auch: „Made in Germany“ ist eine Marke, mit der überall auf der Welt Qualität und Funktionalität verbunden werden. Ich glaube, das wird auch in 20 Jahren so sein, auch wenn die Produkte ganz andere sein werden.

Bislang ist diese Qualitätswahrnehmung stark damit verbunden, besonders präzise zu fertigen.

Ziesemer: Toleranzen im Mikrometerbereich interessieren unsere Kunden immer weniger. Das setzen die einfach voraus und sagen uns: Ich will eine betriebswirtschaftlich tragbare Lösung für meine Produktion. Technologien sind dabei Mittel zum Zweck und werden sich verändern: Der IT-Anteil steigt, die Integration ins Internet wird zum Standard.

Festge: Das ist die Zukunft! Denn auf den Mikrometer genau fertigen, das können chinesische Anbieter irgendwann auch. Es geht künftig darum, dass wir die Produktion unserer Kunden verstehen. Nicht mehr die Maschine, sondern der ganze Prozess ist „Made in Germany“. Ein Beispiel dafür aus meinem eigenen

Unternehmen: Über Software und Datenverbindungen können wir Siebmaschinen, die wir an einen Minenbetreiber in Australien liefern, aus Deutschland heraus überwachen. Bei uns sitzen Menschen, die nicht nur die Kompetenz für die Maschine haben, sondern auch wissen, wie sich eine solche Maschine am anderen Ende der Welt verhalten muss.

Ziesemer: Ich sehe das hundertprozentig genau. Unsere Unternehmen kennen ihre Kunden. Wir liefern nicht nur den besten Antrieb oder die beste Steuerung, sondern wissen, wie wir diese Komponenten in die Prozesse beim Kunden einbinden können. Mit Industrie 4.0 entwickeln wir uns viel stärker in Richtung Dienstleistungsunternehmen. Diese Dienstleistungen werden sehr stark datengestützt sein.

Wie steht es denn um Industrie 4.0 in Deutschland?

Ziesemer: Das Momentum ist sehr groß. Zum einen arbeitet die Plattform Industrie 4.0 an den Rahmenbedingungen, legislativ wie technisch. Zum anderen haben wir im letzten Herbst mit dem „Labs Network Industrie 4.0“ eine Voraussetzung dafür geschaffen, dass mittelständische Unternehmen Lösungen für die vernetzte Fabrik in der Praxis testen können. Aber machen wir uns nichts vor: Lösungen für Industrie 4.0 entwickeln weder die Politik noch VDMA oder ZVEI, sondern Unternehmen, die im Wettbewerb zueinander stehen.

Festge: Auch wenn ich mir manchmal noch mehr Umsetzungsgeschwindigkeit wünsche, ist es ein großer Erfolg, dass die



Politik das Thema Industrie 4.0 als wesentlich erkannt hat. Nicht unwesentlich ist zudem, dass in der Plattform Industrie 4.0 nicht nur Unternehmen und Verbände am Tisch sitzen, sondern auch die Politik und Gewerkschaften. Das macht es manchmal kompliziert, weil die Akzeptanz freiheitlichen unternehmerischen Handelns nicht überall ausgeprägt ist. Aber es ist wichtig, dass wir nicht in eine Richtung laufen, wo die anderen Akteure nicht mehr mitkommen.

Ziese mer: Und letztlich sind wir auf einen einheitlichen politischen Rahmen in Europa angewiesen. Ich sage nur: Datenschutzrichtlinien. Es kann ja nicht sein, dass wir in jedem Mitgliedsstaat unterschiedliche Regelungen haben.

Was kann die Politik darüber hinaus tun?

Fest ge: Um es auf den Punkt zu bringen: Wir müssen mit jedem Kunden in Europa so zusammenarbeiten können, als wäre er im Nachbardorf beheimatet – auf einer technisch und gesetzlich abgesicherten Basis.

Ziese mer: Dabei sollten wir nicht vergessen, dass über Industrie 4.0 hinaus die Digitalisierung an Grenzen nicht Halt macht. Das gilt für intelligente Energienetze genauso wie für das Automobil. Auch hier müssen wir europaweit einheitliche Regeln hinbekommen.

Kann die Europäische Union als komplexes Gebilde denn überhaupt Schritt halten mit der Innovationsgeschwindigkeit einer digitalisierten Wirtschaft?

Ziese mer: Das muss sie! Die Politik hat erkannt, dass die Zukunft in Europa maßgeblich durch die Digitalisierung geprägt wird. Es handelt sich ja auch um einen Wettstreit der Wirtschaftsräume. Wenn wir Arbeitsplätze in Europa halten oder sogar ausbauen wollen, müssen wir mit dem Tempo mitgehen. Wir unterstützen deshalb EU-Kommissar Oettinger und seine Digitalisierungsstrategie für Europa.

In Europa wird ein hoher Teil der Wirtschaftsleistung durch mittelständische Unternehmen erbracht, die zum Teil im Wettbewerb mit internationalen Großkonzernen stehen. Kann das im Zeitalter der Digitalisierung gutgehen?

Fest ge: Warum sollte das nicht gutgehen? Der Mittelstand hat Vor- und Nachteile, wenn es um Industrie 4.0 geht. Die Vorteile: Wir sind Technologietreiber und häufig schneller als Großkonzerne. Und wir sind als Mittelständler näher am Produkt. Wir wissen auch jenseits der Massenproduktion, wo sich Chancen auftun. Wo wir Schwierigkeiten haben, ist die Finanzierung großer Investitionen, hier haben große Unternehmen klare Vorteile.

Ziese mer: Die Stärke der deutschen Volkswirtschaft ist doch die Mischung zwischen Großunternehmen und Mittelstand. Wollen wir doch mal sehen, wer die ersten Industrie-4.0-Lösungen im Markt hat. Keiner kauft „Industrie 4.0“. Gekauft werden betriebswirt-

Michael Ziese mer (links) ist seit 2014 Präsident des ZVEI. Dr. Reinhold Fest ge wurde im Jahr 2013 zum Präsidenten des VDMA gewählt.

schaftlich vernünftige Lösungen für das Unternehmen.

Fest ge: ... und um die zu realisieren, brauchen die Großen unsere Produkte.

Ziese mer: Wir müssen allerdings die Lücken schließen, die wir haben, wenn es um datengetriebene Geschäftsmodelle geht. Aus Daten Geschäft zu generieren, das können Amazon, Google und Co natürlich. Wenn wir jetzt zupacken, nicht zu lange brauchen und ohne Berührungsängste auch mit Unternehmen in China und den USA zusammenarbeiten, dann muss uns nicht bange sein.

Wettbewerb wird ja auch über Normen entschieden. Kann Deutschland diesen Kampf gewinnen?

Ziese mer: Normen sind wichtig. Mit unserem Referenzarchitekturmodell RAMI 4.0 und der Industrie-

„Wenn wir Arbeitsplätze in Europa halten oder sogar ausbauen wollen, müssen wir mit dem Tempo der Digitalisierung mitgehen.“

MICHAEL ZIESEMER, ZVEI-PRÄSIDENT

4.0-Komponente haben wir erneut unsere Kompetenz unter Beweis gestellt und stellen uns dem Wettbewerb. Bei der Kommunikation von Maschine zu Maschine wird es vielleicht die eine Sprache nicht geben, sondern zwei oder drei. Aktuell beschreiten wir mit einem „Open-Source-Projekt“ auch neue Wege in der Standardisierung. Am Ende ist wichtig, dass es technisch funktioniert und dem Kunden Nutzen stiftet, nicht zuletzt auch in Euro und Cent. *Fest ge:* Ob wir der Gewinner sind, entscheidet sich ja auch jeden Tag neu. Das Thema Digitalisierung ist so bunt und facettenreich, dass es vermessen wäre, überall die Nummer Eins sein zu wollen. Es ist doch fantastisch, dass wir in einer globalisierten Welt den



Ton in Elektrotechnik und Maschinenbau angeben. Und da bauen wir – Ihre Mitglieder, Herr Ziesemer, und unsere – gerade große Chancen auf.

Ziesemer: Grundsätzlich besteht natürlich schon die Gefahr, dass unsere Wertschöpfungsketten aufgebrochen werden.

Festge: Aber da sehe ich auch die Chance für uns. Wenn wir nicht mit der Inbetriebnahme der Maschine beim Kunden aufhören, sondern ihm helfen, seine Produktion zu optimieren oder diese sogar zu betreiben – und das jeden Tag und unabhängig davon, wo auf der Welt die Maschinen im Einsatz sind. Das geht für einen Mittelständler aus meiner Heimatstadt Oelde erst durch die Digitalisierung. Da tun sich ganz neue Geschäftsfelder, gerade für kleinere Unternehmen auf. Das einzige Problem ist dabei, dass wir uns die Software-Truppen von Großunternehmen nicht leisten können. Die müssten wir uns mieten – da müsste das Angebot ausgebaut werden.

Das setzt aber voraus, dass es in Deutschland überhaupt ausreichend qualifizierte Fachkräfte gibt.

Ziesemer: Der Fachkräftemangel ist die größte Herausforderung überhaupt. Im Moment geht das noch, aber ich sehe bei uns im Unternehmen, dass wir immer mehr Zeit benötigen, um entsprechende Positionen zu besetzen. Wir sind mitten im demographischen Wandel. Trotzdem gelingt es uns noch immer nicht, ausreichend Frauen für Ingenieurberufe zu begeistern. In der Elektrotechnik haben wir in Deutschland 11 Prozent weibliche Studienanfänger, in Frankreich sind es 27 Prozent – warum?

Festge: Das kann ich Ihnen sagen: In Nordrhein-Westfalen kann man theoretisch die Abiturprüfung im Fach „Technik“ ablegen, sogar als Leistungskurs. Aber in einem Bundesland mit 18 Millionen Einwohnern haben wir nur 120 Lehrer, die dieses Fach unterrichten und Prüfungen abnehmen dürfen. Das ist eine politische Aufgabe: Schüler und Schülerinnen frühzeitig mit Technik in Kontakt zu bringen.

Ziesemer: Ich gebe Ihnen recht. Zusätzlich werden wir aber auch Fachkräfte aus dem Ausland holen. Und wir müssen ältere Mitarbeiter länger beschäftigen dürfen und laufend weiterqualifizieren. Innovation ohne Fachleute, das geht nicht. Übrigens meine ich nicht nur Akademiker, sondern auch die Facharbeiter.

Wird die Digitalisierung denn insgesamt zu einem Jobabbau in der Industrie führen?

Ziesemer: Das Ziel muss sein, dass nach der Digitalisierung mindestens so viele Industrie-Arbeitsplätze bestehen wie vor deren Beginn. Ohne Wenn und Aber. Die Chance ist größer als das Risiko.

Festge: Natürlich wird es zu Umschichtungen kommen. Besonders monotone Arbeiten könnten durch intelligentere Maschinen eines Tages automatisiert werden. Wenn Sie sehen, unter welchen Bedingungen Menschen zum Beispiel in der Fleischzerlegung

„Wir müssen mit jedem Kunden in Europa so zusammenarbeiten können, als ob er im Nachbardorf beheimatet wäre.“

DR. REINHOLD FESTGE,
VDMA-PRÄSIDENT

Der Unternehmer Dr. Reinhold Festge ist persönlich haftender Gesellschafter der Haver & Boecker OHG. Michael Ziesemer arbeitet seit 2008 als Chief Operating Officer von Endress+Hauser. Im Sommer 2016 wechselt er in den Verwaltungsrat des Unternehmens.

heutzutage arbeiten, ist dieser Verlust zu verschmerzen, zumal ja neue Jobs entstehen werden.

Ihre Verbände nehmen in der Vorbereitung von Industrie 4.0 eine sehr aktive Rolle ein, wo liegen die Motivationen dazu?

Festge: Es war schon immer unsere Aufgabe, unsere Mitgliedsunternehmen auf neue Märkte vorzubereiten. Das war bei der Globalisierung als Mega-Thema so und nun bei Industrie 4.0. Denn Verbände haben die Aufgabe, Themen aufzubereiten, Informationen zu bieten und Umsetzungsunterstützung zu leisten. *Ziesemer:* Ich betrachte mich schon auch als Wanderprediger in Sachen Digitalisierung, nicht nur gegenüber der Politik, sondern auch in der eigenen Mitgliedschaft. Wenn es gilt, eine Branche auf neue Aufgaben vorzubereiten, sind wir gefragt.

Wenn in einer digitalen Welt Maschine und Elektronik zusammenwachsen, wird es in 20 Jahren noch zwei Verbände geben?

Ziesemer: Natürlich wächst vieles zusammen. Aber Größe ist nicht alles, man muss auch bewegungsfähig bleiben. Am Ende geht es nicht darum, ob es ein oder zwei Verbände gibt, sondern dass wir zusammenarbeiten und die Resultate stimmen.

Festge: Jeder von uns beiden hat doch seine Stärken. Ein Verband hätte auch nur noch einen Präsidenten. Der hätte nur die Hälfte der Kontakte mit der Politik. Viel besser ist es, wenn wir uns die Bälle in den Lauf schießen.

Ziesemer: Am Ende zählt es, dass wir gemeinsam mindestens ein Tor in Führung liegen, nicht wer das Tor geschossen hat.

Herzlichen Dank für das Gespräch!



Pushing Performance

Massenfertigung



Maßanfertigung

**Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe
in Halle 11, Stand C13! Wir freuen uns auf Sie!**

HARTING ist treibende Kraft bei Technologien und Lösungen für die Integrated Industry. Bei uns treffen Sie auf Consulting Partner, die auch komplexe Probleme aus Ihrer Perspektive betrachten und nicht nur das Generelle, sondern vor allem das Spezielle verstehen. Denn erst, wenn wir alle Aspekte kennen, können wir spezifische und differenzierte Lösungen für Sie entwickeln. So kommt zu unserem Anspruch der Integrated Industry das Entscheidende hinzu: Der Wettbewerbsvorteil for you!

Konkret sind dies: Individualisierung, Flexibilisierung, Steigerung der Ressourceneffizienz, ergonomische Mensch-Maschine Kommunikation und viele weitere Verbesserungen. Immer flexibel zugeschnitten auf Ihren ganz individuellen Produktions- und Lieferprozess. Fragen Sie uns zu Hardware, Software, Komponenten, Applikationen und Systemlösungen. Wir antworten.



HARTING
Integrated Industry 4 You

www.HARTING.com

Über Industrie 4.0 wird viel geredet. Aber wie sieht die intelligente Produktion in der Realität aus – in den Fabriken, die bereits erste Fertigungslinien nach Industrie-4.0-Kriterien aufgebaut haben? Ein Besuch in den Vorzeigewerken von Bosch Rexroth in Homburg an der Saar und von SEW Eurodrive in Graben-Neudorf bei Karlsruhe.

Text: Laurin Paschek

Pilgerstätten

Die Montagelinie unterscheidet sich auf den ersten Blick kaum von den anderen Produktlinien in der großen Fabrikhalle. Alleine die Anordnung in U-Form, das Fehlen von Auftragszetteln und anderem Papier und überhaupt der sehr aufgeräumte Eindruck geben einen versteckten Hinweis darauf, dass wir jetzt direkte Berührung mit Industrie 4.0 haben. Und ein Schild an der Stirnseite, auf dem „Multiproduktlinie“ steht. Gemeint ist damit, dass hier auf einer einzigen Fertigungslinie Hydraulikventile für Traktoren in sechs Produktfamilien und in 200 unterschiedlichen Varianten montiert werden. Im Werk Homburg produziert Bosch Rexroth unter anderem hydraulische Ventile für die Landtechnik, sogenannte Scheibenventile. Drei bis maximal sieben solcher Scheiben ergeben einen Ventilblock. Dieser regelt die hydraulische Leistung, die ein Traktor über die Hydraulikpumpe einem Anbaugerät bereitstellt, beispielsweise einem Pflug oder einem Düngemittelstreuer.

Welche Varianten dieser Scheibenventile in welcher Stückzahl zur Montage anstehen, erfahren die Mitarbeiter über ein Auftragsterminal, das die Daten direkt aus der Auftragsliste des Warenwirtschaftsystems bezieht. „Wir nennen das vertikale Auftragsintegration, weil wir die Daten aus SAP eins zu eins ins Terminal bekommen“, erläutert Matthias Möller, der die technischen Funktionen und die Produktionsplanung in dem Werk verantwortet. „Hier steht kein Schreibtisch mehr mit lauter Zetteln darauf und hier muss auch niemand mehr eine Feinplanung der Produktion vornehmen. Denn die Feinplanung erfolgt jetzt direkt durch das System.“ An neun autarken Arbeitsstationen innerhalb der U-Form montieren ein bis maximal drei Mitarbeiter dann die Ventile. Beispielsweise wird am Anfang ein Typenschild mit Barcode auf dem Werkstück befestigt, an einer anderen Station die Elektronik montiert und dabei die aktuellste Software-Version auf-

gespielt, danach die Dichtungen in den Graugussblock eingebracht und am Ende der Montage eine Luftdichtheits-Prüfung vorgenommen. „Über einen RFID-Tag am Werkstückträger erkennen die einzelnen Stationen, welche Arbeitsschritte notwendig sind und welche Teile dazu benötigt werden“, berichtet Möller.

PICK-TO-LIGHT-SYSTEME

Die Mitarbeiter werden dabei von der Technik nicht ersetzt, sondern unterstützt. So zeigt an jeder einzelnen Arbeitsstation ein Monitor an, was genau für die aktuelle Produktvariante zu tun ist. Müssen bestimmte Kleinteile eingesetzt werden, dann leuchten grüne Lämpchen an den Fächern auf, in denen sich die jeweiligen Teile befinden. „Wir nennen das Pick-to-Light“, erklärt Möller. „Der Mitarbeiter er-

Ein Mitarbeiter bedient an der vernetzten Multiproduktlinie von Bosch ein Touch-Panel zur Auswahl eines Montageprogramms.



Foto: © Bosch Media



Foto: © Bosch Media

hält einen Hinweis, wo er hineingreifen muss. Sollte er ins falsche Fach greifen, dann wird das vom System erkannt und der Prozess umgehend angehalten.“ Am Ende jeder Station quittiert der Mitarbeiter per Knopfdruck, dass es weitergehen kann. Auf diese Weise können mit dem System auch kleine Stückzahlen gefertigt werden – die durchschnittliche Losgröße liegt bei den Hydraulikventilen bei gerade einmal 30. Kommt eine neue Produktvariante an die Reihe, so müssen innerhalb der einzelnen Familien zumeist nicht einmal die bereitgestellten Kleinteile ausgewechselt werden. Nur wenn die Fertigung einer anderen Produktfamilie ansteht, werden einzelne Regale von hinten aus der U-Anordnung herausgezogen und auf Rollwagen abtransportiert. Die neuen Regale mit den familien-spezifischen Teilen können anschließend in die freien Regalschächte eingeschoben werden.

BESSERE AUSLASTUNG

„Das Hauptziel unserer Multiproduktlinie besteht darin, auch kleine Stückzahlen bis hin zu Einzelanfertigungen wirtschaftlich produzieren zu können“, berichtet Frank Hess, der technische Leiter des Werks von Bosch Rexroth in Homburg. „Denn je nach Anwendungsfall variieren die Anforderungen an die Ventile stark – bei einem kleinen Weinberg-

Monitore an der vernetzten Multiproduktlinie im Bosch-Werk Homburg zeigen auf den jeweiligen Mitarbeiter abgestimmte Arbeitsanweisungen an.

schlepper sind sie ganz anders als bei großen 400-PS-Hightech-Traktoren.“ Hinzu kommt, dass die Traktoren eine lange Gebrauchsdauer von durchschnittlich 18 Jahren haben. „Die daraus folgende Verpflichtung zur Nachlieferung von Ersatzteilen können wir mit unserer agilen, flexiblen Lösung in der Produktion jetzt in kürzester Zeit und zu wirtschaftlichen Bedingungen erfüllen“, sagt Hess. „Denn durch die zentrale, webbasierte Steuerung können wir die Multiproduktlinie immer am optimalen Betriebspunkt laufen lassen und so die Maschinen besser auslasten.“

Auch für die Mitarbeiter bringt das Vorteile. Indem sie einen kompletten Produktionsprozess bearbeiten, bietet ihre Tätigkeit mehr Abwechslung. Außerdem erkennt die Fertigungslinie über Bluetooth, wo genau sich welcher Mitarbeiter gerade befindet. Dadurch können beispielsweise die Arbeitsanweisungen auf den Monitoren ganz spezifisch für den Mitarbeiter angezeigt werden – erfahrene Mitarbeiter bekommen weniger Details als Neulinge, und die Anweisungen können sogar in der jeweiligen Muttersprache des Mitarbeiters angezeigt werden. Die Möglichkeiten, ein optimales Arbeitsumfeld zu bieten, sind vielfältig. So kann sich auch je nach Mitarbeiterwunsch die LED-Beleuchtung an den Arbeitsstationen automatisch heller oder dunkler

einstellen. Tritt beispielsweise ein älterer Mitarbeiter an die Station, der helles Licht wünscht, leuchten die LEDs auf; kommt anschließend eine jüngere Mitarbeiterin, die das Licht als zu grell empfindet, dimmen sie sich wieder herunter.

Der Mensch im Mittelpunkt – das hat sich auch Johann Soder auf die Fahnen geschrieben, wenn es um Industrie 4.0 geht. Soder ist der für Technik zuständige Geschäftsführer des Familienunternehmens SEW Eurodrive, das Antriebstechnik wie beispielsweise Elektromotoren und Getriebe für Industrieanwendungen von der Getränkeabfüllanlage bis zum Automobilwerk herstellt. „Entgegen vielen Befürchtungen bleibt in Industrie 4.0 der Mensch die wichtigste und entscheidende Ressource im Produktionsprozess“, meint Soder. „Der Mensch wird zum Dirigenten der Wertschöpfung. Die intelligente Technik unterstützt ihn lediglich dabei.“

FABRIK IN DER FABRIK

Was er damit meint, wird in der Fabrik von SEW Eurodrive im nordbadischen Graben-Neudorf seit Mitte 2014 gelebt. Auf sechs Montageinseln fertigt das Unternehmen Getriebe für Elektromotoren in den unterschiedlichsten Varianten – zum Beispiel Stirnradgetriebe, Kegelgetriebe und Schneckengetriebe. Auch hier sind die Stückzahlen niedrig, mitunter werden sogar Einzelstücke gefertigt. „Unsere Vertriebsleute konfigurieren aus unserem Baukasten den jeweils zu produzierenden Kundenauftrag“, berichtet Soder. „Ein Dirigent, der die Feinsteuerung macht, entscheidet dann, auf welcher Montageinsel und in welcher Montagezelle der Auftrag am besten ausgeführt werden kann.“ Die Montagezellen sind dabei als Fabrik in der Fabrik zu verstehen, Ziel ist die Segmentierung der Verantwortung in dezentrale Einheiten. Der Kundenauftrag kommt als verschlüsselter Datensatz an und wird mit einem Montageassistenten und einem Logistikkassistenten verheiratet. „Wir haben diese Assistenten gemeinsam mit unseren Mitarbeitern entwickelt“, betont Soder. Der Montageassistent leitet den Mitarbeiter durch den Produktionsprozess: Ähnlich wie bei Bosch Rexroth im Homburger Werk zeigen auch hier Anweisungen auf Touchscreens und ein „Pick-to-Light“-System, welches Zahnrad beispielsweise gerade in das Getriebe einzubauen ist. Der Mitarbeiter setzt das Werkstück dann entsprechend zusammen. Während die Gleichteile – also Kleinteile, die für jede Produktvariante benötigt werden – stets auf den Montageinseln verfügbar sind, holen die Logistikkassistenten auftragspezifische Bauteile aus Hochregallagern zu den Montagezellen.

Das Ergebnis ist ein Quantensprung in der Produktivität: Nach Angaben des Technik-Geschäftsführers ist diese auf den nach Industrie 4.0 ausgelegten Montageinseln um 25 bis 30 Prozent gestiegen. Gleichzeitig sank die Fehlerrate weiter. Vorausset-

zung war allerdings, dass bereits im Vorfeld der Produktionsprozess so einfach wie nur möglich angelegt war. „Das ganze System funktioniert nur, weil wir einen ohnehin schon schlanken Produktionsprozess mit einer intelligenten Automatisierung angereichert haben. Denn sonst wäre die Komplexität nur schwer beherrschbar“, berichtet Soder. Und er ist überzeugt: „Die Menschen sind dabei die Gewinner. Sie erfahren ihre Arbeit als sinnstiftend, weil sie bei ihrer täglichen Arbeit nicht nur einige wenige Handgriffe machen, sondern in einen kompletten Produktionsprozess eingebunden sind.“

MENSCH UND TECHNIK

Die beiden Beispiele zeigen: Industrie 4.0 bedeutet keinesfalls menschenleere Fabrikhallen. Sie ist vielmehr der Schlüssel zu einer neuen Zusammenarbeit von Mensch und Technik. In einer Fabrik nach Industrie-4.0-Standard gibt es keine starren Materialflüsse mehr. Die Produktion ist aufgeteilt in lose und agile Prozessmodule mit dezentraler Verantwortung, unterstützt von mobilen Assistenzsystemen, die jederzeit den aktuellen Produktionsstatus kennen und die direkt über das Internet mit dem Kundenauftrag verknüpft sind. Auf diese Weise können die Fabriken der Zukunft eine größere Variantenvielfalt effizienter, wirtschaftlicher und weitgehend fehlerfrei produzieren – egal, ob es sich um ein Hydraulikmodul, einen Getriebemotor oder irgendein anderes Produkt handelt.



Autonome Logistikkassistenten versorgen die Produktionsinseln im SEW-Werk Graben-Neudorf.



Weidmüller 

Industrie 4.0

Integrierte Lösungen für die Smart Factory

Let's connect.

Als Vordenker und Wegbereiter der Smart Factory bietet Weidmüller Ihnen konkrete Lösungen für die Anwendungsbereiche Industrial Data Analytics, Cloud-basierte Services und Energie Management. Wir begleiten Sie gern bei Ihren nächsten Schritten hin zur digitalen Fabrik.

Erfahren Sie mehr unter
www.weidmueller.de/industrie_4-0

Besuchen Sie
uns auf der
Hannover Messe



Halle 11, Stand B60

Das Referenzarchitekturmodell RAMI 4.0, erarbeitet unter der Leitung des ZVEI, ist ein wichtiger Baustein für Industrie 4.0. Doch was verbirgt sich hinter dem sperrigen Begriff? Und wie geht es nun weiter?

Text: Johannes Winterhagen | Illustration: Monika Fauler

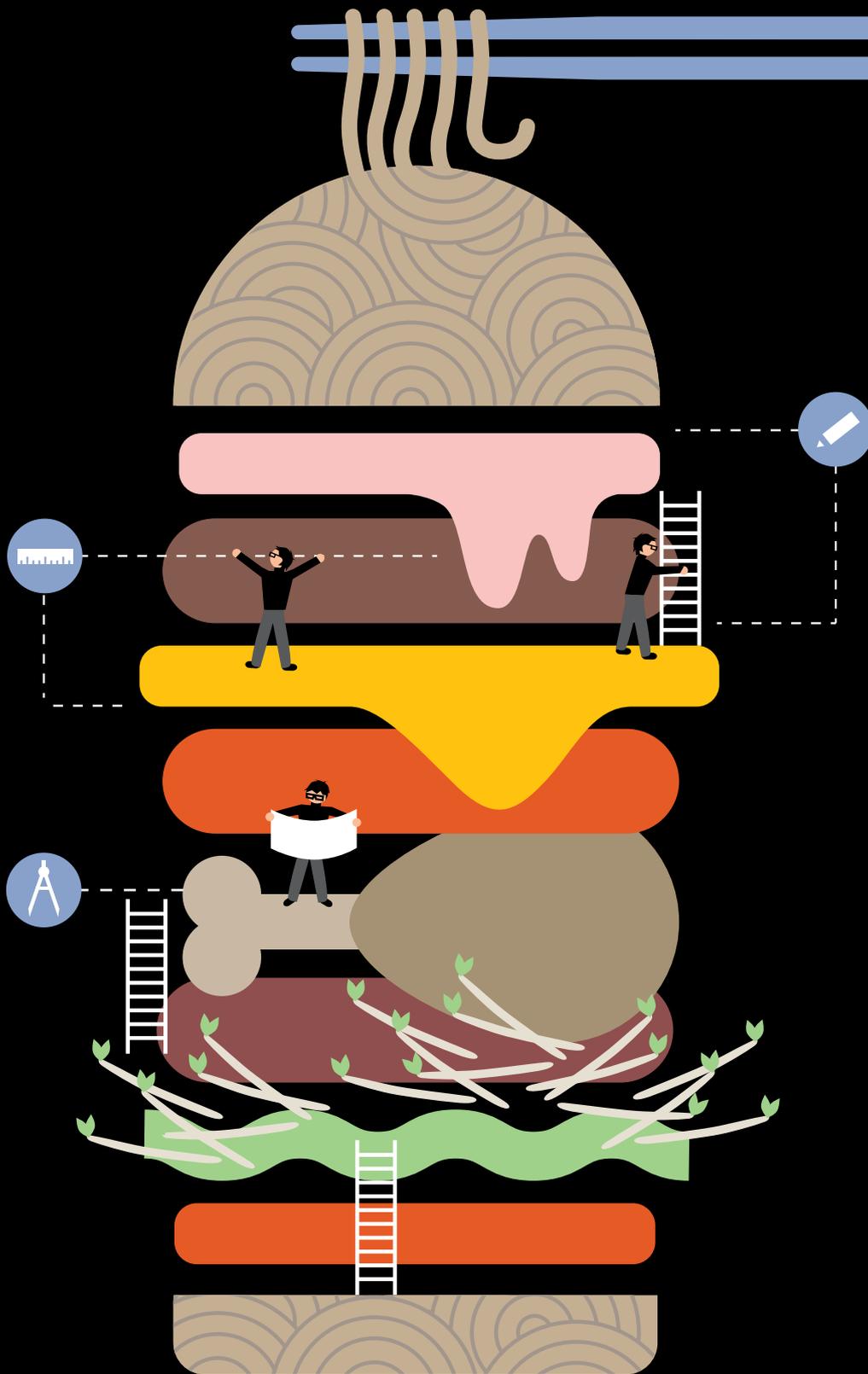
Der Rahmen

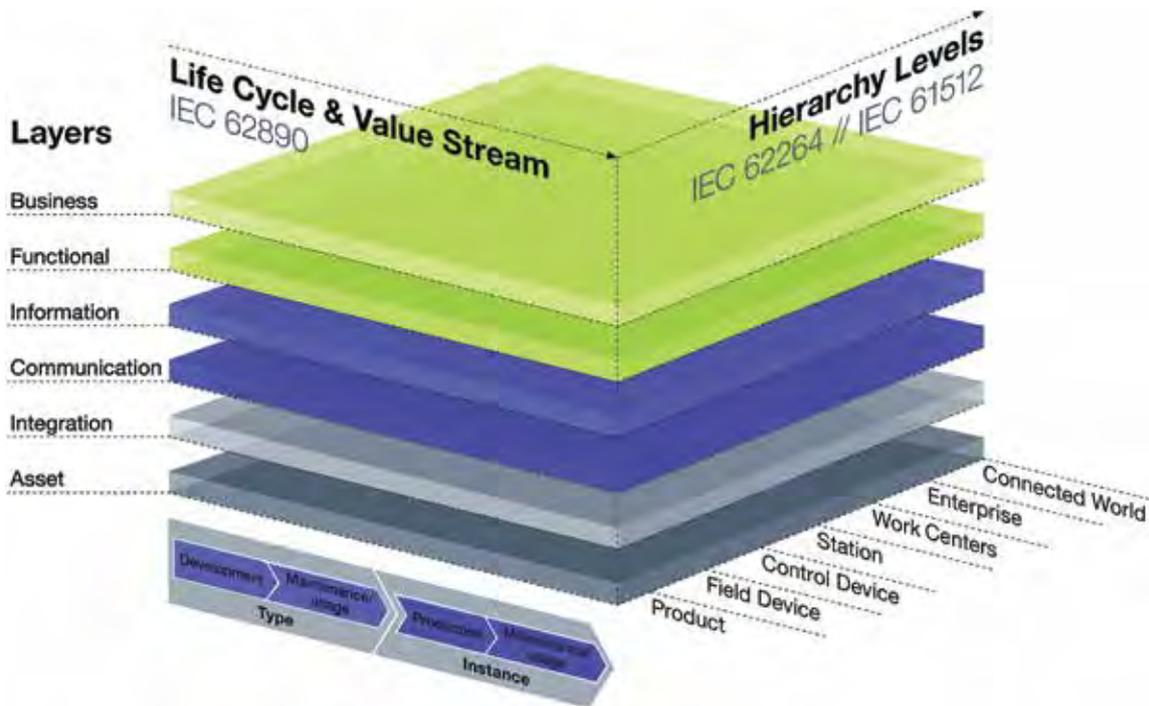
Manche Dinge entziehen sich dem intuitiven Verständnis, weil sie nicht der menschlichen Alltagserfahrung entsprechen. N-dimensionale Räume etwa, obgleich sich wunderbar mit ihnen rechnen lässt, haben schon manchen Physikstudenten an seinem Verstand zweifeln lassen. Ganz ähnlich erging es vielen Journalisten, als zur Hannover Messe 2015 das unter Federführung des ZVEI entstandene Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0, kurz RAMI 4.0, präsentiert wurde. Denn anders als im Anschluss gelegentlich publiziert, handelt es sich mitnichten um die Software, die in künftigen, vollständig vernetzten Fabriken zum Einsatz kommt. RAMI 4.0 beschreibt vielmehr die Architektur, nach der solche Software aufgebaut werden soll. Dennoch ist sie unerlässlich, wenn der reibungslose Austausch von Daten zwischen Maschinen hersteller- und betreiberübergreifend funktionieren soll. Warum eigentlich?

Um den Wert von RAMI 4.0 zu verstehen, ist es hilfreich, sich zunächst in die Denkstrukturen von Informatikern zu versetzen. Sie begreifen sich nämlich nicht nur als Programmierer, die Software-Programme schreiben. Sondern auch als Architekten für komplette IT-Systeme, die alle Aspekte von der Hardware-Ansteuerung bis hin zu Apps umfassen. Die Modelle, mit denen die einzelnen Software-Elemente zueinander in Beziehung gesetzt werden, nennt man Architekturen – ein treffender Begriff, weil er sich zum Programm-Code in etwa verhält, wie der Bauplan eines Hauses zu dessen real-physischer Ausführung. Der Bauplan ist notwendig, damit die einzelnen Software-Bausteine später zusammenpassen. Software-Architekturen arbeiten in der Regel mit einem Schichtenmodell: Ganz unten das hardware-nahe Basisbetriebssystem, ganz oben die Benutzeroberfläche, die auf dem Monitor dargestellt wird, dazwi-

schen befinden sich verschiedene Funktionsschichten. Die Architektur definiert auch bereits, wie die einzelnen Schichten miteinander und mit der Außenwelt kommunizieren – Türen und Treppenaufgänge sind also bereits eingeplant.

Während der Schichtenaufbau eines klassischen IT-Systems eindimensional beschrieben werden kann, verfügt RAMI 4.0 über drei Dimensionen. Damit ist es möglich, jeden denkbaren Gegenstand für Industrie 4.0 eindeutig innerhalb des Modells zu verorten. Die erste Dimension („Layer“, dt. Schicht) beschreibt das digitale Abbild der realen Welt der industriellen Fertigung. Sie reicht von einzelnen Gegenständen („Assets“) bis hin zu Geschäftsprozessen („Business“), die virtuell abgebildet werden. In der zweiten Dimension wird der komplette Lebenszyklus eines Produktes abgebildet – von der Entwicklung über die Produktion bis hin zu Nutzung und Wartung. Das ist für künftige industrielle Prozesse entscheidend. So sollen zum Beispiel Daten über den Verschleiß eines realen Maschinenlagers dazu genutzt werden, um das in der Entwicklung verwendete Simulationsprogramm automatisch zu verbessern. Die dritte Dimension zeigt schließlich die Hierarchie-Ebenen einer Produktion („Hierarchy Levels“). Sie reichen über die in der Fertigungsautomatisierung heute verwendeten Ebenen wie Maschine, Anlage oder Fabrik hinaus. Denn zusätzlich verfügt RAMI 4.0 über die Ebene „Connected World“, wichtig etwa, wenn Daten nicht nur zur Selbststeuerung der Produktion, sondern auch für den Logistikfluss zwischen Hersteller und Zulieferer verwendet werden sollen. Und nicht zuletzt das einzelne Produkt – das Werkstück – bekommt eine eigene Ebene, es soll schließlich in der Produktion der Zukunft eine entscheidende Rolle übernehmen und im Extremfall seine eigene Fertigung und Montage selbst steuern (siehe AMPERE 1/2013).





Forschen mit RAMI 4.0

In vielen Forschungseinrichtungen in Deutschland entstehen derzeit erste Anwendungen für Industrie 4.0. Das Spektrum ist weit und reicht von selbstlernenden Maschinensteuerungen bis hin zu Assistenzsystemen für den Arbeiter in der Endmontage. Immer entsteht dabei auch Software. Deshalb forderte der ZVEI bereits 2015, dass – sofern es sich um öffentliche Forschungsausschreibungen handelt – die Nutzung von RAMI 4.0 verpflichtend vorgeschrieben sein sollte. „Wir verzetteln uns, wenn wir nicht alle Entwicklungen von vorneherein kompatibel gestalten“, mahnt ZVEI-Fachverbandsgeschäftsführer Gunther Koschnick.

Auf der grünen Wiese ist RAMI 4.0 nicht entstanden, vielmehr lehnt es sich an eine Software-Architektur an, die für intelligente Energienetze bereits existierte. Denn auch in einem Smart Grid ist es entscheidend, dass die reale physische Welt durch die Software abgebildet wird und ein durchgängiger Datenfluss vom Kraftwerk zur Waschmaschine und zurück möglich ist. In einem intensiven Diskussionsprozess, in den viele Mitgliedsunternehmen des ZVEI eingebunden waren, wurde RAMI 4.0 in Anlehnung an das Energie-Modell entwickelt.

NEUER OPEN-SOURCE-ANSATZ

Der Rahmen steht und wird in Kürze auch als DIN-Spezifikation veröffentlicht. „Nun gilt es, den großen Elefanten in einzelne Scheiben zu zerschneiden“, erläutert Gunther Koschnick, Geschäftsführer des Fachverbands Automation im ZVEI. Sprich: Es müssen sowohl einzelne Teile des Architekturmodells durch Standards exakter beschrieben werden – etwa die für die Kommunikation verwendeten Protokolle – als auch industrie-4.0-konforme Software entwickelt werden, die tatsächlich in künftigen Fabriken verwendet werden kann. Damit es schnell vorangeht, verfolgt der ZVEI mit Unterstützung der RWTH Aachen einen Open-Source-Ansatz. Im Prin-

zip soll jedes Unternehmen und jede Hochschule an „openAAS“ mitarbeiten können. Wie in einem Puzzle entstünde so in den kommenden Jahren so etwas wie das Betriebssystem für den Industrie-4.0-Shopfloor. „Durch Open Source bündeln wir die Kräfte vieler innovativer deutscher Unternehmen“, erläutert Koschnick.

Der Plan passt gut zur mittelständischen Struktur der deutschen und europäischen Wirtschaft. Einen ganz anderen Ansatz verfolgt das US-amerikanische „Industrial Internet Consortium“ (IIC), das Mitte 2015 ebenfalls eine – allerdings eindimensionale – Referenzarchitektur vorgestellt hat. Im IIC haben sich vor allem Großkonzerne zusammengeslossen, darunter auch einige ZVEI-Mitgliedsunternehmen, vor allem aber IT-Konzerne. Auf Konfrontation ist Koschnick allerdings nicht aus: „Wir stehen in einem konstruktiven Dialog, am Ende wird vieles ohnehin zusammenfließen.“ Im Wettbewerb um die Industriesoftware der Zukunft sieht er allerdings Deutschland vorn: „Wir wissen genau, was in unseren Maschinen und Anlagen auf physikalischer Ebene passiert. RAMI 4.0 bildet genau das in einem abstrakten Modell ab.“ So gesehen, ist das Referenzmodell eigentlich nicht kompliziert, sondern eine deutliche, aber zulässige Vereinfachung der Realität.

Ganz gleich, was Sie bewegt: Wir treiben es an – und das seit 85 Jahren.



Halle 15
Stand F10



Unterschiedliche Branchen. Unterschiedliche Herausforderungen. Und ein kompetenter Partner: SEW-EURODRIVE. Unsere innovativen Antriebstechnologien bieten höchste Qualität bei niedrigem TCO. Und dazu maximale Leistung bei einer Energieeffizienz, die schon heute die gesetzlichen Anforderungen von morgen erfüllt. Das gilt von der Baustoffindustrie über die Getränke- und Nahrungsmittelproduktion bis zur Automobilindustrie oder Flughafenlogistik. Von Klein bis gewaltig groß: Wir entwickeln für nahezu jede Branche richtungweisende Antriebssysteme – und haben auch für Sie die passende Lösung. Weil wir das Ganze sehen. **Und das seit 1931.**

Daten über den Energieverbrauch in der Produktion zu erfassen und zu visualisieren, daran arbeiten die Experten Christian Kubis und Johannes Linzbach von Festo. Langfristig sollen sich Technologien für Energieeffizienz und Industrie 4.0 ergänzen.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Magdalena Jooss

Landkarte der Energie

Auf dem Sofa oder am Tisch? Besprechungen in der Festo-Technologiefabrik Scharnhausen beginnen mit einer Frage, die so ungewöhnlich ist, wie die Lage des Raums mitten in der Fertigung. Liebevoll gestaltete „Ideenschmieden“ sind eines der Ergebnisse des Neubauplanungsteams, das im Jahr 2011 gebildet wurde. Damals startete die Planung für das Vorzeigewerk des Antriebspezialisten, in dem heute pneumatische Antriebe und Ventile sowie Elektronikkomponenten und kundenspezifische Lösungen für die Automatisierungstechnik gefertigt werden. In der Projektgruppe lernten sich Christian Kubis, der die technische Ausstattung des Werks verantwortet, und der Forscher Johannes Linzbach kennen. In einem interdisziplinären Team und unterstützt von der Technischen Universität Braunschweig entwickelten sie eine Vision für das Energiemanagement der Zukunft, das auf drei Säulen beruht: Jeweils für sich betrachtet sollten Gebäude und Produktionsprozesse so energieeffizient wie möglich ausgelegt werden. Zudem nahmen sie eine Aufgabe in Angriff, die weit über die Standards hinausgeht, die beim Bau neuer Fabriken heutzutage zum Einsatz kommen. Denn Kubis und Linzbach verknüpften die Energieströme von Gebäude und Produktion konsequent miteinander.

Ein wichtiges Arbeitsmittel der Experten waren dabei sogenannte Sankey-Diagramme. Dabei handelt es sich um Pfeile, deren Dicke die Menge an Energie wie beispielsweise Strom, Wärme oder Druckluft, darstellt. Die Pfeile verzweigen sich, wenn Energie verteilt wird oder nur teilweise genutzt wird. „Wendet man diese Technik auf einen gesamten Fertigungsabschnitt und den zugehörigen Gebäudeteil an, entsteht eine Art Landkarte der Energie“, erläutert Linzbach. „Dann bemerkt man recht schnell, wo man Prozesse verbinden kann.“ So gibt es beispiels-



weise Produktionsschritte, in denen mit hohen Temperaturen gearbeitet werden muss. In Scharnhausen gilt dies für eine Anlage, auf der Aluminiumgehäuse galvanisch gegen Korrosion geschützt werden. Trotz guter Isolierung entsteht hier kontinuierlich Abwärme. Die dient nun unter anderem zur Beheizung der Ideenschmieden. „Wir können nicht jedes Joule Wärme nutzen“, sagt Kubis, „aber insgesamt soll – auf die Ausbringungsmenge bezogen – der CO₂-Ausstoß in der neuen Fabrik im Vergleich zum industriellen Standard um einen zweistelligen Prozentbetrag sinken.“ Der Amortisierungszeitraum aller Energieeffizienz-Maßnahmen in Scharnhausen liegt nach seinen Angaben bei sieben bis acht Jahren.

ABWEICHUNGEN FRÜH ERKENNEN

Das Team aus Forschern und Praktikern gibt sich damit nicht zufrieden. Denn um mindestens einen Prozentpunkt soll die Energieeffizienz der Technologiefabrik jedes Jahr weiter steigen. „Dafür ist es wichtig, Abweichungen vom Sollprozess so schnell wie möglich zu erkennen“, so Linzbach. In mehreren firmenübergreifenden Forschungsprojekten untersuchte das Unternehmen bereits, wie sich die Energieeffizienz in

Transparenz: Energieflüsse im Werk werden in Echtzeit auf einem Tablet dargestellt.



Schneller Transfer:
Forscher Johannes
Linzbach (rechts) und
Praktiker Christian Kubis
arbeiten eng zusammen.

der Produktion steigern lässt. Eine Voraussetzung dafür ist die Transparenz der Energieströme. Im Rahmen eines Forschungsprojektes „MetamoFAB“ wurde deshalb ein Energietransparenzsystem entwickelt. Das System erfasst Energieströme in der Produktion in Echtzeit und visualisiert diese in einem virtuellen Abbild der Fabrik auf mobilen Endgeräten, etwa einem Tablet. Das vom BMBF geförderte Projekt „MetamoFAB“, an dem sich Festo beteiligt, erforscht dabei den Wandel von bestehenden Fabriken hin zu intelligenten und vernetzten Fabriken. Die Technologiefabrik dient dabei als Anwendungsfall, in dem die erzielten Ergebnisse einem harten Praxistest unterzogen werden können – in einer Fabrik, die trotz ihres Namens kein Labor darstellt, sondern Kernprodukte fertigt, für die das Unternehmen weltweit bekannt ist.

EFFIZIENZ ALS TEIL VON INDUSTRIE 4.0

Auch wenn das Forschungsprojekt noch läuft, ist sich Kubis bereits sicher: „Transparenz ist eine wichtige Voraussetzung, damit Produktionsprozesse in Zukunft noch energieeffizienter gesteuert werden

können.“ Die grundsätzliche Messtechnik sei vorhanden; es gehe nun darum, die Daten zu Energiebedarf mit anderen Informationen – etwa zur Arbeitsplanung – zu verknüpfen. Gelingt dies, könnte die Fertigung wenig dringlicher Aufträge gezielt in Zeiten mit hohem Stromangebot und niedrigen Strompreisen verschoben werden. Auch könnten Rüstzeiten, in denen Maschinen für neue Produkte vorbereitet werden, oder Wartungsarbeiten anhand der Energieverfügbarkeit geplant werden. „Damit wird Energieeffizienz zu einem Bestandteil einer Industrie-4.0-Fabrik, in der sich die Produktion zunehmend selbst steuert“, sagt Kubis voraus.

Bis dahin ist es ein weiter Weg. Unterdessen zeigt Transparenz sofort Wirkung, weil den Mitarbeitern der Energieverbrauch einzelner Anlagenteile erstmals bewusst würde. „Oft zeigt ein erhöhter Stromverbrauch an, dass mit einer Maschine etwas nicht stimmt“, erläutert Kubis. Es wäre schon ein Fortschritt, wenn ein Facharbeiter seinen Chef darauf hinweist, sich eine auffällige Pumpe genauer anzuschauen. Dass das Bewusstsein das Handeln bestimmt, hat der Ingenieur am eigenen Leib erfahren. Bevor Kubis innerhalb des Festo-Produktionssystems die Verantwortung für die Themen Energie und Umwelt übernahm, kümmerte er sich zu Hause wenig um das Energiesparen. Mittlerweile nervt er seine Familie manchmal, weil er immer wieder daran erinnert, die Fenster zu schließen und die Beleuchtung auszuschalten.

Wo bleibt der Mensch?

Roland Bent

Geschäftsführer Phoenix Contact

Der Mensch ist und bleibt der entscheidende „Faktor“. Auch im digitalisierten Unternehmen. Maschinen können keine Kreativität entwickeln oder echte Innovationen schaffen. Sie führen keine Teams und entwickeln keine Visionen.

In Zukunft werden Prozesse, Abläufe und Daten umfassender vernetzt sein. Das gilt für Produktionsabläufe und -anlagen sowie für die Prozesse in Produktentwicklung, Unternehmensverwaltung und Vertrieb. Dadurch werden uns Maschinen, Rechner und vernetzte Systeme viele Routinetätigkeiten abnehmen und vieles selbstständig ausführen. Die Menschen werden auch in Zukunft diese Prozesse überwachen und dafür sorgen, dass Maschinen und Produktionsabläufe störungsfrei laufen. Finale Entscheidungen treffen auch in Zukunft nur Menschen.

Maschinen und Rechner helfen, die wachsende Komplexität zu beherrschen. Aber: Die Flexibilität und Kreativität des Menschen, die Fähigkeit, Bestehendes zu hinterfragen und neue Wege zu gehen, Improvisation, Fantasie und „Querdenken“ – das werden Maschinen nicht ersetzen können.

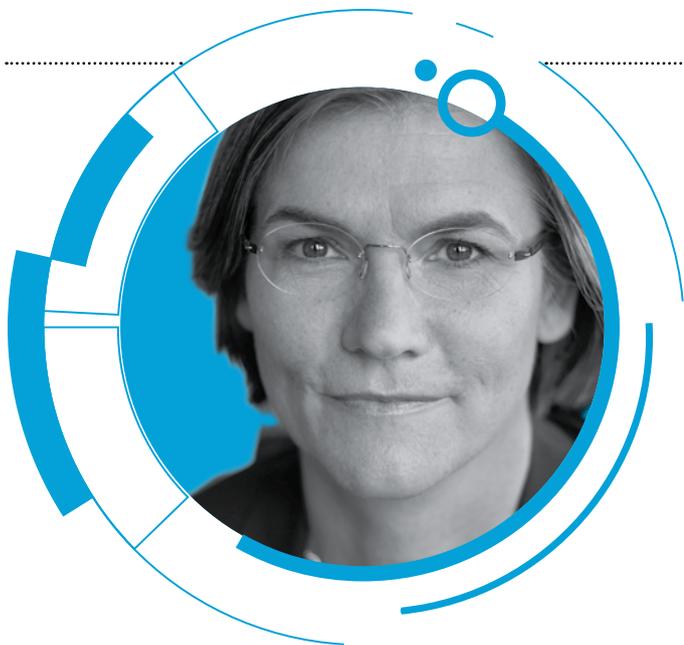
Die Beschäftigung wird sich verändern. Arbeitsplätze in ihrer heutigen Struktur werden entfallen, dafür werden neue mit veränderten Anforderungen entstehen. Fraktale, arbeitsteilige Strukturen werden durch interdisziplinäre Teamstrukturen abgelöst werden. Die Vernetzung von technischen Abläufen und Strukturen erfordert vernetztes Denken bei den Beschäftigten der Fabrik von morgen. Breites interdisziplinäres Wissen wird genauso gefordert sein wie tiefes Fachwissen in Spezialdisziplinen. Das Denken in Prozessen und Strukturen sowie das Agieren in Netzwerken werden zentral, Sozialkompetenzen noch bedeutsamer. Das Arbeiten in interkulturellen, abteilungsübergreifenden Teams bedeutet auch, dass breitere Führungskompetenz gefragt ist. Technische, kaufmännische und soziologische Aspekte bis hin zu linguistischen Gesichtspunkten werden Berücksichtigung finden und verlangen von den Menschen, dass sie sie beherrschen. Bei den Beschäftigten bedarf es der Offenheit, das eigene Fachterrain durch Breitenwissen zu er-



„Improvisation, Fantasie und Querdenken – das werden Maschinen nicht ersetzen können.“

weitern, immer wieder Neues zu lernen und Veränderungen positiv zu betrachten. Ohne die Zukunft zu euphorisch zu sehen – Arbeitsdichte und -dynamik werden mit Sicherheit hoch bleiben – bieten diese Veränderungen für alle, die sie aktiv und frühzeitig angehen, große Möglichkeiten der Gestaltung und Weiterentwicklung.

Niemand kann heute genau sagen, wo uns die technische Entwicklung der Digitalisierung wirklich hinführen wird. Eins ist aber sicher: Die notwendigen Veränderungen lassen sich nur erfolgreich gestalten, wenn es gelingt, alle Mitarbeiter, die dazu bereit sind, auf diesem Weg mitzunehmen. Dazu ist der frühzeitige Dialog zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern, zwischen Management und Betriebsräten nicht zu ersetzen. Es gilt, gemeinsam die Zukunft zu entwerfen und die notwendigen Maßnahmen zu gestalten. Der Mensch bleibt da, wo wir ihn auch heute sehen: mittendrin.



Christiane Benner

Zweite Vorsitzende der IG Metall

Datenbrillen in der Montage, Roboter als Arbeitskollegen, Algorithmen, die Bürotätigkeiten übernehmen. Die Digitalisierung wird unsere Arbeitswelt radikal verändern – im Büro und in den Fabrikhallen. Doch wo bleibt der Mensch in diesem rasanten Veränderungsprozess?

Schenkt man den zahlreichen wissenschaftlichen Studien und Prognosen zu diesem Thema Glauben, dann sind die Aussichten für die Beschäftigten düster. Die digitale Jobvernichtung, so der Tenor vieler Studien und Prognosen, habe längst begonnen und das Ende der Arbeit stehe kurz bevor.

Von derartigen Horrorszenarien sollte sich allerdings niemand verunsichern lassen. Erstens sind solche Prognosen nicht neu und zweitens haben sie sich bisher ebenso selten bewahrt wie der Blick der Wahrsagerin in ihre Glaskugel. Die gute Nachricht ist: Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die

„Es muss darum gehen, möglichst viele Menschen an der Gestaltung der digitalen Arbeitswelt zu beteiligen.“

Arbeitswelt sind keineswegs technologisch vorbestimmt, sondern gestaltbar. Damit aus dem technischen Fortschritt ein gesellschaftlicher Fortschritt wird, muss es nun darum gehen, möglichst viele Menschen an der Gestaltung der digitalen Arbeitswelt zu beteiligen. Die Debatte um Digitalisierung muss sich stärker als bisher um den Menschen als um die Technik drehen. Die entscheidende Stellschraube dafür ist, dass Beteiligung und Mitbestimmung als Gestaltungselement in den Unternehmen gestärkt wird. Nur wenn Betriebsräte und Beschäftigte die Digitalisierung von Anfang an mitgestalten, besteht die Chance auf eine humane und gerechte Arbeitswelt, in der die Bedürfnisse der Menschen im Mittelpunkt stehen.

Darüber hinaus müssen Bildung und Qualifizierung zum Leitmotiv der digitalen Arbeitsgesellschaft werden. Die Berufe der Zukunft erfordern Kompetenzen, die den rasanten Veränderungen der Technik und Arbeitsorganisation Rechnung tragen. Bildung wird vor diesem Hintergrund mehr denn je der Schlüssel dazu sein, Emanzipations- und Entwicklungschancen für alle Beschäftigten zu schaffen. Deshalb gilt es, allen Beschäftigten auf allen Qualifikationsebenen Qualifizierungsmöglichkeiten und damit berufliche Entwicklungschancen zu eröffnen. Dafür braucht es unter anderem eine lernförderliche Arbeitsorganisation sowie bedarfsgerechte Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote über das gesamte Erwerbsleben hinweg. Nur so nutzen wir die Chancen, die die Digitalisierung für die Beschäftigten und die hiesigen Unternehmen bietet.

Der Einstieg in die tarifliche Bildungsteilzeit war ein erster wichtiger Schritt auf dem Weg, für alle Beschäftigten die Teilhabe an beruflicher Bildung zu sichern. Die IG Metall wird sich weiterhin gemeinsam mit ihren Betriebsräten, Vertrauensleuten und Beschäftigten für eine Arbeitswelt einsetzen, in der es fair und gerecht zugeht und bei der die Bedürfnisse der Menschen im Vordergrund stehen.

Was müssen junge Menschen mitbringen, um für die Anforderungen der Industrie 4.0 gewappnet zu sein? Die David-Roentgen-Schule in Neuwied beantwortet diese Frage nicht nur theoretisch. Mit dem Projekt Industrie4.0@school bereitet sie den Nachwuchs auf digitale Produktionsprozesse vor.

Text: Laurin Paschek

Klassenzimmer 4.0

Auf dem Schulhof der David-Roentgen-Schule in Neuwied läutet ein sonorer Ton das Ende der großen Pause ein. Wie viele andere Schüler auch gehen etwa zwei Dutzend Teenager in einen Klassenraum. Auf dem Lehrplan steht heute das Thema Industrie 4.0. Wie werden sich Produktion und Logistik in einer digitalisierten Welt verändern – durch die Kommunikation von Maschinen mit Maschinen und den Werkstücken? Und welche fachlichen Kenntnisse werden in der Ausbildung der jungen Menschen an Bedeutung gewinnen, wie wird ihre zukünftige Arbeit möglicherweise aussehen? Viele Schüler, die jetzt ihrem Lehrer Werner Schnell zuhören, haben davon nur eine abstrakte Idee. Und doch ist an der berufsbildenden Schule in Neuwied alles ein wenig anders. Denn hier können die insgesamt etwa 2.800 Schüler Industrie 4.0 ganz hautnah erleben.

„Anfangen hat alles mit unserer Modellstadt EmoCity, die wir 2014 auf der Hannover Messe ausstellten – ein Modell einer Kleinstadt, die vollständig mit Energie aus regenerativen Quellen versorgt wird und in der ausschließlich elektrisch angetriebene Fahrzeuge fahren“, berichtet Schnell. „Das große Interesse bei den Schülern und in der Öffentlichkeit ermutigte uns, den nächsten Schritt zu gehen. So errichteten wir ein weiteres Exponat, das einen automatisierten und intelligent vernetzten Produktionsprozess zeigt“, sagt der Lehrer für Elektrotechnik und



Lernen für die Praxis:
20 Schüler, sieben Lehrer
und ein Ausbilder
programmieren gemeinsam.

IT, der das daraus entstandene Projekt „Industrie4.0@school“ mit sechs weiteren Lehrern koordiniert. Zur Hannover Messe 2015 konnten Schüler und Lehrer die erste Version des Exponats auf dem Stand des ZVEI präsentieren. Jetzt geht das Projekt in die nächste Phase.

Die Schüler zeigen auf der Hannover Messe 2016 einen exemplarischen Produktionsprozess, wie er in der Industrie 4.0 ablaufen kann. Die Aufgabe: eine Powerbank, also einen externen Akku für ein Mobiltelefon, mit individuellen Initialen eines hypothetischen Kunden zu versehen. Dazu programmierte das Team aus sieben Lehrern, 20 Schülern und dem Ausbilder eines benachbarten Industriebetriebs zunächst die Anbindung an ein Warenwirtschaftssystem, das die genauen Auftragsdaten aus der Cloud bezieht – etwa, nachdem ein Kunde über eine App den Auftrag und die gewünschten Initialen hochgeladen hat. Die Auftragsdaten kommen über eine Firewall in ein sogenanntes „Manufacturing Execution System“, das den mit einem RFID-Code versehenen Powerbank-Rohling durch den Produktionsprozess führt. Über eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) kommunizieren zwei Roboterarme miteinander und transportieren das Werkstück in eine computergesteuerte Fräse, welche die Initialen aufbringt, und anschließend in einen Ausgabeschacht zum Versand des Produkts an den Kunden.

SPASS AM EIGENEN ERFOLG

„So simpel das zunächst aussieht – in dem Exponat steckt eine Menge Technik, wie sie in Zukunft gebraucht wird“, erläutert Schnell. „Das Besondere ist dabei aber nicht nur, dass wir die Schüler damit in die Themen von Industrie 4.0 einbeziehen und ihnen Berührungspunkte nehmen. Wir bringen so auch Schüler aus verschiedenen Fachrichtungen unserer Schule zusammen.“ So sind die



Schüler aus der höheren Berufsfachschule für Informations- und Netzwerksystemtechnik unter anderem für die Datenbank, die Firewalls und die Personalisierung der Werkstücke über RFID verantwortlich. Sie arbeiten Hand in Hand mit den Mechanikern aus der Berufsschule, die sich um den Aufbau der Hardware, die Robotik, die SPS-Programmierung und Sicherheitssysteme wie die Lichtvorhänge kümmern. Diese großflächigen Lichtschranken verhindern, dass die Roboterarme in den Außenbereich schwenken. „Wir haben dabei gelernt, das Projekt in Arbeitspakete einzuteilen und einzelne Teilprojekte selbstständig zu bearbeiten“, berichtet Schüler-Teamsprecher Tobias Krechel. „Am meisten Spaß macht es, zu sehen, wie etwas dann tatsächlich funktioniert – etwa wenn eine selbst geschriebene Software nach dem Einscannen eines RFID-Tags die zugehörigen Daten aus der Datenbank ausliest.“

Um die Anwendung auch in den Unterricht zu tragen, entwickelten die Projektteilnehmer sieben Lernmodule, die aus theoretischen Grundlagen, Praxisbeispielen, Lernaufgaben und Ergebniskontrollen bestehen. Die Lernmodule befassen sich mit Themen wie Robotik, dem Manufacturing Execution System, der SPS-Technik und der Netzsicherheit und werden sowohl im normalen Unterricht behandelt als auch als eLearning-System für zu Hause angeboten. So können beispielsweise auch die Teilnehmer der berufs begleitenden Technikerschule die Lernmodule nutzen.

Der Ansatz der David-Roentgen-Schule fördert aber nicht nur die direkte Kommunikation zwischen den Schülern und die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Er kann auch dabei helfen, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Schnell ist sich sicher: „Viele Schüler interessieren sich für IT-Themen. Da in einer digitalisierten Industrie Informationstechnologie und Mechatronik zusammenwachsen, können wir jungen Menschen zeigen, dass es auch in Produktionsbetrieben spannende IT-Aufgaben gibt.“



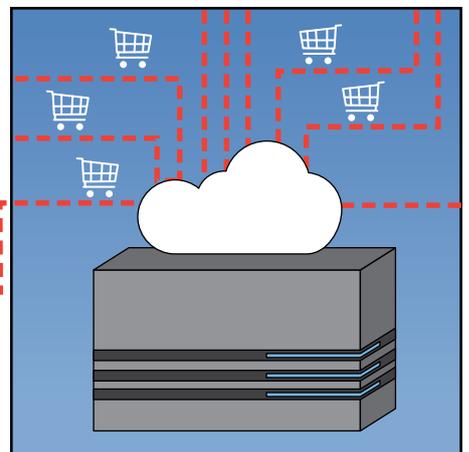
LÄUFT IN ZUKUNFT

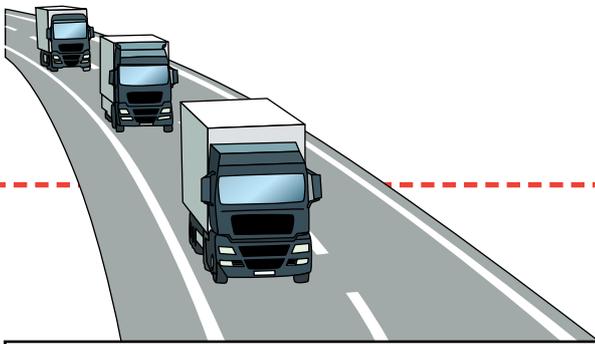


HAMBURG. BEI DER JOGGINGGRUNDE UM DIE AUSSENALSTER MELDET EIN SENSOR IM SCHUH PER BLUETOOTH AN DIE SMART-WATCH, DASS DIE SOHLE BALD ABGELAUFEN IST.



ZU HAUSE KANN DIE LÄUFERIN AUF IHREM TABLET EINEN NEUEN SCHUH KONFIGURIEREN UND BESTELLEN.

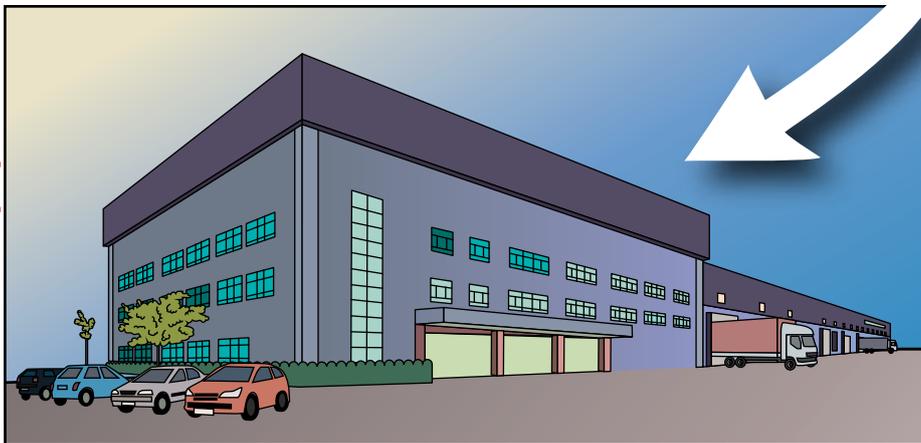




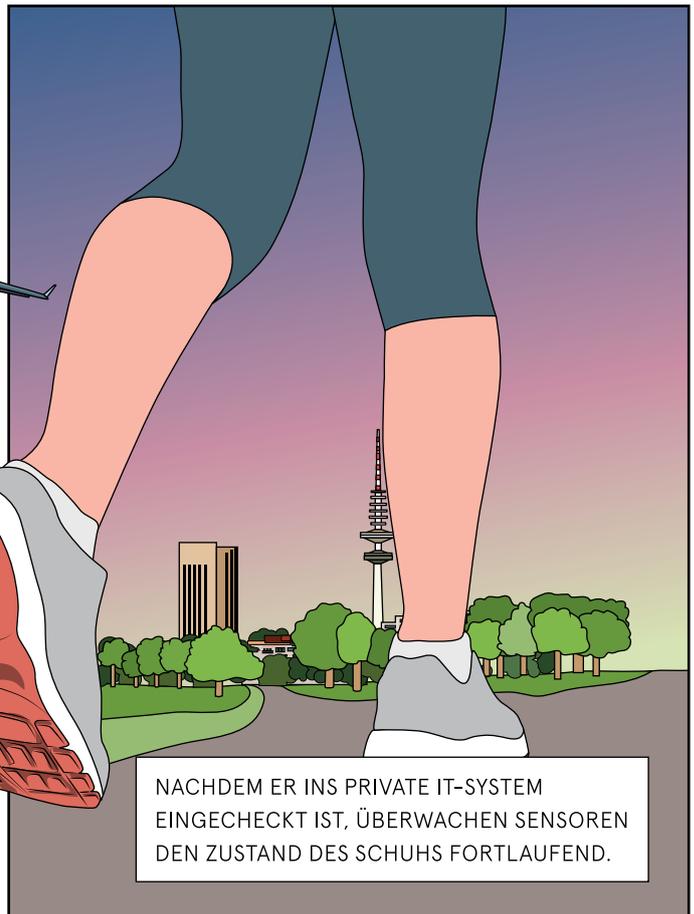
DIE ENERGIEVERSORGER GLEICHEN DEN GEMELDETEN ENERGIEBEDARF IN IHREM VERSORGBEREICH MIT DER ZU ERWARTENDEN ENERGIEPRODUKTION AB...



DIE ZULIEFERER DES TURNSCHUHPRODUZENTEN, WIE ZUM BEISPIEL DIE LIEFERANTEN DER INDIVIDUELLEN SOHLEN ODER DER VERSCHLEISS-SENSOREN, ERFAHREN BEREITS MIT DER BESTELLUNG, WELCHE TEILE ZU FERTIGEN SIND. SIE LIEFERN DIESE AN DEN PRODUZENTEN.



DIE BESTELLUNG KOMMT ALS VERSCHLÜSSELTER DATENSATZ ÜBER DAS INTERNET INS WARENWIRTSCHAFTSSYSTEM DER FABRIK. DER SCHUH WIRD MIT DEN INDIVIDUELLEN EIGENSCHAFTEN WIE SOHLE, OBERFLÄCHE UND AUFDRUCK GEFERTIGT, DER ENERGIEBEDARF AN DEN ENERGIEVERSORGER GEMELDET.



DER NEUE TURNSCHUH WIRD AN DEN KUNDEN AUSGELIEFERT.



NACHDEM ER INS PRIVATE IT-SYSTEM EINGECHECKT IST, ÜBERWACHEN SENSOREN DEN ZUSTAND DES SCHUHS FORTLAUFEND.

Vorurteil 1: „Industrie 4.0 bringt nichts, das ist alter Wein in neuen Schläuchen.“

Fakt ist: Die Vernetzung von Maschinen hat erhebliches Potenzial, um Fabriken wettbewerbsfähiger zu machen.

Vorurteil 2: „Von Industrie 4.0 profitiert vor allem die IKT-Branche.“

Fakt ist: Industrie 4.0 schafft Wachstum in allen Industriezweigen. Das zusätzliche jährliche Umsatzpotenzial wird geschätzt auf:



10,5 Mrd. Euro: Automobilindustrie

6,4 Mrd. Euro: Maschinenbau

6,0 Mrd. Euro: Prozessindustrie

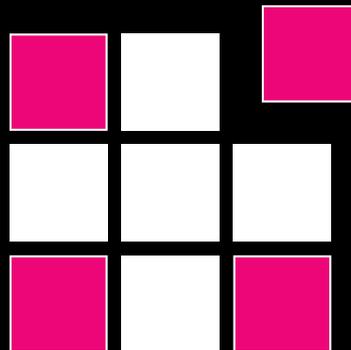
4,7 Mrd. Euro: Elektronik

3,0 Mrd. Euro: IKT

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

Besuchen Sie uns:
HANNOVER MESSE
 Rittal: Halle 11, Stand E06
 Eplan: Halle 6, Stand K16



Unsere Kompetenz.
Ihr Nutzen.

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Vorurteil 3: „Die Digitalisierung führt zu einem massiven Verlust an Arbeitsplätzen.“

Fakt ist: Die Berufswelt ändert sich durch die Digitalisierung rasant. Am meisten Arbeitsplätze schaffen dabei Unternehmen mit hohem Digitalisierungsgrad.

Vorurteil 4: „Industrie 4.0 ist ein Thema für Visionäre.“

Fakt ist: Bereits heute werden in vielen Unternehmen Industrie-4.0-Technologien eingesetzt.



35,1 Prozent der Unternehmen mit hohem Digitalisierungsgrad wollen in den nächsten zwölf Monaten die Zahl der Stellen im Inland aufstocken.



Nur 16,4 Prozent der Unternehmen mit niedrigem Digitalisierungsgrad wollen dies tun.

65-mal in Baden-Württemberg

44-mal in Nordrhein-Westfalen

35-mal in Bayern

12-mal in Hessen

11-mal in Niedersachsen

36-mal in den übrigen Bundesländern

Steuerungsbau 4.0



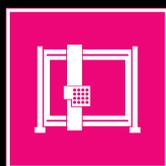
Engineering

+



System

+



Automation

Erleben Sie live Lösungen für die lückenlose, integrierte Wertschöpfungskette im Steuerungs- und Schaltanlagenbau. **Sichern Sie sich Ihren Wettbewerbsvorsprung und setzen Sie auf das Leistungsnetzwerk der Zukunft für Industrie 4.0.**

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



www.rittal.de

Heißes Eisen Schließt die Lücken!

Das Internet der Dinge und Dienste eröffnet Unternehmen vielversprechende Perspektiven. Aus Sicht von Dr. Robert Bauer, Vorstandsvorsitzender der Sick AG, allerdings nur, wenn die Datensicherheit gewährleistet ist.

Text: **Wilhelm Mißler** | Fotografie: **Marvin Zilm**

Die Mail erschien völlig unverdächtig: „Recruitmentplan“ lautete der Betreff, angehängt war eine gleichnamige Excel-Datei. Selbst die Mitarbeiter der amerikanischen Sicherheitsfirma RSA gingen von einem authentischen Personalbeschaffungsplan aus und öffneten den Anhang. Die dadurch ausgeführte Schadsoftware ermöglichte Hackern Zugriff auf die RSA-Rechner. Der Schaden in Form von abgegriffenen vertraulichen Informationen summiert sich allein in diesem Fall auf geschätzte 60 Millionen US-Dollar.

„Wir dürfen bei allen Chancen, die in der intensiveren Vernetzung der industriellen Wertschöpfungskette liegen, die Risiken aufgrund unzureichender Datensicherheit nicht unterschätzen“, sagt Dr. Robert Bauer, Vorstandsvorsitzender der Sick AG im süddeutschen Waldkirch. Schon die Berufsausbildung solle für das Thema sensibilisieren. Die Mahnung kommt nicht von ungefähr. Auf Basis einer weltweiten Befragung hat das IT-Unternehmen Kaspersky errechnet, dass der durchschnittliche wirtschaftliche Schaden durch eine einzelne erfolgreiche Cyberattacke 720.000 US-Dollar beträgt. Die Einfallstore sind vielfältig. So gehören zu den zehn größten Bedrohungen für Steuerungssysteme in industriellen Anlagen (ICS) laut Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) nicht mehr nur die klassischen IT-Security-Risiken wie der Einbruch in Kundendatenbanken. Heute kommen neue Angriffspunkte hinzu, da Steuerungen in Industrieanlagen immer häufiger mit dem Internet verbunden sind. Das Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team (ICS-CERT), eine Unterabteilung des US-amerikanischen Department of Homeland Security, registriert einen

sprunghaften Anstieg der Schwachstellen in solchen Steuerungssystemen: Von den derzeit rund 850 Sicherheitslücken waren bis 2011 erst 20 Prozent bekannt. Allein im vergangenen Jahr kamen 85 hinzu.

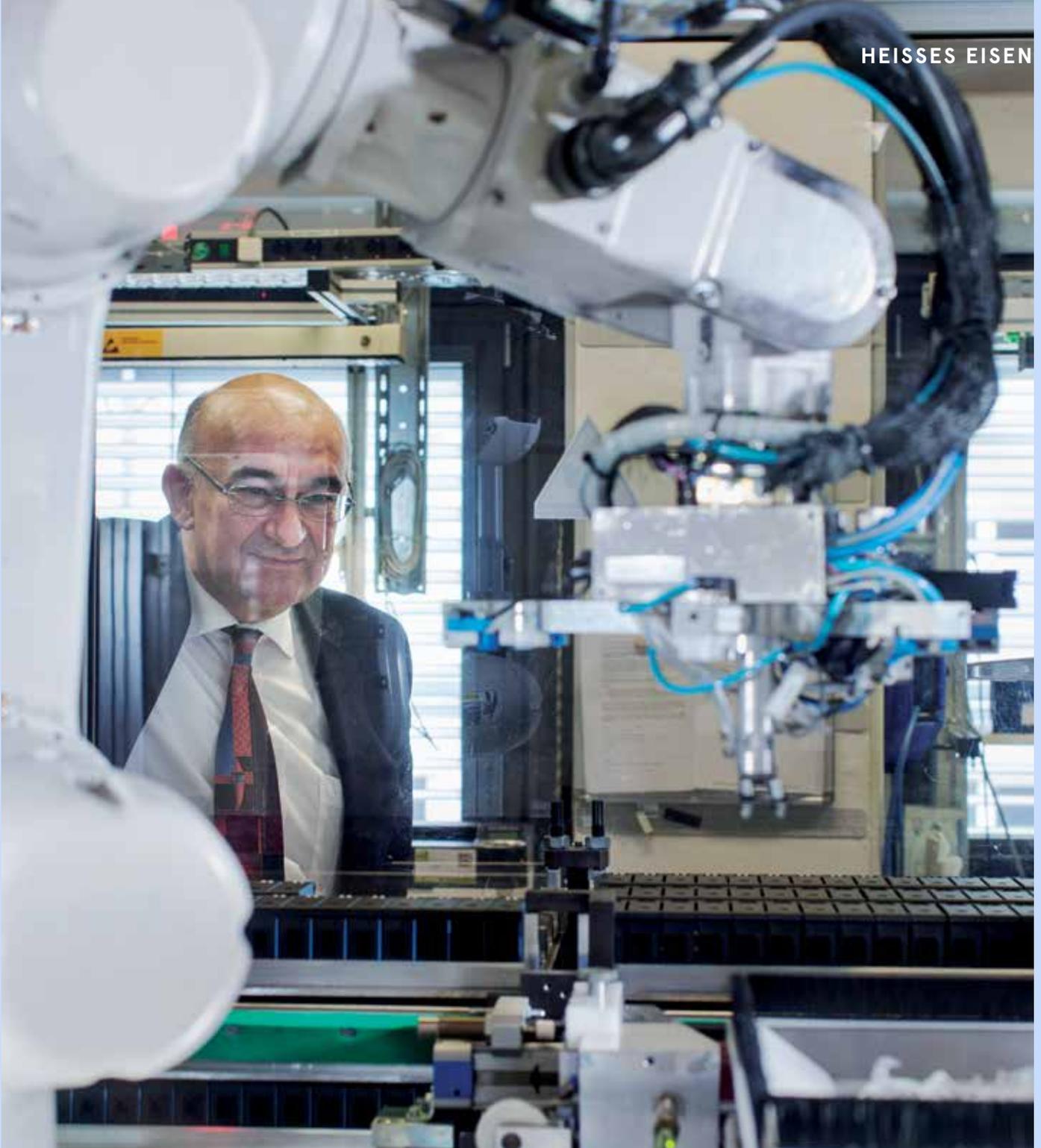
Dennoch wollen und können gerade deutsche Unternehmen auf die Chancen, die die vierte industrielle Revolution eröffnet, nicht verzichten. Für das Jahr 2025 prognostiziert das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation immerhin zusätzliches Wertschöpfungspotenzial von 78 Milliarden Euro. „Deshalb ist es wichtig, dass die Entwicklung der Konzepte für die Selbststeuerung der Produktion und Logistik Hand in Hand geht mit der Entwicklung der Datensicherheitskonzepte“, fordert Bauer. Das sieht auch die Bundesregierung so. „Bei Industrie-4.0-Kooperationen mit anderen Ländern werden wir immer wieder sorgfältig darauf achten müssen, dass

„Wir dürfen bei allen Chancen die Risiken aufgrund unzureichender Datensicherheit nicht unterschätzen.“

weder Wissen kopiert wird noch sicherheitsrelevante Daten abfließen“, äußerte sich jüngst Bundesforschungsministerin Johanna Wanka. Folgerichtig bildet die IT-Sicherheit in der von der Bundesregierung formulierten Hightech-Strategie einen Schwerpunkt. Ein Aktionsfeld stellt der sichere Datenaustausch zwischen den Unternehmen dar. Dazu hat die Fraunhofer-Gesellschaft die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Initiative „Industrial

Data Space“ ins Leben gerufen. Der ZVEI gehört zu den Gründungsmitgliedern. Zwölf Institute entwickeln das Konzept eines sicheren Datenraums, zu dem die Unternehmen aller Branchen und Größen Zugang haben und der die Eigentumsrechte an den Daten sichert. Bauer ist von diesem Ansatz überzeugt: „Das Alleinstellungsmerkmal an dem Modell ist, dass es von keinem Anbieter abhängt.“ Das Internet habe sich letztlich deshalb durchgesetzt, weil es nicht von einem oder wenigen Unternehmen betrieben werde.

Ein wichtiges Ziel ist es, Abwehrstrategien gegen Cyberangriffe auf Produktionsanlagen zu entwickeln, die auch von kleinen und mittleren Unternehmen umsetzbar sind. „Die sogenannte Container-Technologie bietet einen guten Ansatz“, glaubt der Sick-Chef. Dabei werden die für den Datenaustausch vorgesehenen Daten zu einem Paket zusammengefasst. Dieses wird vom Absender verschlüsselt. Die Empfänger können nur zugreifen, wenn sie den Schlüssel kennen, und beispielsweise nur innerhalb eines gewissen Zeitfensters. „Bei Unternehmen, deren Maschinen permanent mit der Außenwelt vernetzt sind, verlieren die auf zentrale Strukturen ausgerichteten Firewalls an Wirksamkeit“, so Bauer. Das Container-Konzept sei vollkommen skalierbar – für ihn eine der zentralen Voraussetzungen, um Industrie 4.0 in der Breite auszurollen. Er warnt allerdings auch: „Die Container-Technologie muss ein Verfahren sein, das von einer unabhängigen Stelle zertifiziert wird. Es darf nicht sein, dass große Marktteilnehmer faktisch einen Standard setzen können und sich so in der Praxis selbst zertifizieren.“



Als Zertifizierer bieten sich aus seiner Sicht private Unternehmen an, die ihrerseits – ähnlich wie die Technischen Überwachungsvereine hierzulande – amtlich überwacht werden. „Innerhalb Europas ist das kein Problem“, sagt Bauer. Mit Blick auf die USA erkennt er jedoch „eine hochpolitische Frage“. Denn der Europäische Gerichtshof hat im Oktober letzten Jahres den Safe-Harbor-Pakt der Europäischen Kommission mit den USA aus dem Jahr 2000 kassiert. Auf dessen Grundlage war

es möglich, sensible Daten in Übereinstimmung mit der europäischen Datenschutzrichtlinie aus einem Land der Europäischen Union in die USA zu übermitteln. Damit folgten die Richter den Argumenten der Datenschützer. Sie bezweifeln, dass der Datenschutz jenseits des Atlantiks europäischen Maßstäben genügt. „Wir brauchen aber eine vertragliche Grundlage auf hoher Ebene“, insistiert Bauer. „Sonst ist ein problemloser technischer Datenaustausch schlicht nicht möglich.“

Dr. Robert Bauer ist seit 2006 Vorstandsvorsitzender der Sick AG. Der Elektrotechniker übernahm 1998 als Mitglied der Geschäftsleitung die Verantwortung für das Ressort Forschung und Entwicklung.

Die kommende Ausgabe der AMPERE erscheint
im Juni 2016 zum Themenschwerpunkt

Smarter Living.



Malte Janzing (18) besucht die zwölfte Klasse des Mannheimer Ludwig-Frank-Gymnasiums und steht kurz vor dem Abitur. Mit Ingo Schönberg, CEO von Power Plus Communications, spricht er über intelligente Stromnetze.

Text: Laurin Paschek | Fotografie: Marvin Zilm

Ausgleichen

Warum sind intelligente Stromnetze für die Energiewende wichtig?

Bei der Energiewende geht es ja vor allem darum, dass wir vermehrt erneuerbare Energien einbinden. Sonnenenergie oder Windenergie ist aber nicht immer dann verfügbar, wenn man sie braucht. Man muss also einen Ausgleich herstellen zwischen Angebot und Nachfrage, zwischen Erzeugung und Verbrauch. Das ist aber heute nicht gegeben – die Energienetze sind so gebaut, dass irgendwo ein großes Kraftwerk steht, das genau dann Energie erzeugt, wenn sie vom Verbraucher benötigt wird. Die Erzeugung folgt dem Verbrauch. In Zukunft wird das anders sein: Wir müssen den Verbrauch an die Erzeugung anpassen. Und die erfolgt zunehmend dezentral.

Das heißt, dass wir das bisherige Prinzip komplett umkehren?

Genauso ist es. Das funktioniert aber nur dann, wenn die Erzeuger und die Verbraucher miteinander kommunizieren. Wir müssen also ein Kommunikationsnetz aufbauen. Alles wird in Zukunft vernetzt sein. So entstehen die Smart Grids, die dann sicherstellen, dass das Angebot und der Verbrauch zu jedem Zeitpunkt ausgeglichen sind.

Wie genau kann das gehen?

Das ist am besten am Beispiel der Solarenergie zu erklären. Im Süden Deutschlands gibt es ja sehr viele Anlagen. Zeitweise wird hier mehr Strom produziert, als es die Netze verkraften beziehungsweise die Kunden verbrauchen. Wenn man aber weiß, wann die Stromnetze an ihre Grenzen kommen, kann man in kritischen Situationen die Spitzen in der Erzeugung kappen oder zusätzliche Verbraucher und Speicher zuschalten. Dazu muss man aber die Erzeugungsanlagen und die Verbraucher ansteuern können – man braucht ein intelligentes Netz. So kann man die regenerative Erzeugung beherrschen und Angebot und Nachfrage ausgleichen.

Welche Vorteile haben die Verbraucher von intelligenten Stromnetzen?

Die wichtigste Voraussetzung für den ef-

fizienten Umgang mit Energie ist Transparenz. Wenn ich nicht weiß, was ich verbrauche, habe ich auch keine Ansatzpunkte für Sparmaßnahmen. Mit der Einführung von Smart Metern ist auch die Zielvorstellung verbunden, dass die Menschen über den eigenen Verbrauch besser Bescheid wissen und auf dieser Basis bewusster mit Energie umgehen – und zum Beispiel in Speicher investieren oder flexible Tarife nutzen. Natürlich wird es hier Vorreiter geben, die die intelligente Infrastruktur gezielt nutzen, und andere, die nicht mitmachen. In jedem Falle aber fördert die Transparenz den Wettbewerb unter den Stromanbietern, wovon der Verbraucher letzten Endes profitiert – beispielsweise durch variable Stromtarife und individuell angepasste Angebote.

Wie weit sind wir bisher auf dem Weg zu Smart Grids und Smart Meter gekommen?

Technisch sind wir schon sehr weit. Die Systeme sind auf der Zielgeraden der Entwicklung und werden in vielen Pilotprojekten eingesetzt. Die Auswertung der Zählerdaten und die Ansteuerung der Anlagen übernimmt dabei eine kleine, kommunikationsfähige Box, das sogenannte Smart Meter Gateway. In der systematischen Umsetzung sind wir aber noch nicht so weit gekommen, wie wir eigentlich wollten. Im Zuge der Energiewende haben wir gerade in Deutschland erst einmal die Erzeugung erneuerbarer Energien massiv ausgebaut, dabei aber vergessen, die Stromnetze mitzunehmen.

Kann das nicht zu Problemen führen?

Mit dem heutigen Anteil von 30 Prozent erneuerbarer Energien sind wir an vielen Orten mittlerweile an der Grenze der Netzkapazität angelangt oder haben sie überschritten. Das ist in etwa so, als hätte man ganz viele Autos verkauft, dabei aber den Bau der Straßen vergessen. Erst ab 2017 werden Smart Grids und Smart Meter Gateways in Deutschland ausgerollt – bis die Strukturen dann endgültig stehen, wird es noch einige Jahre dauern. Schließlich haben wir in Deutschland etwa 45 Millionen Stromzähler. Die Umsetzung wird durch das Gesetz zur „Digi-

talisierung der Energiewende“ geregelt, das gerade im Bundestag beschlossen wird.

Wie werden dabei Datenschutz und Datensicherheit gewährleistet?

Die Hoheit über die Daten liegt in Deutschland beim Endkunden. Er bestimmt, welche Daten über seinen Stromverbrauch erhoben werden und wer diese nutzen darf. Schließlich sind die Daten an sich ja bereits ein Wert. Das Datenschutzniveau der Zählerdaten ist in Deutschland genauso hoch wie das der elektronischen Gesundheitskarte und die Sicherheit höher als beim Online-Banking.

Wie werden die Daten denn übertragen?

Wir setzen in vielen Fällen auf eine Datenübertragung über die Stromleitung, die Breitband-Powerline-Kommunikation. Im Bereich der Zählergehäuse im Keller ist Mobilfunk oft nicht verfügbar. Bei Nutzung der Stromleitung mit Breitband-Powerline gilt das Hase-Igel-Prinzip: Man ist schon da, wo man die Kommunikation für Smart Grids benötigt. Zudem bietet Breitband-Powerline ein geschlossenes System außerhalb der öffentlichen Kommunikationsnetze, das von Hackern nur sehr schwer zu erreichen ist.

Werden das Stromnetz und das Internet eines Tages zu einem einzigen „Netz der Netze“ werden?

Ja und nein. Vom Sicherheitsniveau her sind das unterschiedliche Welten. Das Internet ist eine offene, aber gefährliche Welt, weil viele Anwender mit ihren Daten und ihren Sicherheitseinstellungen recht sorglos umgehen. Wenn aber mal was passiert, fällt das meist nur auf einen selbst zurück. Die Energieinfrastruktur ist aber eine kritische Infrastruktur. Wenn der Strom ausfällt, dann kann das zu einer Katastrophe werden. Deswegen werden wir immer eine Trennung haben zwischen der Internetwelt und den Smart Grids. Aber natürlich wird es massiv abgesicherte Schnittstellen geben, mit denen die Menschen über das Internet auf ihre Daten und Anlagen zugreifen und sie nutzen können.

Daten statt Kalorien



1.600 Kalorien - 25.178.792 Bytes

Dimitrios ist Pächter und gute Seele eines gehobenen mediterranen Restaurants in der Frankfurter Innenstadt. Ich melde mich bei ihm stets aus einem einzigen Grund: um einen Tisch für ein Mittagessen mit Kunden zu bestellen. Zwei Gänge, dazu ein Glas Weißwein im Sommer, ein Rotwein im Winter, ein Espresso: Nach einer guten Stunde ist ein neues Projekt geboren – oder auch nicht, aber wir hatten dann wenigstens eine angenehme Zeit miteinander. Doch damit ist nun Schluss: „Das lohnt nicht mehr“, sagte Dimitrios bei meinem letzten Besuch. „Die Deutschen essen mittags nicht mehr richtig. Wir öffnen nur noch abends.“

Ich war schockiert. Die Deutschen essen mittags nicht mehr? Gut, wir hatten nie die kulturelle Selbstverständlichkeit der Italiener, auch eine kleine Mahlzeit zu zelebrieren und über Stunden auszudehnen. Aber wer arbeitet, soll auch essen, das gilt mindestens seit Paulus. Oder auch nicht: Einer Statistik zufolge, die ich im Internet gefunden habe, isst nur ein Viertel der Arbeitnehmer in einer Kantine, immerhin acht Prozent in einem Restaurant. Der Rest nutzt einen Imbiss oder isst am eigenen Schreibtisch – und jeder Fünfzehnte verzichtet völlig auf Nahrungsaufnahme. Ich dachte bislang immer, nur Nerds, die gerade „The next big Thing“ programmieren, lebten derart asketisch. Da die Digitalisierung nun alle Lebensbereiche erfasst, stellt sich die Frage, ob Daten künftig wichtiger als Kalorien werden? Derart alarmiert, achtete ich in den kommenden Wochen

sehr darauf, wie meine Gesprächspartner mit ihren Mittagspausen umgehen. Man muss dazu wissen, dass aus reisetechischen Gründen sehr viele meiner Interviews am späten Vormittag oder um 13 Uhr beginnen. Meine Analyse zeigt: Je kleiner das Unternehmen, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass man zu einem gemeinsamen Mittagessen gebeten wird. Und je weiter oben in der Hierarchie der Gesprächspartner, desto wahrscheinlicher ist es, dass er sich Zeit für ein gutes Essen nimmt und nicht nur ein paar belegte Brote kommen lässt. Geschäftsführende Gesellschafter mittelständischer Unternehmen sind überdurchschnittlich oft um mein leibliches Wohl bemüht. Umgekehrt sind Referenten in Großkonzernen offensichtlich besonders von Mangelernährung bedroht. Mir kommt ein Verdacht: Kann es einen Zusammenhang zwischen erfolgreicher Unternehmensführung und Esskultur geben? Dies behauptet der Autor und Unternehmensberater Keith Ferrazzi, der den US-Bestseller „Never eat alone“ schrieb, schon lange. Der Mann ist Amerikaner mit italienischen Wurzeln. Er könnte auch aus Ostwestfalen oder Südbaden stammen.

Text: **Johannes Winterhagen** | Illustration: **Inhouse**

Johannes Winterhagen, leitender Redakteur der AMPERE, ist beruflich viel unterwegs. Rund 100 Nächte pro Jahr verbringt er in Hotels. Auf der letzten Seite teilt er seine Reise-Beobachtungen mit den Lesern.



SIEMENS

Ingenuity for life

Hard Rock braucht Power. Und ein Stromnetz, das nichts erschüttert. Das ist Ingenuity for life.

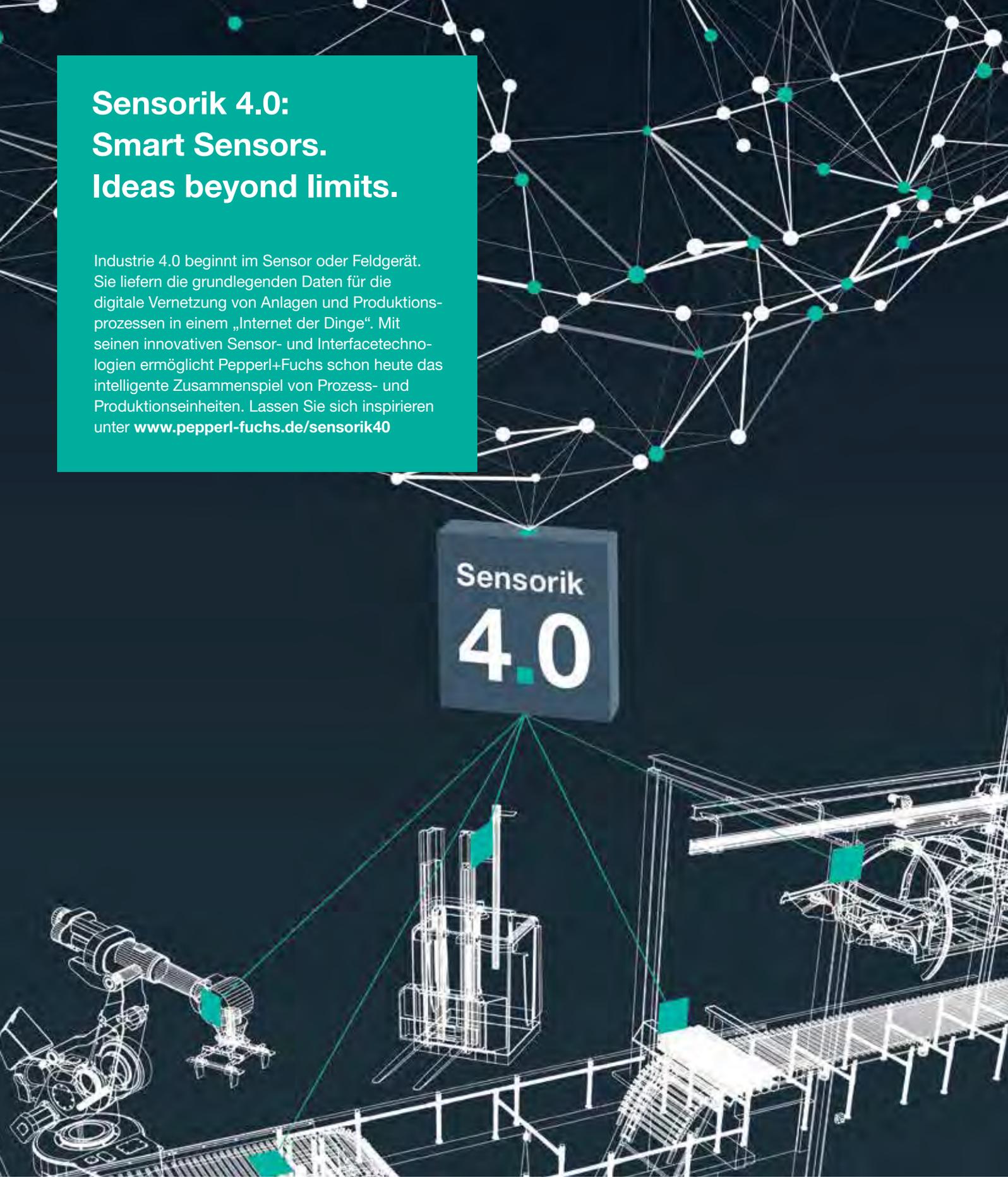
In den schönsten Momenten keinen Strom haben? Undenkbar! Aber natürliche Energielieferanten wie Sonne und Wind richten sich nun mal nicht nach dem aktuellen Strombedarf. Software von Siemens vernetzt viele kleine Erzeuger so, dass unser Stromnetz stabil bleibt – auch wenn erneuerbare Energien Schwankungen unterliegen. Das hilft, Stromausfälle zu verhindern, steigert die Rentabilität kleiner Stromproduzenten und sorgt ganz nebenbei für unterbrechungsfreien Spaß bei Rockkonzerten. Wenn man verwirklicht, worauf es ankommt, dann ist das Ingenuity for life.

[siemens.de/ingenuityforlife](https://www.siemens.de/ingenuityforlife)



Sensorik 4.0: Smart Sensors. Ideas beyond limits.

Industrie 4.0 beginnt im Sensor oder Feldgerät. Sie liefern die grundlegenden Daten für die digitale Vernetzung von Anlagen und Produktionsprozessen in einem „Internet der Dinge“. Mit seinen innovativen Sensor- und Interfacetechnologien ermöglicht Pepperl+Fuchs schon heute das intelligente Zusammenspiel von Prozess- und Produktionseinheiten. Lassen Sie sich inspirieren unter www.pepperl-fuchs.de/sensorik40



Sensorik
4.0

Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**