

RKW MAGAZIN

Innovation 4.0 smart factory
CYBER-PHYSISCHE SYSTEME
INDUSTRIE 4.0
Produktion **vernetztes**
Internet der DINGE Smart Building

Schwerpunkt: Die Zukunft der Industrie

Das RKW Kompetenzzentrum mit der RG-Bau auf der bautec 2014

In der Zeit vom 18. bis 21. Februar 2014 ist es wieder so weit – Das Jahr startet mit dem Messeauftritt der RG-Bau auf der bautec 2014 Internationale Fachmesse für Bauen und Gebäudetechnik.



Besuchen Sie uns in Halle 22 an unserem Stand 109!
Oder Sie melden sich zu einer unserer Veranstaltungen an:

Datum: 18. bis 21. 02. 2014
Ort: Messegelände Berlin

Themenschwerpunkte:
→ Energieeffizienz
→ demografischer Wandel
→ Ressourcenschonung

Mittwoch, 19. Februar 2014:

10:30 – 13:30 Uhr

Digitales Planen, Bauen und Betreiben – Neue Ideen umsetzen und Erfolg sichern
(Fachveranstaltung)

Bauwirtschaft innovativ – Von neuen Ideen profitieren und Zukunft gestalten

Preisverleihung im Wettbewerb Auf IT gebaut – Bauberufe mit Zukunft

Ort: Marshall Haus

Ansprechpartner: Günter Blochmann, blochmann@rkw.de

Donnerstag, 20. Februar 2014:

11:00 – 13:30 Uhr

Energiewende als Bauaufgabe – Mit Innovationen nachhaltig bauen
(Fachveranstaltung)

Ort: Raum Sydney im Großen Stern

Ansprechpartnerin: Ute Juschkus, juschkus@rkw.de

www.rkw-kompetenzzentrum.de/veranstaltungen
www.bautec.com

Liebe Leserin, lieber Leser,

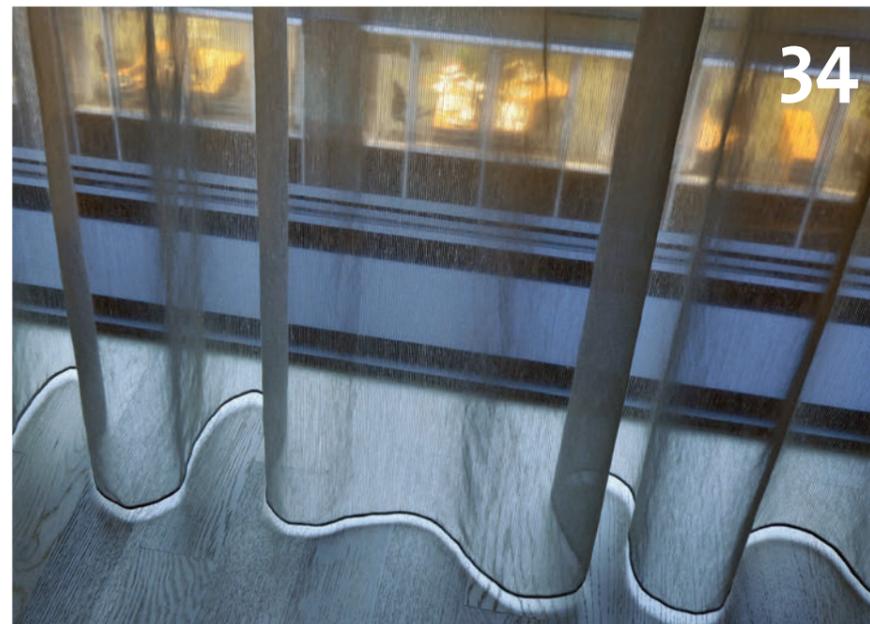


stellen Sie sich vor: Es ist Heiligabend, Sie verlassen die abendliche Christmesse und kündigen mit Ihrem Smartphone Ihrem Eigenheim die nahende Ankunft an. Ihr Haus sorgt daraufhin – abhängig von der Außentemperatur – für wohlige Wärme, schaltet die weihnachtliche Beleuchtung im Vorgarten ein und empfängt Sie mit weihnachtlichen Klängen. Klingt ein bisschen wie Zukunftsmusik, doch die Technik gibt es schon. Technikaffine Menschen verbinden damit Verbesserungen, andere sehen die Herausforderungen, die die oft komplexen Neuerungen mit sich bringen. Zu Industrie 4.0 ist es von hier nur noch ein vermeintlich kleiner Schritt. Es ist die immer konkreter werdende Vision von selbstständig miteinander und mit dem Produkt kommunizierenden Produktionseinheiten. Für manche mag das an moderne Science-Fiction erinnern, die oft in der Auseinandersetzung zwischen Mensch und Maschine endet. Die Folgen dieser technologischen Entwicklung für Arbeit und Produktion sind noch nicht abzuschätzen. Wie weit sich die Arbeitswelt verändert, wird auch von der Durchdringung des Konzepts im Mittelstand abhängen. Viele Branchen im vorgelagerten Bereich werden sich einer vernetzten Produktion nicht entziehen können. Sie birgt Chancen und Herausforderungen. Das RKW, das Wissenschaft, Sozialpartner und Politik in seiner Organisation vereint und über ein breites Netzwerk in den Bundesländern verfügt, ist die ideale Plattform, beides breit zu diskutieren, Vorbehalte und Hemmnisse im Dialog abzubauen und den Mittelstand kompetent vorzubereiten.

Mit diesem Heft wollen wir Ihnen einen ersten Überblick über den Stand der Entwicklung und verschiedene Sichtweisen auf das Thema bieten. Ich hoffe, Sie haben Freude an der Lektüre! Ich wünsche Ihnen und Ihrer Familie ein frohes Weihnachtsfest und dass Ihr Erfolg 2014 ganz unabhängig von Industrie 4.0 keine Science-Fiction bleibt.

Mit herzlichen Grüßen

Ihr W. Axel Zehrfeld



Impressum

RKW Magazin

Chefredakteurin: Rabena Ahluwalia (V.i.S.d.P.)
Redaktion: Bruno Pusch, Angela Friedrich, Christel Lehn
Artredaktion/Layout: Claudia Weinhold

Druck: H. Reuffurth GmbH
 digital media & print
 Philipp-Reis-Straße 6
 63165 Mühlheim am Main

Herausgeber:
 W. Axel Zehrfeld, Geschäftsführer
 RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der
 Deutschen Wirtschaft e. V.

RKW Kompetenzzentrum
 Düsseldorfer Straße 40 A, 65760 Eschborn, Telefon: 06196-495 33 33
 www.rkw-kompetenzzentrum.de

Kontakt zur Redaktion:
 magazin@rkw.de, Telefon: 06196-495 28 16, www.rkw-magazin.de

Zur besseren Lesbarkeit wird im gesamten RKW Magazin das generische Maskulinum verwendet. Das heißt, die Angaben beziehen sich auf beide Geschlechter, sofern nicht ausdrücklich auf ein Geschlecht Bezug genommen wird.

Erscheinungsweise: 4 x jährlich; Auflage: 6.000

Bildnachweise:
 Photocase: Gordon Bussiek (S.24), hydra (S. 28-31), Charlotte V. (S. 34-37), inkje (S. 40), lichtsicht (S.46)

Fotolia: artant (S. 1, 44)

iStockphoto: Jkitan (S. 16-19)

Sonstige: RKW (S. 2, 6, 8, 10, 11), Kinematics GmbH (S. 7), BMWi: Andreas Mertens (S. 8, 9), EANPC (S. 10, 11), pi4_robotics GmbH (S. 38)

Das RKW ist nicht verantwortlich für die hier abgedruckten Meinungen in namentlich gekennzeichneten Artikeln und für Inhalte externer Internetseiten.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

News

Mitarbeitende und Kunden im Fokus – Erster PROMIDIS-Workshop 2013	6
Das RKW Kompetenzzentrum erstmals auf der Innovation 2013	6
Mit Employer Branding Fachkräfte finden und binden – das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung hilft weiter	6
IPQ e. V. – Institut für Produktivität und Qualität	7
Creative Business Cup: Deutsches Startup gehört zu den Gewinnern	7
Erfolgreiche Gründerwoche Deutschland 2013	7
Jahressitzung des RKW Kuratoriums in Berlin	8
Das EMA und EANPC Symposium 2013 in Eschborn	10

Titel

Die Industrie der Zukunft – Was mit dem Smartphone beginnt und in Industrie 4.0 mündet ...	12
Von Industrie 4.0 und Innovation 4.0	16
Welche Auswirkungen hat die Zukunftsindustrie auf die Beschäftigten? – Interview mit Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen	20
Die Smart Factory der Zukunft – Wie die vierte industrielle Revolution die Prozesse in der Produktion verändert	24
Faktor Sicherheit – Innovative Technologien als (k)ein Sicherheitsrisiko	28

Fokus

Wir haben nachgefragt ...	32
Erste Ansätze von Industrie 4.0 in der Praxis	34
workerbot – Die Entwicklung eines humanoiden Roboters der pi4_robotics GmbH	38
Smart Homes und Altersgerechte Assistenzsysteme – Wie können der Baustellenstand und das Bauhandwerk profitieren?	40
RKW-Kolumne: Terminatörchen 4.0 und Matrix re-reloaded	42

Service

Unterstützungsleistungen des RKW-Netzwerks	44
Terminkalender: Januar bis März 2013	46



Besuchen Sie uns auch im Web 2.0 unter: twitter: @RKW_Experten . YouTube: RKW Experten

NEWS – NEWS –



Mitarbeitende und Kunden im Fokus

Der erste PROMIDIS-Workshop Mitte November 2013 im RKW Kompetenzzentrum beleuchtete die Herausforderungen für produzierende Unternehmen auf dem Weg zum industriellen Dienstleister.

daher bei der Entwicklung profitabler Angebote unbedingt einbezogen werden. Der Aufbau erweiterter Kompetenzen und Qualifikationen im Unternehmen ist notwendig. Dirk Molthan, Geschäftsführender Gesellschafter der mittelständischen Wilh. LAMBRECHT GmbH und PROMIDIS-Partner, ist überzeugt: „Wir brauchen ein neues Unternehmensleitbild“.

Kunden und Mitarbeiter, da waren sich die Teilnehmer und Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Unternehmenspraxis einig, bilden den Dreh- und Angelpunkt, wenn es um Serviceleistungen geht. Die Ermittlung der Kundenbedarfe ist wichtig. Mitarbeiter mit Kundenkontakt sollten

Projektbegleitend veröffentlicht das RKW Kompetenzzentrum eine Reihe von Fachinformationen. Teil 1 steht zum Download bereit oder ist als Broschüre kostenlos per E-Mail zu beziehen: schlink@rkw.de. www.rkw.de/promidis



Das RKW Kompetenzzentrum erstmals auf der Innovation 2013

Am 5. und 6. November fand die 15. Management-Circle-Jahrestagung „Innovation 2013“ im Herzen der Stadt München statt. Hochkarätige Referenten aus Praxis und Wissenschaft diskutierten aktuelle Trends und Strategien für ein zukunftsfähiges Innovationsmanagement mit einem Schwerpunkt auf den zunehmenden asiatischen Wettbewerb. Das RKW bot an seinem Messestand aktuelle Informationen zu dem diesjährigen Schwerpunktthema „Ressourceneffizienz als Innovationstreiber“.

Weitere Informationen: **Dr. Andreas Blaaser-Benfer**, blaaser@rkw.de



Mit Employer Branding Fachkräfte finden und binden – das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung hilft weiter

Unternehmen rollen den roten Teppich für begehrte Fachkräfte aus: Employer Branding kann dafür durchaus erfolgreich sein. Im Kampf um die besten Fachkräfte müssen Unternehmen aktiv und kreativ werden. Sie müssen sich gut und authentisch positionieren und dann nach innen und außen darüber reden. Wie das gehen kann, zeigt das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung. Es hilft Ihnen bei Ihren Fragen rund um das Thema „Employer Branding“ gerne weiter. Besuchen Sie uns auch auf: www.kompetenzzentrum-fachkräftesicherung.de

NEWS – NEWS –

IPQ e. V. – Institut für Produktivität und Qualität

Ab dem nächsten Jahr wird das RKW Kompetenzzentrum Aufgaben rund um das Institut für Produktivität und Qualität (IPQ) wahrnehmen. Dr. Bernd Drapp, Leiter des Fachbereichs Innovation im RKW Kompetenzzentrum, übernimmt ab Januar 2014 zusätzlich den Posten als Geschäftsführer des IPQ e. V. W. Axel Zehrfeld, der Geschäftsführer des RKW, zählt ab dem kommenden Jahr zu den Mitgliedern des IPQ-Vorstandes. „Wir möchten mit unserem Engagement die Aktivitäten des IPQ vorantreiben und die Umsetzung seiner Ziele unterstützen“, so Zehrfeld.

Seit seiner Gründung im Jahre 1990 versteht sich das IPQ als Plattform für den offenen Austausch von Ideen und Erfahrungen zwischen Unternehmern und Managern, beispielsweise in Form von Dialogforen und weiteren Veranstaltungsformaten.

Weitere Informationen: www.ipq-ev.de



Creative Business Cup: Deutsches Startup gehört zu den Gewinnern

Das Leipziger Startup-Unternehmen Kinematics gewann bei der Global Award Show des Creative Business Cup am 20.11.2013 in Kopenhagen den zweiten Platz und wurde als eines der weltweit besten Kreativunternehmen ausgezeichnet. Kinematics hat ein Baukastensystem entwickelt, mit dem Kinder ohne komplizierte Anleitung bewegungsfähige Roboter bauen können.

Der nationale Host des Wettbewerbs in Deutschland, das RKW Kompetenzzentrum als bundesweite Koordinierungsstelle der Gründerwoche Deutschland, gratuliert dem Gewinner Kinematics. www.creativebusinesscup.com/winner2013



Gründerwoche Deutschland

18.-24. November 2013
www.gruenderwoche.de

Erfolgreiche Gründerwoche Deutschland 2013

Das Koordinierungsteam der Gründerwoche Deutschland im RKW Kompetenzzentrum konnte dieses Jahr über 920 Aktionspartner gewinnen, die Existenzgründern mehr als 1.820 kostenlose Veranstaltungen anbieten. Das sind etwa 10 Prozent Veranstaltungen mehr als im vergangenen Jahr.

Die bundesweite Aktionswoche vom 18. bis 24.11.2013 rund um Gründergeist und berufliche Selbstständigkeit in Deutschland ist Teil der Initiative Gründerland Deutschland des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie und der deutsche Beitrag zur Global Entrepreneurship Week. www.gruenderwoche.de



Jahressitzung des RKW Kuratoriums in Berlin 2013

„Ressourceneffizienz – Der Innovationstreiber von morgen!“ – das war das Thema der diesjährigen Sitzung des RKW Kuratoriums. Auf Einladung des Vorsitzenden Dr. Otmar Franz trafen sich hochrangige Vertreter aus Unternehmen, Wissenschaft, Gewerkschaften und Politik am 26. November 2013 im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in Berlin.

Der Hausherr, Bundeswirtschaftsminister Dr. Philipp Rösler, begrüßte die Gäste und unterstrich gleich zu Beginn die Bedeutung, die sein Haus dem RKW bei der Bewältigung von Zukunftsfragen des deutschen Mittelstands beimesse. In seinen Ausführungen machte er deutlich, dass der bewusste Umgang mit Ressourcen ein entscheidender Wettbewerbsfaktor sei. Innovative technologische Lösungen gerade auf diesem Feld seien darüber hinaus Exportschlager. Ressourceneffizienz und die Sicherung der Rohstoffversorgung sind deshalb Schwerpunkte der Wirtschaftspolitik der Bundesregierung. Er verwies in diesem Zusammenhang unter anderem auf die Auslobung des Rohstoff-Effizienzpreises durch sein Haus.

Eine vertiefende Einführung in das Thema übernahm Prof. Dr. Andreas Pinkwart, Rektor der HHL – Leipzig Graduate School of Management und ehemaliger Innovationsminister Nordrhein-Westfalens. Er verwies auf die ungeheuren Möglichkeiten, die Innovationen in Ressourceneffizienz böten – auf einzelbetrieblicher Ebene ebenso wie zur Lösung globaler Herausforderungen. Im Anschluss

sprach Prof. Dr. Werner Meißner über die Rolle der Märkte und einer regulierenden Politik beim Umgang mit begrenzten Ressourcen. Dr. Jochen Ruetz, Finanzvorstand der GFT Technologies, legte in seinem Statement den Schwerpunkt auf die Knappheit von Fachkräften und die daraus verschärfte Notwendigkeit zu globaler Zusammenarbeit und Arbeitsteilung. Im Anschluss an die einleitenden Vorträge diskutierten die Mitglieder des Kuratoriums sowohl die Ursachen und Chancen sich immer weiter verkürzender Innovationszyklen als auch die vielfältigen Aspekte der Sicherung des Fachkräftebedarfs.

Die einzelnen Beiträge werden in einem Buch zusammengefasst, das im Herbst 2014 erscheint. Der Kuratoriumsband 2013, der zur diesjährigen Sitzung herausgegeben wurde, beschäftigt sich mit dem Thema „Existenzgründung und Existenzsicherung in Deutschland und international“. Das Buch kann beim Verlag „Wissenschaft und Praxis“ bestellt werden. ─

Weitere Informationen auf: www.verlagwp.de



Dr. Ingrid Voigt geht in den Ruhestand

Nach über zehn Jahren verlässt Dr. Ingrid Voigt das RKW Kompetenzzentrum, um sich in den wohlverdienten Ruhestand zu begeben.

Die gebürtige Erfurterin kam am 1. November 2001 in das RKW als stellvertretende Geschäftsführerin der RKW Bundesgeschäftsstelle. Mit der Umfirmierung zum RKW Kompetenzzentrum im Frühjahr 2006 wurde sie zudem Fachbereichsleiterin des damaligen Fachbereichs Innovationspotenzial, den sie maßgeblich neu aufbaute und der noch heute als Fachbereich Innovation Bestand hat.

Ihre vorrangigen Themenfelder waren „flexible Produktion“ und „Innovationsförderung“: Dr. Ingrid Voigt intensivierte beispielsweise die Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie mit den Projektförderprogrammen. Aber auch Drittmittelprojekte wie die „Energieeffizienz Impulsgespräche“ oder das „Kompetenzzentrum Kultur- und Kreativwirtschaft“ stieß sie federführend an und gab Impulse, die sich in den heute erfolgreichen Projekten bezahlt machen.

Dr. Voigt war Jurymitglied bei TOP100 und Mitglied der „Kommission Mittelstand“ beim DIN. Mit zahlreichen Veröffentlichungen in RKW- und externen Medien beteiligte sie sich stetig am wissenschaftlichen Diskurs – hier ist insbesondere die Herausgeberschaft und fachliche Verantwortung für den zweiten Band der Reihe „Mittelstand im Fokus“ zur Ressourceneffizienz zu nennen. 2013 gab sie die Fachbereichsleitung ab und war bis heute noch mit Sonderaufgaben der Geschäftsführung betraut. Das RKW Kompetenzzentrum mit all seinen Mitarbeitern wünscht Dr. Ingrid Voigt alles Gute für ihren neuen Lebensabschnitt und bedankt sich für zwölf Jahre exzellenter Zusammenarbeit. ─

Mehr Produktivität und besseres Management für Europas Mittelstand – Das EMA und EANPC Symposium 2013 in Eschborn

„Damit Europas Firmen und gleichzeitig unsere Gesellschaften ihre Wertschöpfung nachhaltig verbessern, müssen wir einsehen, dass es drei elementare Einsatzstoffe gibt“, sagte der Präsident der European Management Association (EMA), Konstantinos Lambrinopoulos, in seiner Eröffnungsrede. Die Rede ist von „Unternehmergeist, Innovation und Produktivität“. Zustimmung erhielt er von den Teilnehmern des Symposiums „Europas KMU voranbringen – Erfolgsgeschichten und Herausforderungen“, das am 6. November 2013 im RKW Kompetenzzentrum in Eschborn stattfand.

Einigkeit bestand darin, dass bei vielen Analysen der Zukunft Europas und ebenso bei den aufzusetzenden Maßnahmen – im Fall des Symposiums ging es um Mittelstandsförderung – auf allen Ebenen „zu klein“, zu fragmentiert gedacht und gehandelt würde. So würden immer wieder die Kernelemente der Zukunftsfähigkeit aus dem Blick geraten und die Wechselwirkungen unterschätzt, beispielsweise zwischen dem Ausbildungsstand von Berufseinsteigern und der Produktivität in den Betrieben oder zwischen der Bereitschaft zur Selbstständigkeit und der Innovationskraft eines Landes.

John Heap, Präsident der European Association of National Productivity Centers (EANPC), plädierte in seiner Eröffnungsrede dafür, dass alle Marktakteure ihr Handeln daran ausrichten sollten, eine länderübergreifende, produktivitätsförderliche Infrastruktur voranzutreiben. Doch ohne falsche Rücksicht zum Beispiel auf politisch-administrative Einzelbelange oder auf mächtige Strukturen auf den



Finanzmärkten. Ebenso leidenschaftlich appellierte er auch an die Eigentümer kleinerer Betriebe, sich schneller neuen Herausforderungen zu stellen und auch die Mitarbeiter darin zu bestärken, statt zu lange an vermeintlich Bewährtem festzuhalten und die Weiterbildung der Belegschaft nur als Kostenfaktor zu betrachten.

Das RKW mittendrin

Erstmals waren auf Initiative des RKW und auf Einladung des RKW-Vorstandsvorsitzenden, Dr. Peter M. Rudhart, die Mitglieder von EMA und EANPC zusammengekommen, um die aktuelle Situation des Mittelstands in einzelnen europäischen Ländern zu analysieren und sich über gut funktionierende Förderinstrumente auszutauschen. Sehr anregend berichtete etwa Ondrej Landa, Gründer und Leiter der Czech Society for Strategic Management, Innovation & Entrepreneurship, über die wirtschaftlichen Effekte einer Open-Innovation-Initiative in der tschechischen Region Zilin. Bei dem Vortrag von Monika Elsik vom Wirtschaftsförderungsinstitut der Wirtschaftskammer Österreich

wurde deutlich, welche Gemeinsamkeiten mit der deutschen Mittelstandsförderung bestehen. Vom RKW Kompetenzzentrum waren die Fachbereichsleitungen für die Schwerpunkte Fachkräfte (Dr. Mandy Pastoher), Gründung (Dr. Thomas Funke) und Innovation (Dr. Bernd Drapp) jeweils mit Präsentationen vertreten.

Ein Unternehmensbesuch als Abschluss

Das Symposium fand mit einem einstündigen Firmenbesuch beim Deponiepark Wicker in Flörsheim am Main seinen Abschluss. Bei strömendem Regen, aber mit vielen Fragen und großem Interesse folgten die Symposiumsteilnehmer den Erläuterungen des Geschäftsführers Markus Töpfer, der durch den Deponiepark führte.

Blick in die Zukunft

Die Präsidenten und Mitgliedsorganisationen von EMA und EANPC – das RKW ist Mitglied in beiden europäischen Vereinigungen – beschlossen, voraussichtlich schon im nächsten Jahr wieder gemeinsam zu tagen.

Auch sollen künftige Veranstaltungen offen für die Mitglieder des RKW und die Mitglieder der europäischen Partnerorganisationen sein. Wir werden die Veranstaltung dann rechtzeitig auf www.rkw.de ankündigen. ▬

Weitere Informationen:

www.europeanmanagement.org
www.eanpc.org

Autorin:

Stefanie Bechert ist Leiterin der Strategischen Programmplanung im RKW Kompetenzzentrum und vertritt gemeinsam mit dem RKW-Vorstandsvorsitzenden, Dr. Peter M. Rudhart, das RKW in der European Management Association (EMA).
bechert@rkw.de

Teilnehmer des Symposiums 2013



RKW-Vorstandsvorsitzender Dr. Peter M. Rudhart



Unternehmensbesuch im Deponiepark Wicker



Präsident der EMA, Konstantinos Lambrinopoulos, und Präsident der EANPC, John Heap



DIE INDUSTRIE DER ZUKUNFT – WAS MIT DEM SMARTPHONE BEGINNT UND IN INDUSTRIE 4.0 MÜNDET ...

Haben Sie es auch schon bemerkt?

Es ist ruhiger geworden in den Zugabteilen.
Und das liegt nicht nur an der Vorweihnachtszeit.
Es wird nicht mehr so viel telefoniert.
Dafür wird mehr getippt und gewischt.
Die Smartphones haben mittlerweile unser Leben **verändert**.

Informatisierung schreitet voran

Mit dem Smartphone kann man heute nicht nur E-Mails schreiben, man kann auch damit den Rollladen oder die Heizung zu Hause steuern. Sogenannte Ambient-Assistance-Living-Systeme, die sich derzeit in der Erprobung befinden, werden die Befehle über das Smartphone allerdings künftig nicht mehr brauchen. Das Haus weiß selbst, ob jemand anwesend ist oder gerade mit Einkaufstüten beladen nach Hause kommt. Das Haus erkennt den Bewohner, öffnet die Tür und schaltet gegebenenfalls das Licht ein. Das Haus der Zukunft muss also in irgendeiner Form das Nutzerverhalten erlernen und auf dem Laufenden sein. Es ist klar, dass es dazu einer ganzen Reihe von Sensorik und vernetzter Informationsverarbeitung bedarf.

Das hat jetzt auf den ersten Blick nicht sofort etwas mit der Industrie der Zukunft zu tun – aber die Informatisierung verändert zunehmend unser Leben und auch unseren beruflichen Alltag (weitere Beispiele dazu im Beitrag ab Seite 34).

Von industrieller Massenfertigung ...

Als vor ungefähr 30 Jahren der Computer in die industrielle Massenfertigung Einzug hielt, wurde versucht, alle Eventualitäten einer komplexen Teilefertigung in einer Software abzubilden. Selbst komplexe Produktionsprozesse mit mehreren hintereinander geschalteten Anlagen wurden in der Software abgebildet und damit gesteuert. Es entstanden hochautomatisierte Produktionsstraßen. Die noch verbliebenen Mitarbeiter haben vorwiegend haptische und sensorische Lücken im Produktionsablauf geschlossen. Hat man einen stabilen Herstellprozess, arbeitet eine solch hochautomatisierte Fertigungsstraße sehr wirtschaftlich. Schwierig oder sogar fast unmöglich wird es, eine Maschine aus der Fertigungsstraße gegen eine moderne Version auszutauschen, die effizienter ist. Ebenso schwierig wird es, den Fertigungsprozess abzuändern, damit ein ähnliches, aber weiter entwickeltes Produkt gefertigt werden kann.

... bis zur Industrie 4.0

Vor diesem Hintergrund eröffnet der Ansatz von Industrie 4.0 neue Möglichkeiten der Optimierung und Flexibilisierung. Die einzelnen Maschinen werden sich nämlich künftig selbstständig organisieren. Eine neue Maschine wird dann ähnlich dem „Plug and Play“-Verfahren einfach zum bestehenden System zugeschaltet. So werden sich auf einfache Weise Maschinen austauschen oder neue Maschinen hinzufügen lassen, ohne dass das gesamte Steuerungssystem neu programmiert werden muss. Schon heute bestehen moderne Produktionsanlagen aus einem hochstrukturierten Konzert mit flexiblen Einzelplatzlösungen. So schafft man es, Produkte mit einer hohen Variantenvielfalt und

geringer Losgröße wirtschaftlich herzustellen. Industrie 4.0 wird hier noch weitere Beiträge zur Produktivität leisten können. Augmentierte Assistenzsysteme eröffnen hier neue effiziente Konzepte zur Verbesserung der Mensch-Maschine-Interaktion. Dies wird umso wichtiger, je flexibler die Teileproduktion in Zukunft wird. **Denn eine sich selbst organisierende Fabrik ohne Mitarbeiter wird es mit Industrie 4.0 nicht geben.**

Software-Lösung als erster Ansatz

Die Planung und Verwaltung der Unternehmensressourcen wird schon heute vielerorts durch eine Software unterstützt. Moderne ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning) erfassen und verarbeiten Maschinenlaufzeiten, Auslastungen, Auftragseingänge und Lagerbestände. Sie kontrollieren und koordinieren in weiten Teilen auch den Herstellungsprozess selbstständig. Der Datenzugriff auf sämtliche unternehmensrelevante Daten von verschiedenen Unternehmenseinheiten wie Produktion, Beschaffung, Vertrieb, Finanz- und Rechnungswesen, Personalwesen und weitere zum Betrieb gehörende Einheiten ist heute in vielen Unternehmen schon Alltag. Darüber hinaus lässt sich bei den ERP-Systemen ein Trend zu immer mehr webbasierten Lösungen beobachten. Der Datenabruf erfolgt dezentral via Internet. In einige ERP-Systeme lassen sich auch firmenübergreifend Daten von Lieferanten einbeziehen.

Der Einsatz von ERP-Systemen ist ein Schritt in Richtung Industrie 4.0 und der smarten Fabrik, die sich selbst organisiert. Der Begriff Industrie 4.0 beschreibt allerdings den grundlegenden Paradigmenwechsel von einer derzeit noch zentralen zu einer künftig dezentralen Steuerung. Das Konzert der Anlagen unter Industrie 4.0 hat also keinen Dirigenten mehr und klingt trotzdem – oder gerade deswegen – harmonisch. Das Spannende daran ist, dass die dezentrale Architektur von Industrie 4.0 auch die Ad-hoc-Optimierung einer Prozesskette über Unternehmensgrenzen hinweg ermöglicht (mehr dazu im Beitrag ab Seite 24).

Von der realen in die virtuelle Welt und wieder zurück

Die Unternehmen werden künftig in der realen Welt durch ihre Wertschöpfungsketten und Materialflüsse miteinander verbunden. Damit dies reibungslos gelingt, müssen die Anlagen und Materialien miteinander verknüpft werden. Bei Industrie 4.0 soll dies mit Hilfe einer Repräsentanz der Anlagen und Materialien in einer virtuellen Umgebung geschehen. In der virtuellen Welt finden dann alle Abstimmungs- und Optimierungsschritte statt. Die Schnittstelle zwischen der realen und der virtuellen Welt bildet das sogenannte cyber-physische System (CPS), über das die Ergebnisse aus der virtuellen Welt in die reale Welt übertragen werden. Das CPS muss dabei in der Lage sein, mit den verschiedensten, in den Produktionsanlagen eingebauten Steuerungsrechnern kommunizieren zu können.

Relevanz für kleinere Unternehmen

Die Übertragung von der virtuellen zurück zur realen Welt klingt zunächst nach Schnittstellen- und Sicherheitsproblemen (mehr dazu im Beitrag ab Seite 28), langwierigen Veränderungen und Investitionskosten, die nur große Unternehmen meistern können. Doch gerade durch die Prozesssteuerung über Unternehmensgrenzen hinweg werden sich besonders kleine und mittlere Unternehmen als Lieferanten der großen Unternehmen dem Wandel stellen müssen. **Was sich nach Herausforderung anhört, bietet aber gerade für mittelständische Unternehmen ungeahnte Möglichkeiten** – das Konzept von Industrie 4.0 wird nicht nur innovative smarte Fabriken hervorbringen, es werden auch neue Geschäftsmodelle entstehen. So ist denkbar, dass gerade kleine Unternehmen sich vernetzen und so als horizontale Wertschöpfungsgemeinschaft global agieren können.

Die Informatisierung wird unseren Berufsalltag verändern – keine Frage. Die Art der Tätigkeiten, die Komplexität der Aufgaben wird sich auch für die Beschäftigten ändern (mehr dazu im Beitrag ab Seite 20). Neue Kommunikationspartner und -formen entwickeln sich und müssen gelernt werden. Bislang haben sich die Fertigungsmitarbeiter mit den Kollegen aus der Instandhaltung über den Wartungsplan unterhalten. Künftig werden auch Gespräche mit Systemadministratoren oder CPS-Managern hinzukommen. Die beteiligten Personen werden eine neue gemeinsame Sichtweise auf den Produktionsprozess entwickeln müssen.

Das RKW Kompetenzzentrum ist mit seinen drei Fachbereichen Innovation, Fachkräfte und Gründung und seinen Forschungsaktivitäten zum Thema Mensch-Technik-Interaktion für den Wandel, den Industrie 4.0 mit sich bringt, gut aufgestellt. Auch künftig werden wir Unternehmen, Sozialpartner, Verbände, Politik und Wissenschaft in unsere Arbeit einbeziehen, sodass auch weiterhin praxisnahe, ausgewogene und qualitativ hochwertige Beiträge für kleinere und mittlere Betriebe entstehen können. ▬



Autor: **Dr. Bernd Drapp** ist Leiter des Fachbereichs Innovation im RKW Kompetenzzentrum.

drapp@rkw.de

VON INDUSTRIE 4.0 UND INNOVATION 4.0

Die „Industrie der Zukunft“ ist für Deutschland, das seinen Wohlstand zu wesentlichen Teilen industrieller Wertschöpfung verdankt, von immenser Bedeutung. Doch was verbirgt sich hinter diesem Schlagwort und welche Herausforderungen sind zu meistern, damit die Industrie und der Produktionsstandort Deutschland auch künftig ihre Wettbewerbsfähigkeit bewahren?

Die Vision

Unter der Überschrift „Industrie der Zukunft“ werden viele, schwer durchschaubare Stichworte und Konzepte behandelt – Industrie 4.0, Smart Factory, cyber-physische Systeme, Internet der Dinge – um nur einige zu nennen. Das Gemeinsame und Neuartige in all diesen Ansätzen liegt in der Betonung der stark zunehmenden Vernetzung und Digitalisierung der industriellen Wertschöpfung. Diese sogenannte vierte industrielle Revolution ist bereits in vollem Gange. Die vorausgegangenen Entwicklungsphasen bestanden demgegenüber in der Einführung mechanischer Produktionsanlagen, der arbeitsteiligen Massenproduktion und schließlich der Automatisierung durch den Einsatz von Elektronik und Informationstechnologie.

Die Idee einer immer stärker integrierten Industrie ist dabei nicht gänzlich neu. Schon in den 80er Jahren wurde im Zuge der Computer-Integrated-Manufacturing-Euphorie die Verbindung zwischen Fabrikautomation, Produktionsplanung und -steuerung propagiert. Die Umsetzung scheiterte an fehlenden technischen Grundlagen. Dies hat sich zwischenzeitlich geändert, und schon heute gibt es Modellfabriken, die dem Ideal nahe kommen. So ist beispielsweise die Siemens Electronic Works Facility in Amberg in der Lage, auftragsorientiert (Built-to-Order) zu produzieren und dabei über 50.000 Produktvarianten mit 1,6 Milliarden verschiedenen Komponenten von 250 Lieferanten zu beherrschen.

Treiber und Herausforderungen

Die Industrie der Zukunft wird vom Bedarf nach immer flexibleren Wertschöpfungsstrukturen getrieben. Entscheidende Wettbewerbsvorteile ergeben sich künftig für diejenigen Unternehmen,

- die kundenspezifische Kleinserien wirtschaftlich und in kurzer Zeit fertigen können,
- die in der Lage sind, in immer kürzeren zeitlichen Abständen innovative Produkte auf den Markt zu bringen und
- die gleichzeitig nachhaltig und ressourceneffizient wirtschaften.

Arbeitskosten und die Auslastung von Anlagen spielen hingegen schon heute eine abnehmende Rolle.

Dies erfordert in der Produktion intelligente Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel, die untereinander Informationen austauschen und Prozesse auslösen. Diese sogenannten cyber-physischen Systeme sind nicht nur innerhalb eines Betriebes vernetzt, sondern sind auch mit in Echtzeit steuerbaren Wertschöpfungsnetzwerken verknüpft. Gleichzeitig ermöglicht und verlangt dies ein durchgehendes Engineering über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg.

Viele dafür benötigte technische Grundlagen in der Sensorik, Datenverarbeitung, Kommunikation und Steuerung sind heute schon geschaffen. Um die Vision über einzelne Vorzeigefabriken hinaus auch im großen Stil umzusetzen, fehlen jedoch Standards für Infrastruktur, Schnittstellen und Informationsträger. Software und Sicherheit sind ebenfalls ein zentrales Handlungsfeld für die Realisierung der Industrie 4.0. Neben technischen Fragen sind weitere strukturelle Voraussetzungen zu schaffen wie die operative Ausgestaltung von Prozessen oder die Mitarbeiterqualifikation. Alles zusammen wird sich in einem evolutionären Prozess vollziehen. „Es ist keinesfalls damit zu rechnen, dass bei bestehenden Produktionsanlagen der Stecker gezogen wird, um ihn bei neu errichteten Industrie-4.0-Fabriken wieder einzustecken“ (sinngemäß nach Dr. Volker Denner, Robert Bosch GmbH).

Steigende Anforderungen an Innovationsprozesse

Spiegelbildlich zum Produktionsumfeld vollzieht sich ein Wandel in der Komplexität und den Anforderungen an Innovationsprozesse, wie Prof. Posselt (Fraunhofer MOEZ) und Markus Garn (F.A.Z-Institut) beispielsweise bei einem Vortrag zum „Innovation Unternehmertipfel“ in Frankfurt a. M. im Juni 2013 deutlich machten:

Das Innovationsverständnis der Zukunft lässt sich in Analogie zur industriellen Entwicklung danach als Innovation 4.0 bezeichnen. Es beinhaltet das klassische Innovationskonzept (Innovation 1.0), welches Innovationen als Ergebnis unternehmerischer Pionierarbeit und gezielter Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen beschreibt. Dieses wird mit dem Innovationkonzept 2.0 um eine prozessuale Sicht erweitert, wonach Innovationspotenziale durch effiziente Ausgestaltung der Prozesse innerhalb von Unternehmen erschlossen werden. Der Open-Innovation-Ansatz (Innovation 3.0) wiederum erweitert um den

Aspekt der systematischen Innovation über Unternehmensgrenzen hinweg. Dies wird durch Kooperationen mit Wissenschaft, Lieferanten, Kunden, aber auch potenziellen Wettbewerbern ermöglicht.

Innovation 4.0 beinhaltet schließlich zusätzlich zu den oben genannten Konzepten Prozesse, die notwendig sind, um sich auf internationalen Märkten zu etablieren. Dazu gehören nicht nur Absatzmärkte, sondern auch Märkte für Wissen und Vorleistungen. Fragen, mit denen sich das Fraunhofer MOEZ dabei beschäftigt, sind die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle in neuen Märkten, das Management von Diversität bei Mitarbeitern und Ideen, das erfolgreiche Kooperieren in großen, internationalen Verbänden, der Schutz geistigen Eigentums oder die Rolle der Standardisierung als Innovationstreiber. Dies bedingt in letzter Konsequenz neben allen technischen Aspekten die immer stärkere Ausrichtung der Arbeitswelt an den Faktor Mensch.

Das erweiterte Innovationsverständnis fügt sich sehr gut in das integrative und ganzheitliche Konzept der Industrie 4.0 ein. Beides weiter zu entwickeln und mit Leben zu erfüllen ist der Anspruch für die Zukunft. 



Autoren:

Prof. Dr. rer. pol. Thorsten Posselt ist Leiter des Fraunhofer MOEZ und Professor für Innovationsmanagement und Innovationsökonomik an der Universität Leipzig.
thorsten.posselt@moez.fraunhofer.de

Dr. Harald Lehmann ist stellvertretender Leiter der Abteilung Innovationssysteme, Wertschöpfung und internationale Verflechtung des Fraunhofer MOEZ. harald.lehmann@moez.fraunhofer.de

Welche Auswirkungen hat die Zukunftsindustrie auf die Beschäftigten?

→ **RKW Magazin: Die Verknüpfung von IT- und Internettechnologien mit Produktionstechnologien wird seit einiger Zeit unter dem Label Industrie 4.0 diskutiert. Welche Aspekte sind neu bei diesem Begriff?**

Dr. Hirsch-Kreinsen: Zum einen ist es ein Public-Relations-Kunstgriff. Dieses Kürzel 4.0 macht die Leute sehr aufmerksam und verweist auf neue informationstechnologische Entwicklungen, die für die Industrie in irgendeiner Form relevant sein sollen. Im nächsten Schritt kommt dann die Assoziation dieser Entwicklung mit der „vierten industriellen Revolution“: Nach der Dampfmaschine, der Elektrotechnik und den mikroelektronisch fest verdrahteten Systemen sollen nun die autonom-aktionsfähigen technologischen Systeme folgen. Diese Vision eines handlungs- und strategiefähigen Agenten, der durchaus dem menschlichen Handeln und Denken ebenbürtig ist, ist der dritte Aspekt.

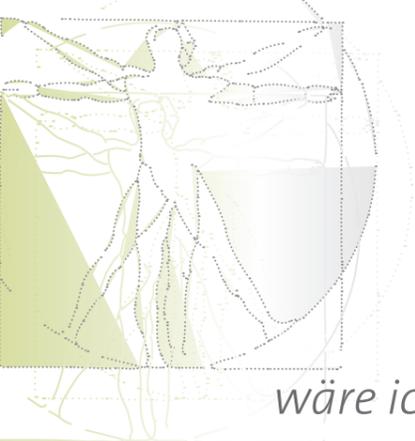
→ **Sie sprechen von einer Vision. Was meinen Sie, welches Potenzial steckt in dieser vierten industriellen Revolution tatsächlich?**

Ich weiß nicht, ob das momentan überhaupt jemand beurteilen kann. Fest steht allerdings, dass sich erstens im Vergleich zu den 90er Jahren die Technologie massiv weiterentwickelt hat, man denke zum Beispiel an Big Data. Zweitens ist die Technologie auch billiger geworden, und die Nutzungsgeräte wie Smartphones sind weit verbreitet. Drittens ist der Druck zur Automatisierung unvermindert da. Potenzial ist also vorhanden.

→ **Wie grenzt sich der Begriff „Industrie 4.0“ von Begriffen wie „Lean Production“ und „computer-integrated manufacturing“, also CIM ab?**

Das Konzept der „Lean Production“ war organisationsbezogen. Technologie spielte eine nachgeordnete Rolle. Verschiedentlich wurde in der Lean-Debatte sogar diskutiert, die Finger von der Automatisierung zu lassen, da die Rationalisierungspotenziale in der Organisation lägen. CIM hatte in der Tat eine ähnliche Vision wie heute die Industrie 4.0: Es basierte auf der Idee, einzelne Produktionstechnologien über eine zentrale Datenbank zu verbinden. Ich denke, CIM scheiterte in den 80er Jahren an einer inflexiblen Technologie, zu hohen Kosten und ausschließlich technikzentrierten Ansätzen, die Fragen von Qualifikation und Organisation völlig vernachlässigten.

Das intelligente, cyber-physische System klingt nach Mensch gegen Maschine und menschenleeren Fabrikhallen. Im Interview mit Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, Professor für Wirtschafts- und Industriosozologie an der TU Dortmund, wagten wir einen Blick in die Zukunft, um Fragen bezüglich Industrie 4.0 und dem Wandel der Arbeit zu klären.



„Mit dem Argument vom Arbeitsplatzverlust wäre ich also vorsichtig.“

→ **Wie hat sich die Akzeptanz neuer Technologien durch deutsche Industrieunternehmen in den vergangenen Jahrzehnten gewandelt?**

In den 80er Jahren war man sicherlich skeptischer, denn man wurde damals mit einer wirklich neuen Technologie konfrontiert. Aber mittlerweile sind Vernetzung und Internet ja zu Alltagstechnologien geworden. Die Umgangs- und Akzeptanzsituation ist daher eine grundsätzlich andere. Zudem sind Technologien anwendungsfreundlicher und günstiger geworden. Ich würde sagen, dass seit ungefähr 15 Jahren die Vernetzung in Unternehmen so läuft, wie man es sich in den 80er Jahren vorstellte, sei es PPS, CAD oder CAM.

→ **Welche Vorbehalte erwarten Sie im Hinblick auf die zunehmende Vernetzung und IT-basierte Steuerung von Produktionsprozessen?**

Ich habe vor einiger Zeit die Gelegenheit gehabt, mit einer Geschäftsführerin eines kleinen Automobilzulieferers zu sprechen. Als wir auf das Thema Industrie 4.0 kamen, sagte sie fast wörtlich: „Ach, lassen Sie das doch. Wir haben andere Sorgen.“ Das verweist auf Vorbehalte vor allen Dingen bei kleineren Unternehmen. Denn hier fehlt es oft an den entsprechenden Kompetenzen; man ist skeptisch, dass es zu viel kostet und zu komplex ist und man sich „Automatisierungsrüinen“ ins Haus holt, die dann letztlich nichts taugen. Auf Seiten der Mitarbeiter muss differenziert werden. Bei technisch versierten Leuten kann die Offenheit groß sein. Bei weniger technikaffinen Mitarbeitern, die eher an routinierte Tätigkeiten gewohnt sind, kann es zu Widerständen und Unwillen über neue Arbeitsformen kommen.

→ **Was ist mit der Angst vor Verlust des Arbeitsplatzes?**

Das ist momentan schwer zu entscheiden. Die Automatisierung kann durchaus im ganz konkreten Fall zu einem Abbau von Arbeitsplätzen führen. Ich denke aber, dass unterm Strich, gerade bei diesen komplexen neuen Systemen, es aufwendige Entwicklungs- und Einführungsphasen braucht und somit neue Funktionen für Arbeitnehmer entstehen. Mit dem Argument vom Arbeitsplatzverlust wäre ich also vorsichtig.

→ **Wie betrifft Industrie 4.0 den Menschen und seine Arbeit?**

Über die Frage, wie sich Arbeit wandelt, kann man lange spekulieren. Der neu gebildete Mainstreamgedanke besagt, dass die neuen komplexen Systeme qualifiziertes Personal auf allen Ebenen erfordern. Ich sehe das allerdings differenzierter. Man muss das Systemkonzept betrachten, das im Hintergrund steht: Läuft es auf reine Automatisierung hinaus? Dann würde der Mensch eine Lückenbüßerfunktion einnehmen. Ist es alternativ aber ein System, das sich auf Komplementarität von technologischer und menschlicher Handlungsfähigkeit konzentriert oder das qualifikations- und personalorientiert ausgelegt wird, dann ergeben sich neue Möglichkeiten für die Gestaltung der Arbeit und dann ist auch der Mainstreamgedanke gar nicht so unwahrscheinlich.

→ **Welche Nachteile entstehen für Beschäftigte?**

In der Automatisierungstheorie wird auf das Awareness-Problem bei komplexen autonom-agierenden Systemen verwiesen, die sogenannten Ironien der Automation nach Bainbridge. Man kann das am Beispiel eines Piloten erklären: Hochqualifiziertes Personal sitzt an Systemen, die tendenziell autonom handlungsfähig sind. Sie fliegen und fliegen, alles funktioniert wunderbar, eine Routinesituation. Plötzlich tauchen jedoch Probleme auf, die die hochqua-

lifizierten Piloten total überfordern, weil der Mensch nicht in der Lage ist, die Gesamtsituation einzuschätzen, weil das System selbst widersprüchliche Informationen liefert und weil die Situation eigentlich nicht trainiert ist. Hier stellt sich also der große Nachteil der Beherrschbarkeit von Sondersituationen ein.

→ **Und die Chancen?**

Es gibt eine Masse von Chancen. Man könnte neue Arbeitsformen an solchen Systemen realisieren. Diese könnten offener und netzwerkförmiger sein und auf hoher Autonomie der Mitarbeiter basieren. Die Mitarbeiter könnten mehr Informationen bezüglich der Prozesse, in die sie eingebunden sind, erhalten. Dies könnte durchaus zur Steigerung der Arbeitsmotivation und Loyalität der Beschäftigten führen, denn das Verständnis für den betrieblichen Ablauf steigt. Ob diese Entwicklung tatsächlich eintritt, hängt aber von den Einführungs- und Gestaltungsstrategien der Unternehmen ab.

→ **Was kann ein Unternehmen für seine Mitarbeiter tun, damit diese von der zunehmenden Digitalisierung profitieren können?**

Eine ausschließliche Technikorientierung vermeiden. Plus die Argumente, die wir alle kennen: Die Mitarbeiter systematisch qualifizieren und einbinden, den Betriebsrat mitnehmen und so weiter.

→ **Glauben Sie, dass mit dem Industrie-4.0-Ansatz der Produktionsstandort Deutschland gestärkt werden kann?**

Industrie 4.0 wird die globalisierte Arbeitsverteilung mit ihren Verlagerungstendenzen nicht bremsen können. Allerdings könnte dieses Konzept schon einen Beitrag leisten, um den Produktionsstandort zu stärken – bei ausgesuchten Betrieben. Ich denke hier an den technologieintensiven Mittelstand, die sogenannten Hidden Champions. Ich glaube aber nicht, dass Industrie 4.0 eine flächendeckende Rolle spielen wird.

→ **Wie zukunftsträchtig ist das Thema, insbesondere für kleinere Unternehmen?**

KMU, so wie ich sie kenne, die nicht besonders technologieintensiv sind, ökonomisch aber durchaus erfolgreich, zum Beispiel Automobilzulieferer, Metallverarbeitungsbetriebe, Möbelhersteller oder Ernährungsgewerbe, sind skeptisch gegenüber dieser Vision. Es ist eben teuer und man fragt sich auch, was man davon hat. Muss man zwangsläufig automatisieren, schließlich funktioniert die Produktion doch auch so? Industrie 4.0 ist definitiv ein zukunftsträchtiges Thema, aber man muss es differenziert bewerten.

→ **Herr Dr. Hirsch-Kreinsen, vielen Dank für das interessante Gespräch!**



Das Interview mit Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, TU Dortmund, hartmut.hirsch-kreinsen@tu-dortmund.de, führten Dr. Matthias Wallisch, Projektleiter im RKW Kompetenzzentrum, wallisch@rkw.de Angela Friedrich, studentische Mitarbeiterin der Redaktion, friedrich@rkw.de

Die Smart Factory der Zukunft – Wie die vierte industrielle Revolution die Prozesse in der Produktion verändert

Ob wir nun das Thema Industrie 4.0 als kontinuierliche Fortentwicklung oder tatsächlich als vierte industrielle Revolution in der Produktion bezeichnen: Was mit cyber-physischen Systemen (CPS) als Treiber möglich wird, verändert unsere Produktion so grundlegend, dass wir von einem Paradigmenwechsel sprechen. Das Ziel dieses Wechsels ist aber nicht – wie im vergangenen Jahrhundert – Personalkosten und Maschinenauslastung zu optimieren. Das Ziel der Industrie 4.0 muss Nachhaltigkeit heißen und hat die Ressourceneffizienz als Treiber. Die Dimension des ökologischen Fußabdrucks kommt als grundlegendes Zielelement der Produktion hinzu. Insofern ist es vielleicht doch nicht zu hoch gegriffen, von einer industriellen Revolution zu sprechen. Was wird sich verändern?

Renaissance der Ressourcensicht

Eine ganzheitliche Ressourceneffizienz wird weltweit unsere Zukunft in der Produktion bestimmen. Sie basiert auf flexiblen und hochqualifizierten Mitarbeitern, die intelligente automatisierte Prozesse bedienen. Der Fokus auf Ressourceneffizienz bedeutet: Immer niedrigere Automatisierungskosten und höhere Automatisierungsflexibilität verhelfen Hochlohnländern zu steigender Produktivität und schließlich sinkenden Arbeitskosten – ein Kreislauf, der sich immer weiter verstärkt, je komplexer die Produktion wird.

Entwicklungen und Trends in Produktion und IT

Nur eine dezentrale Intelligenz kann als Lösungsansatz diese Komplexität beherrschen: Die IT macht es möglich. Das hat die intelligente Vernetzung von dezentralen Informationsträgern und Informationserzeugern zur Folge. Das digitale Produkt-Lebenszyklus-Management, der digitale Fabrikbetrieb, verbunden mit einer Orientierung hin zu Dienstleistungen, Daten-Clouds und Produktions-Apps, werden unter dem Begriff „Industrie 4.0“ zusammengefasst, dem Aktionsraum der cyber-physischen Systeme (siehe Abbildung 1).

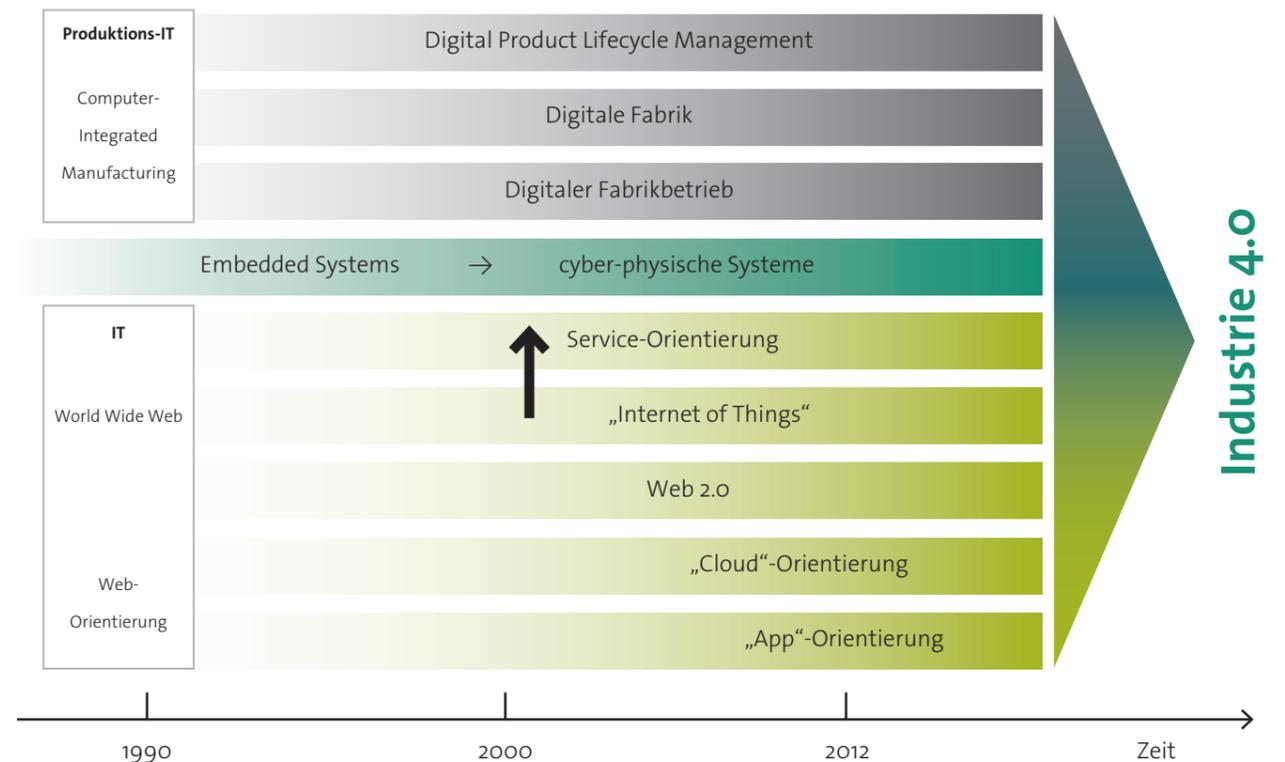


Abbildung 1: Durch Produktions-IT vom Eingebetteten zum cyber-physischen System

Künftige Software-Designs werden in kürzester Zeit einsetzbar sein. Sie sind stufenlos skalierbar und flexibel erweiterbar. Damit kann man sie auch flexibel funktionell integrieren, und sie erfordern keinen signifikanten Investitionsaufwand mehr. Anders als bisher, werden sie nämlich künftig als Nutzungs-Lizenzpakete vertrieben, also verleast und nicht mehr verkauft.

Die Smart Factory als Fabrik der Zukunft bedient sich dieser neuen Systeme als Knoten eines Netzwerks. Eingebettete Systeme werden IP-fähig und ermöglichen so eine Vernetzung der realen Produktionswelt und Produktions-IT mit Web-Technologien, veranschaulicht in der Idee vom weltweiten „Internet der Dinge, Daten und Dienste“.

Für die Produktion bedeutet dies, dass smarte Objekte dezentrale Intelligenz in ein Netzwerk einbringen. Damit werden strikt horizontale und hierarchische Steuerungsarchitekturen abgelöst. Neue Fabrikplanungsmethoden auf Basis digitaler Modelle ermöglichen eine energie- und ressourcenoptimierte Produktion – das Kernziel von Industrie 4.0.

Die dezentrale Datennutzung und -verarbeitung in Clouds wird die „Fraktale Fabrik“ zur „Smarten Fabrik“ fortentwickeln. Physikalische Daten werden mit Sensoren unmittelbar erfasst und weltweiten Diensten zur Verfügung gestellt. Resultate dieser Auswertungen können direkt zurückgespielt werden und mittels smarterer Aktoren so die Fabrik in Echtzeit optimieren.

Die Vernetzung über digitale Kommunikationstechnologien (drahtlos/drahtgebunden, lokal/global) ermöglicht also das Einwirken auf die physikalische Welt. Dazu werden multimodale Mensch-Maschine-Schnittstellen verwendet, das können unter anderem Touchdisplays, Sprachsteuerung oder Gestensteuerung sein.

Die Entwicklung der cyber-physischen Systeme ging vom passiven RFID (engl. radio-frequency identification) über aktive Sensoren und Aktoren und netzwerkfähige intelligente Komponenten. Aber erst die „Systems of Systems“, die Zusammenstellung von cyber-physischen Systemen, die ihre Einzelfähigkeiten intelligent kombinieren, um neue

Fähigkeiten zur Verfügung zu stellen, können die Fabrik der Zukunft optimieren.

Die Fabrik der Zukunft organisiert sich selbst

Cyber-physische Systeme wie Maschinen und Anlagen haben eine Identität. Sie kommunizieren miteinander und mit der Umgebung. Sie konfigurieren sich selbst und speichern Informationen. Am Ende organisieren sie sich dezentral selbst.

Für die IT- und Steuerungslandschaften in Unternehmen bedeutet das eine weitergehende Service-Orientierung, eine De-Hierarchisierung, ein „App-isierung“ und die Notwendigkeit für offene Standards. Die weitergehende Service-Orientierung (XaaS) in allen Bereichen des Lebens (use it but do not own it) wird also auch vor der digitalen Fabrik nicht Halt machen. Service-orientierte IT-Architekturen werden in allen Bereichen der industriellen Produktion Einzug halten. Eine hierarchische Gliederung in verschiedene Ebenen wird sich auflösen, denn neue Funktionen und Applikationen basieren auf Services aus verschiedenen Bereichen und Ebenen.

Das Ende von Band und Takt

Die neue Produktion wird selbstverständlich auch enorme Auswirkungen auf die Automobilindustrie haben. Während heute die Herstellung des Automobils am Band getaktet ist, wird es morgen entkoppelte, vollflexible und hochintegrierte Produktionssysteme geben (siehe Abbildung 2).

In einem solchen Konzept sind die Montagestationen nicht miteinander verkettet und neben Montageoperationen auch für individualisierte Bearbeitungsumfänge zuständig, zum Beispiel die Lackierung. Deshalb verwenden wir den Begriff Prozessmodule für definierte Fertigungs- und Montageoperationen. Durch das Nebeneinander einer Vielzahl solcher Prozessmodule lassen sich alle notwendigen Einzeltechnologien für den Fahrzeugbau vorhalten. Produktseitig wird das Auto bereits früh auf die Räder gestellt und mit entsprechender Steuerungs- und Kommunikationstechnik ausgestattet. Ohne dafür Fördertechnik oder Leitnehmer zu benötigen, bewegt sich ein solch rollendes Chassis selbst zu den einzelnen Stationen und gibt dort den Impuls zum jeweils weiteren Aufbau. So erhalten wir ein dezentrales,

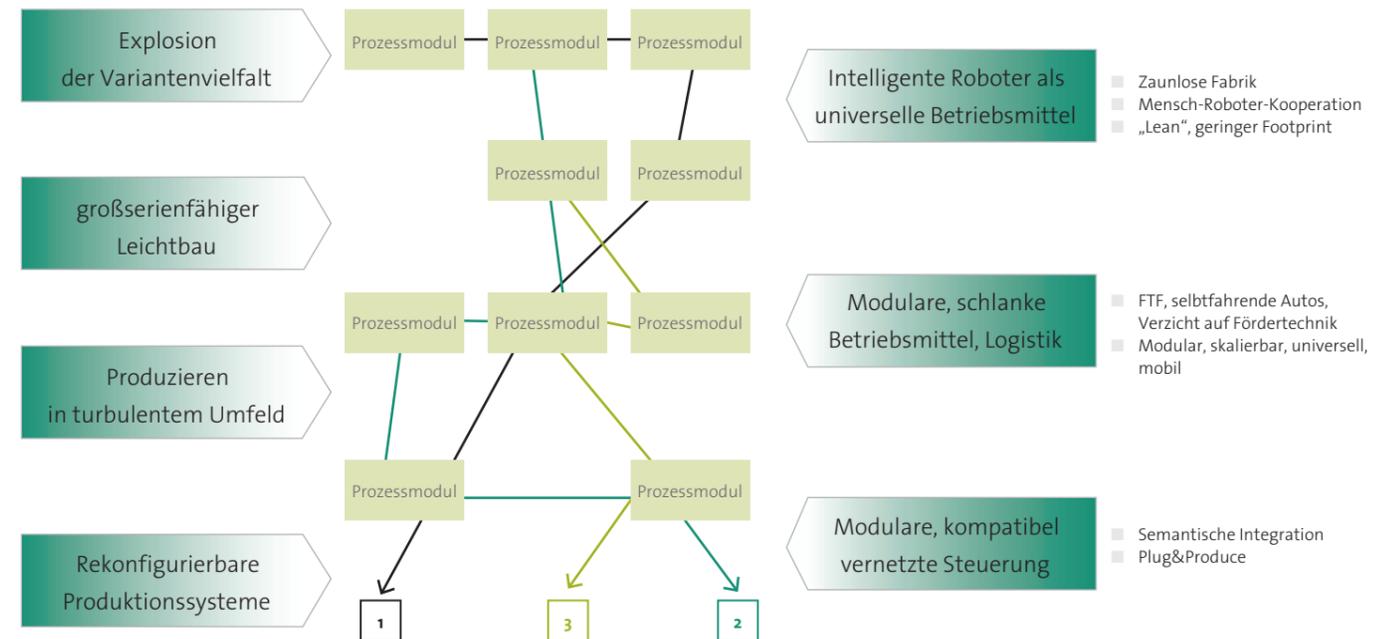


Abbildung 2: Entkoppelte, vollflexible und hochintegrierte Produktionssysteme [Quelle Fraunhofer IPA]

sehr robustes System, das schnell auf Änderungen reagieren kann.

Das Auto fährt also autonom als CPS durch die Prozessmodule des Montageraums. Die Module arbeiten mit unterschiedlichen Takten. Damit werden individualisierende Fertigungsschritte in die Montage integriert, deren Aufgabeninhalte skalierbar sind. Die Vision der zaunlosen Fabrik wird demnächst Realität sein, denn die sichere Mensch-Maschine-Kooperation wird in großen Forschungsprojekten, zum Beispiel am Fraunhofer IPA, intensiv vorangetrieben.

Die Smart Factory der Zukunft – ein Fazit

Bei der vierten industriellen Revolution steht aus Produktionssicht die Smart Factory im Mittelpunkt. Dort werden Technologien verschmolzen, die aus der Informations- und Kommunikationstechnik sowie aus dem Maschinen- und Anlagenbau kommen. Wir sind in Deutschland die Spezialisten für die variantenreiche Serienproduktion. Mit dem Konzept Industrie 4.0 gehen wir den nächsten Schritt zu noch mehr Varianz bei extremer Produktivität und noch kleineren Stückzahlen mit einer noch höheren Einbindung

der Kunden in den Produktionsprozess. Unsere Stärke ist die große Erfahrung bei den mechatronischen Systemen, auch bei den Embedded Systems. Die cyber-physischen Systeme sind eine Ausweitung unseres Mechatronik-Verständnisses mit den Möglichkeiten des Internets. Dadurch, dass wir in Deutschland Disziplinen zusammenbringen und entsprechend institutionenübergreifend arbeiten, sind heutige Produktionen sehr gut aufgestellt beim Thema Industrie 4.0.; hier entstehen systemisch Innovationen mit hoher Marktbedeutung.



Autor:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und Leiter des Instituts für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart.

Thomas.Bauernhansl@ipa.fraunhofer.de

FAKTOR SICHERHEIT

Innovative Technologien als (k)ein Sicherheitsrisiko

Neue Technologien gehen zunächst immer mit einem Risiko einher. Schon die ersten Nutzer des Feuers und die Erfinder des Rads haben vermutlich negative Erfahrungen gesammelt, bevor alles reibungslos klappte. Die Geschichte des Menschen ist aber auch eine Geschichte der Vernetzung – und je mehr Personen oder Dinge an einer Kette hängen, desto mehr Schaden kann ein Problem entlang dieser Kette anrichten. Ein unkontrolliertes Feuer im Lager einiger vorzeitlicher Jäger und Sammler war zwar sicherlich tragisch, aber weniger dramatisch als ein Brand in einer dicht besiedelten mittelalterlichen Stadt.

Vernetzung als Angriffspunkt

Dieser natürliche Trend zur Vernetzung befindet sich zurzeit auf der Schwelle zu einer ganz neuen Qualität. Es braucht nicht mehr den Menschen als Bindeglied – diese Funktion übernimmt immer öfter die Informations- und Kommunikationstechnologie. Bestand die Verbindung bis jetzt meist noch aus „Mensch zu Mensch“ oder „Mensch zu Maschine“, werden wir es in Zukunft sehr häufig mit dem Modell „Maschine zu Maschine“ zu tun haben, oft „Internet der Dinge“ genannt. Am Ende kann alles irgendwie mit allem vernetzt werden – mit dem Resultat, dass auch alles ein möglicher Angriffspunkt für alles ist.

Diese Entwicklung betrifft ganz besonders die Wirtschaft. Die Vorteile der Vernetzung sind zu groß, um darauf zu verzichten; das hat die Geschichte der Menschheit bereits über Jahrtausende belegt. Wer sich abkoppelt, verliert. Gleichzeitig bedeutet die Verknüpfung von Menschen, Maschinen und Prozessen über Unternehmensgrenzen hinweg auch ein existenzielles Risiko, das auf intelligente Weise minimiert werden muss. Am besten kann dies gelingen, wenn das Thema Sicherheit so früh wie möglich einbezogen wird, also spätestens jetzt.

Safety und Security

Dafür ist es zunächst wichtig, Sicherheit zu definieren. Leider fehlt es dem Land der Dichter und Denker manchmal an treffenden Wörtern, wenn es um neue Technologien geht. Wer sich mit dem Thema Sicherheit befasst, kommt daher schneller voran, wenn er es in zwei englische Begriffe gliedert: Safety und Security. Safety steht dabei für den Schutz eines Systems vor Ausfällen, beispielsweise durch Programmierfehler oder Unterbrechungen der Stromversorgung. Security steht dagegen in der Regel für den Schutz vor Angriffen von außen, sei es durch Hacker, Viren oder andere unerwünschte Eindringlinge. Bis jetzt kümmert sich die Industrie weit überwiegend um den Bereich Safety. Wer sich vernetzt, muss sich jedoch dringend auch stärker mit dem Bereich Security befassen.

Ein weiterer Begriff, der in diesem Zusammenhang massiv an Bedeutung gewinnen wird, ist „Industrie 4.0“. Gemeint ist die sogenannte „vierte industrielle Revolution“: Nach der Dampfmaschine, dem Fließband und der Computertechnologie kommt nun die Smart Factory, also die Fabrik, in der die Prozesse intelligent miteinander verknüpft sind, um ohne Eingriff des Menschen kluge Entscheidungen treffen zu können. Das technologische Rückgrat sind dabei die Sensortechnik und die darauf aufbauenden cyber-physischen Systeme – also kleinere Verbände an Dingen, die elektronisch miteinander kommunizieren.

Solche vernetzten Systeme sind immer nur so sicher wie ihre schwächste Stelle. Wenn zum Beispiel ein Wartungstechniker einen Zugang erhält, um mit dem Handy von Zuhause aus eine potenzielle Störung beheben zu können, stellt das eine spürbare Schwächung des kompletten betroffenen Produktionsprozesses dar. Mobile Endgeräte, besonders aus dem privaten Umfeld, zählen zu den größten Sicherheitsrisiken für Informationssysteme.

Bis jetzt ist die Industrie 4.0 noch weitgehend Zukunftsmusik, aber die Welt wird sich schon in den kommenden Jahren zügig in diese Richtung entwickeln. In Teilbereichen ist das auch bereits geschehen. Die Automobilindustrie zählt beispielsweise meist zu den ersten, die in neue Technologien investieren, wenn sich Potenziale für die Effizienzsteigerung erschließen lassen. Auch die Logistik setzt schon häufig auf vernetzte Systeme, etwa beim sogenannten „Tracking and Tracing“, also der Verfolgung von Sendungen. Einer der nächsten Schritte wird sein, die Warenströme auch innerhalb der Unternehmen genauer zu verfolgen und automatisch zu steuern.

In Zukunft arbeiten Betriebe also in Verbänden aus Systemen, die sich durch den eigenen Betrieb und die gesamte weitere Supply Chain ziehen. Der alte Ansatz, lauter abgeschottete Systeme als Insellösungen zu betreiben, lässt sich nicht mehr halten. Daher müssen Lösungen her, um die Sicherheit in der neuen Wirtschaftsrealität zu gewährleisten.

Lösungen für die Zukunft

Die wenigsten dieser Lösungen müssen noch erfunden werden. Teilweise genügt es, bewährte Sicherheitskonzepte aus der Informationstechnologie in das verarbeitende Gewerbe zu übertragen. Dies beinhaltet zum einen natürlich technische Sicherungen, die boshafte Eindringlinge fernhalten. Spätestens der Stuxnet-Virus, der die iranischen Atomanlagen lahmgelegt hat und jetzt noch immer als eine Art Bastelanleitung durch die Schattenwelt des Internets geistert, hat die Gefahr verdeutlicht. Zum anderen gilt es aber auch, die menschliche Komponente zu berücksichtigen. Mitarbeiter müssen eingebunden und geschult, aber nicht überfordert werden. Wenn man einen Menschen zwingt, jede Woche sein Passwort zu ändern, schreibt er es auf einen Zettel und pinnt es an den Bildschirm – wo das Reinigungspersonal es bequem ablesen kann. Wichtig ist darüber hinaus, sich externes Know-how ins Unternehmen zu holen, am besten in Form eines Security Audits.

Bis jetzt haben viele Betriebe gedacht, das ganze Thema betreffe sie nicht, weil sie zu unbedeutend sind und sich niemand für sie interessiert. Inzwischen kann aber ein einziger gelangweilter Student, der irgendwo auf der Welt sitzt, im schlimmsten Fall ein ganzes Unternehmen mit zahlreichen Mitarbeitern an die Wand fahren lassen. Die destruktive Energie dafür existiert zweifellos. Produktionsanlagen können zum Stillstand gebracht werden, oder es werden – noch perfider – Fehler in die Waren eingebaut, die sich vielleicht erst deutlich später zeigen. Daher ist es empfehlenswert, Security jetzt als einen Teil des Qualitätsmanagements zu verstehen. Und nicht erst, wenn der Schaden bereits entstanden ist. 

Autor:

Matthias Brucke leitet mit Kollegen den FuE-Bereich Verkehr beim OFFIS Institut für Informatik und ist dort für das Business Development zuständig. Er ist Vorstandsmitglied des BITKOM Arbeitskreises Cyber Physical Systems. brucke@offis.de, www.offis.de



WIR HABEN NACHGEFRAGT ...

Vier Unternehmen hat die RKW Magazin-Redaktion das Jahr hindurch begleiten dürfen und durch die zahlreichen Antworten einen guten Einblick in die betriebliche Praxis erhalten. Wir sagen: Herzlichen Dank & alles Gute für Ihre Zukunft!



Herbert Klein ist Werkleiter der Agfa-Gevaert HealthCare GmbH im Werk Peißenberg. Dort produzieren etwa 280 Mitarbeiter medizinische Geräte in allen Varianten. herbert.klein@agfa.com, www.agfahealthcare.com

Was ist für Sie die Technologie der Zukunft?

Hier sehe ich deutlich den Bereich des Abfallrecyclings. Produzierte Güter werden nach Gebrauchsende einfach verschrottet. Jedoch birgt jedes Gerät unzählige Stoffe, die wiederverwendet werden können. Hierzu müssen effiziente Verfahren entwickelt werden, um diese Ressourcen wirtschaftlich nutzbar zu machen. Als wichtigen Baustein dazu sehe ich auch die globale Informationstechnologie. Für unsere Medizintechnikgeräte gibt es schon seit vielen Jahren einen Recyclingpass, in dem beschrieben wird, was in welcher Form wiederverwertet werden kann. Dies sollte von jedem Wirtschaftsgut erstellt werden und weltweit verfügbar sein.

Wie weit ist die Digitalisierung und/oder Vernetzung in Ihrem Unternehmen schon fortgeschritten?

Wir als Agfa HealthCare bieten Krankenhäusern alle notwendigen Hard- und Software für Medizingeräte an, um volligital die Prozesse in der Klinik steuern, überwachen und speichern zu können. Bei Montage und Inbetriebnahme der Medizinprodukte werden Dauer- und Test-

abläufe ferngesteuert initiiert und geprüft. In unserem Produktionswerk für Medizingeräte werden die Fertigungsmaschinen direkt auf Basis der CAD-Daten aus der Entwicklung programmiert. Die Fehlerbehebung während der mannlosen Schichten in der automatisierten Blechteileherstellung funktioniert via Kommunikation von Maschine zum Smartphone der Rufbereitschaft. Somit ist Industrie 4.0 bei uns schon lange angekommen!

Das Jahr 2013 neigt sich dem Ende zu. Wie werden Sie es – unternehmerisch gesehen – in Erinnerung behalten? Was erwarten Sie für Ihren Betrieb in der Zukunft?

Wir sind überaus zufrieden mit diesem Jahr 2013. Die bereits sehr offensiv angesetzten Budgetwerte für den Umsatz wurden real noch getoppt. Zudem wurden einige wichtige strategische Entscheidungen seitens des Managements getroffen, um für die nächsten fünf bis zehn Jahre die Aktivitäten des Werks zu stärken und auszubauen. Für 2014 erwarten wir ein erneut sehr gutes Jahr hinsichtlich Umsatz und Ergebnis. ▀



Thomas Merten ist Geschäftsführender Gesellschafter der Trifolium – Beratungsgesellschaft mbH und des Faktor 10 – Instituts für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH. Er forscht und berät seit mehr als 15 Jahren zum Thema Nachhaltiges Wirtschaften.

thomas.merten@trifolium.org, www.nachhaltigkeit.de, www.fio-institut.org

Was ist für Sie die Technologie der Zukunft?

Ich würde hier nicht von DER Technologie, sondern lieber von DEM Technologiefeld der Zukunft sprechen: Ressourceneffizienz. Dieses Themenfeld ist ein wichtiger Schlüssel zur Lösung drängender globaler Probleme und zur Sicherung des industriellen Standorts Deutschland, weist aber weit über Technologie im engeren Sinne hinaus: Die ressourcenleichte Wirtschaft wird unser Arbeiten und unser Leben ähnlich stark verändern wie die Digitale Revolution. Letztendlich spielt die Digitalisierung eine wichtige Rolle bei der notwendigen Senkung des Ressourcenverbrauchs.

Wie weit ist die Digitalisierung und/oder Vernetzung in Ihrem Unternehmen schon fortgeschritten?

Neben den üblichen und unverzichtbaren Office-Anwen-

dungen nutzen wir Digitalisierung und Vernetzung vor allem für unternehmensübergreifendes Arbeiten in Projekten mit anderen Institutionen. Hier entstehen, neben dem internen Server- und Wissensmanagement, erhöhte Anforderungen an die Nutzer: Datensicherheit, Umgang mit Datenflut, gezielte Informationen und Verabredungen von zu verwendenden Standards.

Das Jahr 2013 neigt sich dem Ende zu. Wie werden Sie es – unternehmerisch gesehen – in Erinnerung behalten? Was erwarten Sie für Ihren Betrieb in der Zukunft?

2013 war für uns ein ereignis-, arbeits- und erfolgreiches Jahr. Ich erwarte für die Zukunft, dass das Thema Nachhaltigkeit in den Unternehmen immer selbstverständlicher wird. ▀

Johannes Wiese ist Geschäftsführender Gesellschafter der BlueLineProductions GbR aus Erfurt. Die Kommunikationsagentur besteht aus zwölf Mitarbeitern und beschäftigt sich mit der Positionierung von Marken bei verschiedenen Zielgruppen. johannes.wiese@blueline-productions.de, www.blueline-productions.de



Was ist für Sie die Technologie der Zukunft?

Nach wie vor das Internet, dessen Potenzial wir noch nicht ansatzweise ausgeschöpft haben. Den mobilen Datenaustausch, simultanes Arbeiten an Projekten von unterschiedlichen Orten aus, nutzen heute noch sehr wenige Firmen. Sobald sich Kosten reduzieren und eine Nutzung für KMU wirtschaftlich wird, werden wir hier erneut einen enormen Schub an Innovationen erleben. Deshalb ist der Vorstoß einiger Netzanbieter zur Teuerung bei größerem Datentransfer rückwärtsgewandt. Probleme bei der Refinanzierung des Netzausbaus müssen stattdessen politisch gelöst werden.

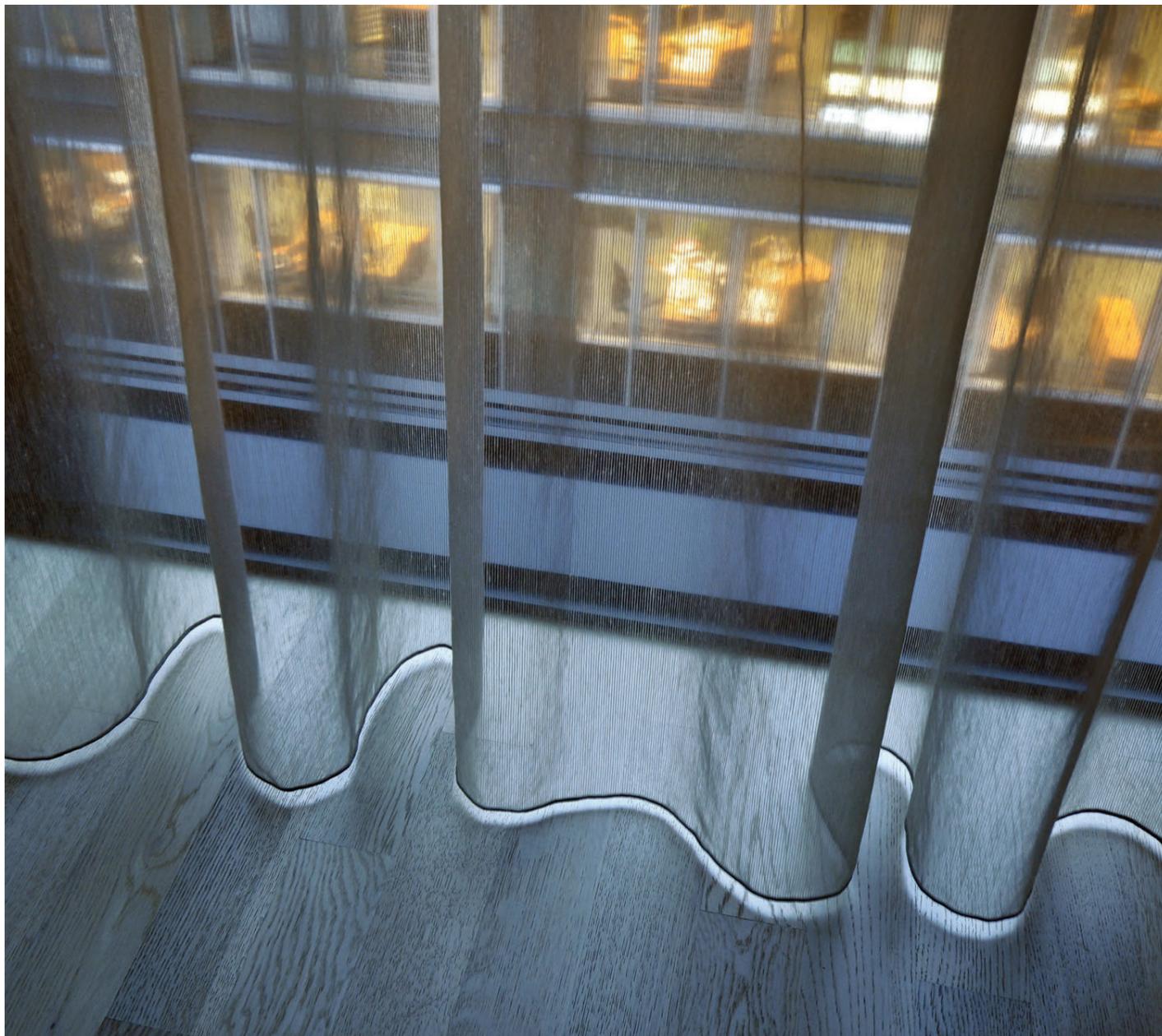
Wie weit ist die Digitalisierung und/oder Vernetzung in Ihrem Unternehmen schon fortgeschritten?

Im Prinzip sind wir ohne Internet handlungsunfähig. Es klingt vielleicht bescheiden, aber unser gänzlicher

Arbeitsalltag ist auf die digitale Kommunikation ausgerichtet. Da kommen Facebook, Twitter, Email, Clouds oder Skype regelmäßig abwechselnd oder parallel zum Einsatz. Mobiles Internet wird immer wichtiger, um Daten jederzeit parat zu haben.

Wo sehen Sie bei der fortschreitenden digitalen Vernetzung Probleme für Ihr oder auch für andere Unternehmen?

Die Nutzung vieler unterschiedlicher Systeme bedarf eines strikten Plans, dem alle folgen. Persönliche Absprachen bleiben daher unabdingbar, um Struktur und Überblick zu bewahren. Je größer ein Unternehmen jedoch ist, umso schwieriger lässt sich auf Neuerungen im digitalen Bereich reagieren. Der Bedarf an Schulungen für den Bereich Medienkompetenz wird drastisch steigen, denn auch so genannte „Digital Natives“ werden im späteren Berufsleben nur mühevoll Schritt halten können. ▀



Fast im Alltag angekommen

Erste Ansätze von Industrie 4.0 in der Praxis



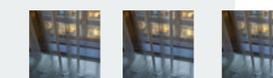
Die sogenannte vierte industrielle Revolution betrifft nicht nur die oft erwähnten Veränderungen im Produktionsprozess oder der Logistik, man findet sie in fast jedem Bereich: bei Dienstleistungen, im Handel, in der Medizin und vielem mehr. Individualisierte Produkte können zu Kosten eines Massenherstellers realisiert werden. Intelligente Produkte unterstützen aktiv den Produktionsprozess. Das sind keine Fantasien eines Science-Fiction-Romanautors, sondern bereits beginnende Realität. Dabei sind die Veränderungen in Richtung Industrie 4.0 ein stetiger Prozess, so dass die bestehende Infrastruktur Schritt für Schritt nachgerüstet werden kann, ohne dass die eigentliche Produktion oder Leistung davon beeinträchtigt wird.

Die Zukunft wird smart

Die klassische Produktion mit einer zentralen Steuerung verwandelt sich zunehmend zu einer dezentralen Selbstorganisation. Das Produkt kommuniziert mit den Produktionsanlagen und das System steuert und überwacht sich selbst. Dieser Vorgang ist auf Gebäude übertragbar: sogenannte Smart Buildings, in denen die Haustechnik oder auch Haushaltsgeräte miteinander kommunizieren. Lichter oder Geräte sind vernetzt und können Daten speichern sowie nach einer eigenen Logik arbeiten. So fahren je nach Lichteinfall die Jalousien herauf oder herunter, oder die Heizung wird per Smartphone ferngesteuert.

Auch unsere Mobilität wird zunehmend smarter. Die Verkehrsmittelwahl wird in Abhängigkeit von der Verkehrssituation getroffen. Autos vernetzen sich mit anderen Autos, anderen Verkehrsanbietern sowie der Infrastruktur, was es ermöglicht, Unfälle und Verzögerungen zu vermeiden und effizienter das Ziel zu erreichen. Autos können beispielsweise erkennen, wann eine Ampel auf Grün oder Rot schaltet und aufgrund dieser Information die perfekte Geschwindigkeit fahren. Dieses simple Beispiel eröffnet enorme Einsparpotenziale für den Kraftstoffverbrauch, kommt der Umwelt zugute und optimiert den Verkehrsfluss.

Mit dem eigenen Autoschlüssel oder Smartphone ist es möglich, im Auto über das Navigationsgerät eine Karte für eine Zugfahrt zu kaufen, diese zu speichern und vom Zug wieder in einen Mietwagen zu steigen, der sich mit dem gleichen Schlüssel öffnen lässt. Eine solche vernetzte, verkehrsmittelübergreifende Mobilität ist technisch bereits machbar, wird jedoch durch unterschiedliche Zugangsvoraussetzungen einzelner Verkehrsmittelanbieter erschwert.





Ansatz im Handel: RFID-Technologie

Realisierbar wird das Ganze unter anderem durch die RFID-Technologie. RFID (Radio Frequency Identification) ist ein elektronisches Identifikationssystem zur berührungslosen Übertragung von Daten über Radiowellen, ohne dass Sichtkontakt notwendig ist. Dabei erlaubt das Verfahren, dass die Daten über wenige Meter hinweg gelesen werden können.

Durch RFID-Etiketten an Kleidung oder Lebensmitteln kann die gesamte Wertschöpfungskette zurückverfolgt und transparent gemacht werden. Auch Temperaturschwankungen in der Kühlkette – bei empfindlichen Lebensmitteln besonders bedenklich – können genauestens kontrolliert und auf diese Art vermieden werden. Das Produkt ist sogar in der Lage, selbstständig anzuzeigen, ob die Kühlkette unterbrochen wurde. Gerade bei Medizinartikeln eine manchmal lebensrettende Funktion, da dies bisher nicht immer verlässlich überprüfbar ist. Über RFID ist das Produkt bereits während des Transports in der Lage, zu erkennen, ob die erforderliche Temperatur eingehalten wird, und kann die Information direkt an die Steuerung weitergeben.

Im Einzelhandel bietet RFID viele Möglichkeiten und wird von großen Konzernen, wie zum Beispiel der Metro Group, bereits ausgiebig getestet. In Testsupermärkten wird jedes Produkt mit einem RFID-Code versehen. Der Kunde hat somit über eine digitale Anzeige im Einkaufswagen immer die Übersicht, was und wie viel sich darin befindet. Er muss am Ende seines Einkaufes nur durch eine entsprechende Schranke fahren und kann direkt kontaktlos bezahlen. Ladendiebstahl wird unmöglich, da der RFID-Code, im Gegensatz zum herkömmlichen Barcode, auch erfasst werden kann, wenn er verdeckt ist.

Einige bekannte Kleidermarken wie Levi's und Gerry Weber nähen bereits einen RFID-Chip in die Kleidung ein. RFID-Funk-Chips benötigen für das Aussenden ihrer Speicherinformation keine Batterie. Den nötigen Strom liefern die Lesegeräte drahtlos als elektromagnetischen Impuls oder hochfrequente Radiowelle. Die Antenne, über die der Chip auch den Strom bezieht, ist so klein, dass sie problemlos in einem Waschlappen Platz findet. Chip und Antenne sind robust und können viele Waschgänge überstehen.

Natürlich ist dieses Vorgehen auch umstritten, da es Informationen über den Kunden preisgibt und eine Nachverfolgung möglich macht. Allerdings kann der RFID-Code nur mit einem erheblichen Aufwand und nur in direkter Nähe durch Dritte ausgelesen werden. Im Regelfall werden die Sender von den gekauften Produkten beim Verlassen des Ladens ohnehin entfernt oder deaktiviert.

Ansatz in der Produktion: der 3D-Druck

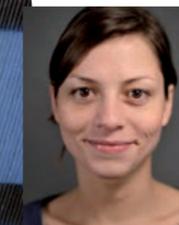
Der 3D-Druck ermöglicht die Herstellung von individualisierten Produkten in kürzester Zeit. Ein Ersatzteil kann direkt vor Ort gedruckt werden. Transportprozesse und Wartezeiten entfallen, und das Produkt wird so hergestellt, wie es in diesem Fall benötigt wird. In der Medizin wird die Technik zum Beispiel bei Kieferprothesen bereits seit Jahren eingesetzt. Auch in der Automobilindustrie werden seit geraumer Zeit Stoßstangen und Einzelteile 3D-gedruckt. Zudem eröffnen sich gänzlich neue Geschäftsmodelle, wie zum Beispiel Reparaturdienstleistungen aus der Ferne. Geht ein Teil in einer Maschine kaputt, kann das Problem durch das Gerät selbst an den Techniker weitergegeben werden. Dieser konstruiert das passende Ersatzteil und sendet die Daten an einen 3D-Drucker vor Ort. Der einfache Verkauf von Maschinen und Produkten wandelt sich zu Service-Geschäftsmodellen.

Inzwischen sind die einfachen 3D-Drucker schon unter 1.000 Euro erhältlich, womit sich auch Möglichkeiten für kleinere Unternehmen und Startups eröffnen. Sogar Privathaushalte sind damit in der Lage, kleine kaputte Gegenstände wie Türknaufe bei Bedarf selbst zu drucken. Es existieren bereits Plattformen im Internet, von denen Anleitungen und Vorlagen heruntergeladen werden können. Zwar sind die wirklich leistungsstarken 3D-Drucker für den Normalverbraucher noch unerschwinglich; dasselbe galt jedoch früher auch für die 2D-Laserdrucker, welche heutzutage in fast jedem Haushalt zu finden sind.

Derzeit wird viel zu diesem Thema geforscht, da die Struktur der Gegenstände noch eher grob und gerade bei günstigen Druckern keine höhere Auflösung möglich ist. Die Erwartungen sind in jedem Fall groß.

Fazit

Industrie 4.0 ist ein Prozess, der noch in den Anfängen steckt, jedoch erstaunliche Entwicklungen mit sich bringt und die Wirtschaft grundlegend verändern wird. Ähnlich wie beim Internet wird es einige Zeit dauern, bis die beschriebenen Technologien für jeden und im Alltag verfügbar sind und sich das ganze Ausmaß ihrer Möglichkeiten erschließt. Natürlich müssen auch die negativen Seiten beachtet werden. So werden beispielsweise die Speicherung von Kaufgewohnheiten und der Handel mit Kundendaten möglich. Für einige dürfte der Gedanke an einen gläsernen Kunden beängstigend sein, die meisten geben aber schon jetzt bereitwillig über Kundenkarten ihr Einkaufsverhalten preis. Eine ernstzunehmende Bedrohung stellt die Möglichkeit der eindeutigen Identifikation von Objekten, die massenhafte Zusammenführung von Daten oder die Personenverfolgung und Erstellung von Profilen dar. Der Schutz von Daten auf privater, aber auch auf öffentlicher Ebene verlangt daher eine Anpassung der Gesetzeslage an die fortschreitende digitale Vernetzung. 



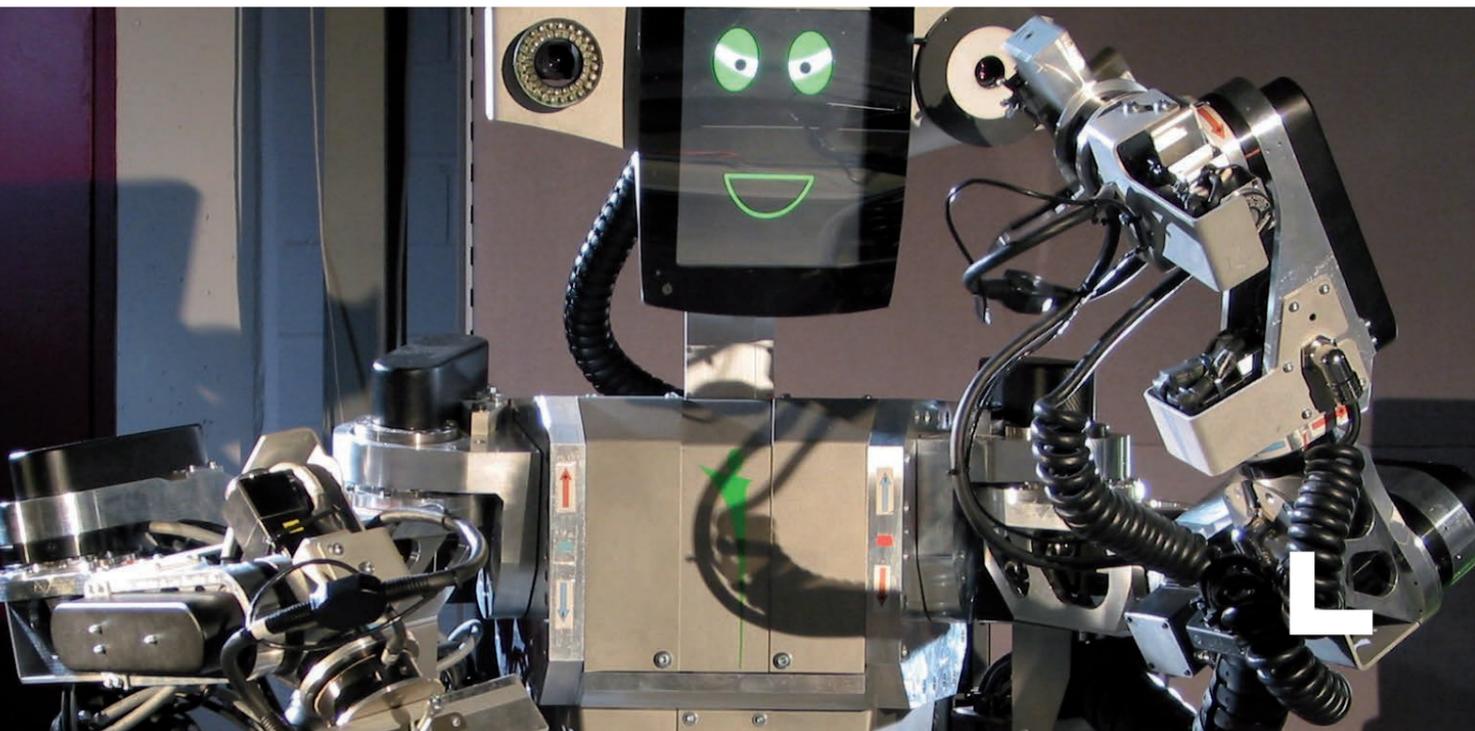
Autoren:

Elisabeth Trilling ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Innovation im RKW Kompetenzzentrum.
trilling@rkw.de

Tim Vollborth arbeitet als Projektleiter im Fachbereich Innovation im RKW Kompetenzzentrum.
vollborth@rkw.de

workerbot

Die Entwicklung eines humanoiden Roboters der pi4_robotics GmbH



Unternehmensgründung im schwierigen wirtschaftlichen Umfeld

Wir schreiben das Jahr 1994. Die anfängliche Euphorie der Wiedervereinigung ist verfliegen. Unternehmen sind vorsichtig bei der Einstellung von Mitarbeitern. Insbesondere die Berufsgruppe der Ingenieure hat einen schweren Stand. Aus heutiger Sicht kaum mehr vorstellbar. Auch Matthias Krinke – damals Hochschulabsolvent der TU München im Bereich Elektrotechnik – ist von der schwierigen Arbeitsmarktlage betroffen. Nach der Rückkehr von einer Weltreise findet

er keinen passenden Job. Also gründet er sein eigenes Unternehmen. Mit den verbleibenden 2.000 DM kauft er einen Computer und bietet Programmierleistungen an. Krinkes unternehmerische Vision ist für die damalige Zeit mehr als kühn: Die Entwicklung eines humanoiden Roboters.

Die erste Phase des Unternehmens ist typisch für ein Startup. Die Etablierung am Markt verlangt Durchhaltevermögen. Zu Beginn des neuen Millenniums erfolgt eine erste Vergrößerung der Firma. Mit einem befreundeten

Konstrukteur wird eine neue Bürogemeinschaft gegründet und das Angebotsportfolio erweitert.

Aufbau von technologischer Kompetenz durch Förderprogramme

Um die Vision eines humanoiden Roboters entscheidend voranzubringen, fehlen jedoch weiterhin notwendige Entwicklungskapazitäten. Matthias Krinke entschließt sich erstmals für die Beantragung öffentlicher Fördermittel. Durch die Partizipation am EU-Projekt PiSA erfolgt ein Hinzuwinn wesentlicher technologischer

Kompetenzen. Das ursprüngliche Entwicklungsziel rückt somit in greifbare Nähe. Auch das „Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand“ stellt für pi4_robotics eine wichtige Unterstützung dar, mit Hilfe dessen der Einstieg in die Photovoltaikindustrie erfolgreich gelingt.

Der voll funktionsfähige humanoide Roboter mit dem Namen workerbot wird schließlich erstmals 2010 auf der Fachmesse für Automation und Mechatronik AUTOMATICA in München präsentiert. Die Resonanz ist gewaltig: Mehrfache Auszeichnungen und eine hohe Medienaufmerksamkeit scheinen den Entwicklungsaufwand von mehreren Millionen Euro zu rechtfertigen. Doch kurioserweise bleibt der kommerzielle Erfolg zunächst aus, obwohl Effizienz und Flexibilität das globale industrielle Paradigma bestimmen.

Markteinführung mit Hürden

Die Vorbehalte gegenüber der neuen Technologie sind so groß, dass eine Vermarktung (noch) nicht möglich ist. Betriebsräte von Unternehmen treten auf den Plan, Stichworte wie „Jobkiller“ machen die Runde. Eine breite Akzeptanz durch potenzielle Nutzer ist nicht in Sichtweite. Nach den technischen Erfolgen ein herber Rückschlag für Matthias Krinke und sein Team. Jedoch kein Grund, die Weiterentwicklung und Verbesserung des workerbot aufzugeben. Und das zu Recht, wie sich drei Jahre später herausstellt. Im Zuge der Finanz- und Eurokrise hat sich die hohe industrielle Wertschöpfung in Deutschland als dynamischer Wett-

bewerbsvorteil herausgestellt. Wirtschaft und Politik sind nun daran interessiert, das produzierende Gewerbe in Deutschland zu halten. Durch eine flexible und effiziente Gestaltung von Produktionsprozessen besteht sogar die Möglichkeit, ins Ausland verlagerte Industrieaktivitäten wieder zurückzuholen. Vor diesem Hintergrund leiten sich für Automatisierungstechnologien vielversprechende Absatzchancen ab.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten durch innovative Technologien

Durch den Einsatz von humanoiden Robotern wie den pi4 workerbot können starre Fertigungslinien aufgebrochen werden. Der Roboter besitzt zwei Arme mit einer Länge von jeweils 1,3 m und einer Nutzlast von 10 kg pro Arm. Durch eine zusätzliche Drehachse in der Taille wird das selbstständige Be- und Entladen seines Arbeitsplatzes ermöglicht. Eine hochflexible Fabrikautomation ist somit einfacher als bisher realisierbar. Es besteht ein breites Spektrum an Einsatzbereichen: Verpackung von Kunststoffteilen, Montage und Inspektion, Laserbeschriftung und komplexe Vereinzelungsaufgaben.

Eine grundlegende Technologie für die Realisierung der Aufgaben ist die integrierte Bildverarbeitung. Hierdurch kann die Lage der zu bearbeitenden Teile – zum Beispiel auf einem Fließband – erkannt werden. Die sensorische Erfassung der Kräfte ermöglicht außerdem die Handhabung von empfindlichen Bauteilen. Aus Sicht von Unternehmen, die nur temporäre Unterstützung im Rahmen von Pro-

duktionsprozessen benötigen, bietet sich die Option zum Leasing an. Hierdurch wird der workerbot wie ein Zeitarbeiter flexibel einsetzbar.

Die digitale Fabrik für KMU

In den Szenarien für zukünftige Produktionssysteme kristallisiert sich eine dezentrale Vernetzung aller relevanten Komponenten und Informationen über Webserver heraus. Die Realisierung einer digitalen Fabrik setzt den Umstieg auf neue Technologien voraus, die für Unternehmen mit hohen Investitionen einhergehen. Insbesondere bei vielen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ist die technologische Basis noch nicht vorhanden und notwendige Aufwendungen sind kurz- bis mittelfristig kaum zu stemmen. Hier ist eine Strategie gefragt, die einzelne Produktionsaufgaben nacheinander automatisiert und vernetzt. Der Aufbau von effizienten Produktionsmodulen mithilfe innovativer Robotertechnologien scheint für KMU zunächst eine praktikable Lösung darzustellen. Im Anschluss kann dann eine schrittweise Vernetzung erfolgen, bis das gesamte System integriert ist. ▬



Autor:

Dr. Matthias Wallisch ist Projektleiter im Fachbereich Innovation im RKW Kompetenzzentrum. wallisch@rkw.de



Smart Homes und Altersgerechte Assistenzsysteme

Wie können der Baumittelstand und das Bauhandwerk profitieren?

Was in der Produktion Industrie 4.0 und Smart Factorys sind, findet sich auch im Gebäudebereich wieder. So werden bereits in verschiedenen Formen Smart Homes realisiert. Diese intelligenten Häuser zeichnen sich durch die Vernetzung bestimmter Daten aus, die wichtige Steuerungsfunktionen übernehmen. Das beginnt bereits bei der Unterhaltungselektronik, geht über die Steuerung der Fenster, die mit der Energieversorgung des Hauses vernetzt sind, bis hin zu umgebungsgestützten Systemen. Ein wichtiger und sicherlich zukünftig noch an Bedeutung gewinnender Markt liegt

hier im Bereich der Altersgerechten Assistenzsysteme.

Vor allem Dienstleister, Softwareentwickler, Apparatebauer oder Netzbetreiber wittern in diesem Bereich große Geschäftschancen. Aber welche Potenziale erschließen sich den klassischen Bauunternehmen und dem Bauhandwerk? Können Sie ebenfalls an diesem Zukunftsmarkt teilhaben? Ohne Frage sind die Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der altersgerechten Assistenzsysteme, kurz AAL für Ambient Assisted Living, enorm groß.

Was ist eigentlich AAL?

AAL beschreibt die Vernetzung von Konzepten, Produkten und Dienstleistungen mit Alltagsgegenständen im sozialen Umfeld der Anwender, um diesen eine Unterstützung im alltäglichen Leben bieten zu können. Diese betreffen überwiegend Gesundheit und Pflege, Haushalt und Versorgung, Sicherheit und Privatsphäre sowie Kommunikation und soziales Umfeld. Die Systeme sind auf die speziellen Anforderungen der Nutzer ausgelegt und können dementsprechend angepasst werden. Diese Möglichkeiten erhöhen damit den Nutzungskontext in jedem

Lebensalter und die Lebensqualität der Anwender.

Diese assistierenden Systeme gehen also weit über das barrierefreie Bauen hinaus. Vielmehr werden intelligente (Wohn-)Umgebungen geschaffen, die das Leben in den eigenen vier Wänden in erster Linie den Bewohnern, aber auch Angehörigen oder Pflegenden erleichtern sollen. Mittels spezieller Funktionen kann Hilfe – beispielsweise bei einem Sturz – angefordert werden. Auch können alltägliche Dinge gesteuert werden, wie das Schließen und Öffnen von Fenstern, die automatische Regulierung der Raumtemperatur, das Abrufen von Fahrplänen im ÖPNV oder sogar eine Erinnerung an die Einnahme von Medikamenten oder (Arzt-)Termine.

Doch nicht nur das Wohnumfeld kann mit AAL-Systemen als Smart Home ausgestattet werden, sondern auch Hightech-Arbeitsplätze oder im Bereich Mobilität/Verkehr, beim Lernen und in der Freizeit können assistierende Lösungen ältere und eingeschränkte Menschen unterstützen und ihnen so mehr Freiheiten erlauben.

Das wirtschaftliche Potenzial der altersgerechten Assistenzsysteme

In einer im März 2012 veröffentlichten Studie wurden die ökonomischen Potenziale von AAL untersucht. Die Ergebnisse zeigen die wirtschaftlichen Chancen anhand der möglichen Nachfrage durch die Zahlungsfähigkeit beziehungsweise die Zahlungsbereitschaft in der Bevölkerung und dem hierdurch möglicherweise entste-

henden Umsatzpotenzial. Das Angebot der Assistenzsysteme richtet sich dabei vor allem an Pflegebedürftige, chronisch Kranke und Menschen mit Einschränkungen. Durch die Zunahme der Ein- bis Zweipersonenhaushalte ist aber davon auszugehen, dass die Nachfrage nach altersgerechten Assistenzsystemen insbesondere im Wohnumfeld in den nächsten Jahren steigen wird.

Natürlich wird auch dieses Angebot nicht ohne Einschränkungen von den Nutzern angenommen werden, denn neben der Frage der Finanzierung ist bei älteren Menschen oft die „Angst“ vor neuen Technologien deutlich zu spüren. Darum ist hier Aufklärungsarbeit gefragt; die Systeme sollen eine Erleichterung des Alltags darstellen und somit auch leicht anzuwenden sein.

Wie können Bauunternehmen und Bauhandwerk an diesem Zukunftsmarkt teilhaben?

Generell kann damit gerechnet werden, dass sich insbesondere für Wohnungsbauunternehmen, Bauunternehmen und Handwerker, die bereits Kompetenzen im Bereich Barrierefreies Bauen und Umbauen und/oder beim Bauen im Bestand haben und den Umgang mit den Nutzern von bewohnten Immobilien gewohnt sind, dieses Marktfeld besonders anbietet.

Beispielsweise wurden in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt (geniAAL weiterbilden) erste Pilotstudien durchgeführt, deren Ziel es

war, hinsichtlich der Realisierung von AAL-Lösungen angemessen beraten zu können. Aus diesem Grund waren nicht nur AAL-Technologien, Barrierefreiheit, Gesundheit und Unterstützungsbedarf Inhalte der Schulung, vielmehr wurden auch rechtliche Rahmenbedingungen, geeignete Finanzierungsmöglichkeiten und verschiedene Geschäftsmodelle vermittelt.

Die Erfahrungen und Ergebnisse aus diesem und anderen Forschungsvorhaben zeigen die Möglichkeiten dieses Wachstumsmarkts besonders für kleine Unternehmen deutlich auf. Durch Netzwerke und Kooperationen zwischen Handwerkern, Industrie, Bauherren, Architekten und Fachplanern bestehen also große Chancen, einen Betrieb neu zu positionieren und neue Kundenkreise zu gewinnen.

Das RKW Kompetenzzentrum, RG-Bau, wird sich ab dem kommenden Jahr vermehrt mit den Themen Altersgerechtes Bauen und AAL befassen und insbesondere die Geschäftschancen für kleine und mittlere Unternehmen der Bauwirtschaft fokussieren. ▬



Autorin:

Christina Hoffmann ist Projektleiterin im RKW Kompetenzzentrum, RG-Bau.
c.hoffmann@rkw.de

Terminatörchen 4.0 und Matrix re-reloaded

Industrie 4.0 – das Internet der Dinge – Smart Building – der pi4-workerbot des Kollegen Wallisch ... ein wenig klingt das ja schon nach Science Fiction, nicht wahr? Grundsätzlich neigen wir Menschen dazu, skeptisch gegenüber „Neumodischem“ zu sein – oder gar etwas reserviert und ängstlich. Der Gedanke, dass es unter anderem eine gewisse Art von mechanischer/künstlicher und auch vernetzter Intelligenz geben könnte – vielleicht sogar in menschlicher Gestalt – fasziniert und verängstigt die Menschen jedoch seit Jahrhunderten gleichermaßen. Schauen wir uns doch mal um in der schaurig-schönen Welt der Sci-Fi-Cineastik ...

Im Netz (gefangen?)

Ich gebe zu, von definitorischer wie wissenschaftlicher Exaktheit und Realität distanzieren mich ein gehöriges Maß, aber gehörig groß ist auch die Idee, die hinter dieser erfolgreichen Filmtrilogie steckt: Sie erinnern sich? Schwarze Mäntel in Superzeitlupe mit Kampfeinlagen, die selbst Jacky Chan in seinen jungen Jahren nicht hätte umsetzen können, und eine nebulöse Hintergrundgeschichte in düsterer Atmosphäre, die der Zuschauer erst

mit der Zeit erfasst? Der Auserwählte Neo muss all die verrückten Dinge auf sich nehmen (Superman spielen, gegen ein und dieselbe Visage immer aufs Neue kämpfen usw.), nur weil ein paar Maschinen mit künstlicher Intelligenz mal eben einen Krieg gegen ihre Schöpfer gewonnen und zur Kontrolle der Überlebenden, ins Koma versetzten Menschen ein Computerprogramm geschrieben haben, da sie auf deren Biomasse angewiesen sind, da wiederum die Menschen vorher den Himmel verdunkelt haben, um die auf Sonnenlicht gründende Energiezufuhr der Maschinen zu unterbinden: Matrix (langer Satz: Luftholen). Das Internet der Dinge wiederum soll ja intelligente Gegenstände schaffen, um den Computer mehr und mehr abzulösen und das Leben noch leichter zu machen – hm, vertauschte Matrixwelt, oder? Böse, böse Maschinen ... und der Mensch ist schuld. Warum allerdings Bücher wie Filme Themen immer zu negativen Visionen verarbeiten müssen und der Mensch auch nur das lesen/sehen will, bleibt wohl ein Rätsel, das Pfarrer, Philosophen oder Hirnforscher noch Kopfzerbrechen bereiten wird.

Hasta la vista, Baby!

Da rede ich von einer ganzen Welt, die geprägt ist von Utopien mechanischer Allmacht, ehe ich von den einzelnen Individuen spreche (kann ich bei Androiden mit künstlicher Intelligenz eigentlich von einem Individuum sprechen oder ist diese künstliche Intelligenz, wenn sie denn mal irgendwann realistisch ist, an sich noch nicht wesensbildend genug dafür? Hm, noch eine Frage für die Philosophen). Nun ja, die Rede ist zumindest von humanoiden Robotern, wie es etwa der pi4-workerbot ist, wenn er mal groß wird. Und wie sehen seine persönlichen Idole in der großen, fantastischen Welt des Kinos aus? Wie lauten die großen Droiden und Cyborgs, Androiden und Roboter der Kinoleinwand? Ich wette, unter den Top 5 befinden sich sicherlich C-3PO aus StarWars, Data aus StarTrek und die für den Lauf der Weltgeschichte ungefährlichere Variante von „Arnie“ Arnold Schwarzenegger: Terminator T-800. Ach, Arnie, Du bist ein Teil der Zukunft und irgendwo unter den Top 5 weltweit, wusstest Du das ...? Über die Zweckmäßigkeit des Workerbots in der realen wie des T-800 in der Film-

welt brauchen wir nicht diskutieren, höchstens über den vergleichbaren Grad der Intelligenz ... aber das ist ein anderes Thema ... fest steht jedoch, an humanoiden Geschöpfen mit künstlicher Intelligenz mangelt es nicht auf der Leinwand. Ihre Rolle divergiert hingegen sehr: Vom Freund und Beschützer über einen arbeitswütigen brillanten Kollegen hin zum diabolischen Hightech-Attentäter ist alles vertreten. Schauen wir mal, was aus unserem guten Freund pi4-Workerbot noch wird – mit der richtigen Erziehung, oder wie immer wir das auch nennen wollen. ☺

Die Industrie der Zukunft

Kommen wir zum Showdown und der Frage, ob diese Filmkolumne ein Happyend (und einen Sinn) haben wird? Nein, natürlich nicht, schließlich ist es eine Kolumne und der Verfasser zudem phasenweise süffisant (im Mittelalter wäre ich wohl Hofnarr geworden), aber Gott sei Dank noch immer anonym. Nichtsdestotrotz und ausnahmsweise sollen ein paar „ernste“ Worte den Abschluss bilden.

Es ist ein roter Faden, der sich durch die Menschheitsgeschichte zieht: Viele Menschen sind Neuem gegenüber skeptisch, ängstlich, abwartend. Neues wird irgendwie als bedrohlich wahrgenommen. Veränderungen sind gefürchtet. Dass die heutzutage sogenannte Vergnügungsindustrie erfolgreicher damit fährt, Visionen in Grau und Schwarz zu zeichnen, liegt auch daran, dass Menschen offener sind für derlei Szenarien und damit auch bereit, dafür ihr Portemonnaie zu öffnen. Es liegt wohl in der Natur des Menschen verankert, dass das Unheimliche, Böse, Bedrohliche eine stärkere Faszination auf uns ausübt und als unterhaltsamer empfunden wird als das Leben auf dem Ponyhof oder gar in der Realität. Aber genau da sind wir in-between: In der deutschen Wirtschaft und mit Industrie 4.0 öffnen sich auch dem deutschen Mittelstand neue Türen und Tore, neue Wege können beschritten und neue Ziele gesetzt werden.

Es ist der Anfang von etwas Neuem, aber auch etwas Gutem. Sie werden sehen: pi4-workerbot wird Brüder, Schwestern, Nachwuchs und eine

Ahnenreihe bekommen, die Jalousien werden sich automatisch der Sonneneinstrahlung anpassen, Ihr Auto gibt dem Herd Bescheid, wann er sich anschalten soll, um das Spaghettiwasser zum Kochen zu bringen, und in der Produktion finden die einzelnen Teile der Fertigung wie von Zauberhand zusammen, weil sie sich quasi untereinander austauschen. Und wenn es dann wirklich so weit ist, dass Agent Smith zum Hausbutler konfiguriert ist, dann nutzen Sie doch am besten die gewonnene Zeit, um sich vermehrt den düsteren Szenarien der Kinoleinwand zuzuwenden, während hh3-Doggybot den Hund ausführt. Wir Menschen brauchen das nämlich – Fantasie. ─

lgw rkw'ler

Ihr RK-3-Wler

Weiterbildungsangebote des RKW-Netzwerks finden Sie auf www.rkw.de/weiterbildung

Unsere Unterstützungsleistungen vor Ort:

Beratung, Coaching und Modellprojekte der
RKW-Landesverbände zum Thema

INDUSTRIE DER ZUKUNFT

- **RKW Bremen**
- Beratung EcoStep Energie – Zusatzmodul für bestehende Managementsysteme. Steigerung Energieeffizienz und Spitzenausgleich.
- **RKW Hessen**
- Beratung Produktionsprozessoptimierung, Technologie- und Innovationsberatung, Energie- und Ressourceneffizienz
- Arbeitsgemeinschaften zu verschiedenen Themen (z. B. Wirtschaftliche Produktion, Verpackung, Wirtschaftlicher Kundendienst)
- Projekt Arbeitszeitgestaltung
- **RKW Sachsen**
- autorisiertes Beratungsunternehmen go-effizient, Modul Rohstoff- und Materialeffizienz
- gelistetes Beratungsunternehmen go-innovativ, Modul Innovationsmanagement
- Projektmanagement-Audits und Coaching von Projektleitern in der Praxis
- Arbeitskreis Herstellung von Einzelteilen und kleinen Losgrößen mit generativen Verfahren, neue Geschäftsfelder
- Arbeitskreis Umsetzung von „Cyber-physical systems“ in der Praxis, Basis ist das Leitbild „Industrie 4.0“
- Arbeitskreis Cleantech – Wachstum im Ausland durch Konsortien
- Arbeitskreis Kompetenznetz Motorsport, Technologien und Lösungen für den Einsatz im Motorsport
- **RKW Thüringen**
- Beratung im Bereich neuer Technologien
- Beratung innovative Gründung
- Projekt KMU-kreativ
- Thüringer Agentur für die Kreativwirtschaft



Aktuelle Informationen finden Sie unter www.rkw.de/veranstaltungen



Liebe Leser!
Wir wünschen Ihnen alles
Gute für das neue Jahr!
Ihre RKW Magazin-Redaktion

Januar

→ 8. Januar 2014

Seminar „Personalgespräche erfolgreich führen“
Kontakt: RKW Sachsen GmbH, Dienstleistungen und Beratung,
Ramona Laudel, Kerstin Wolfgramm, Tel. 0351 8322-331/337,
E-Mail: wbildung@rkw-sachsen.de

→ 9. Januar 2014

Seminar „Praktische Erfahrungen im Umgang mit den
INCOTERMS® 2010 im Export und Import“
Kontakt: RKW Sachsen GmbH, Dienstleistungen und Beratung,
Ramona Laudel, Kerstin Wolfgramm, Tel. 0351 8322-331/337,
E-Mail: wbildung@rkw-sachsen.de

→ 14. Januar 2014

Unternehmenswerkstatt „Employer Branding“, Solingen
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

→ 14. Januar 2014

Seminar „In Führung gehen – damit aus Mitarbeitern nicht
Gegenarbeiter werden“
Kontakt: RKW Thüringen GmbH, Nicol Ungelenk,
Tel. 0361/5514314, E-Mail: ungelenk@rkw-thueringen.de

→ 15. Januar 2014

Seminar „Gelassen und sicher durch den Arbeitstag“
Kontakt: RKW Thüringen GmbH, Nicol Ungelenk, Tel. 0361/5514314,
E-Mail: ungelenk@rkw-thueringen.de

→ 16. Januar 2014

Seminar „Führung und Motivation mit Stil“
Kontakt: RKW Thüringen GmbH, Nicol Ungelenk, Tel. 0361/5514314,
E-Mail: ungelenk@rkw-thueringen.de

→ 20. Januar 2014

Unternehmenswerkstatt „Employer Branding“, Solingen
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

→ 21. Januar 2014

Unternehmenswerkstatt „Gute Mitarbeiterführung –
gute Mitarbeiterbindung“, Amberg
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

→ 22. Januar 2014

Unternehmenswerkstatt „Gute Mitarbeiterführung –
gute Mitarbeiterbindung“, Amberg
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

→ 23. Januar 2014

Unternehmenswerkstatt „Attraktiv für Frauen –
weibliche Karrieren fördern“, Regensburg
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

→ 24. bis 26. Januar 2014

KarriereStart 2014 – Die Bildungs-, Job- und Gründermesse in
Sachsen
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Dr. Julia Wolff von der Sahl,
Tel. 06196 495-3210, E-Mail: wolffvondersahl@rkw.de

→ 27. Januar 2014

Infonachmittag EcoStep, Bremen
Kontakt: Koordinierungsstelle EcoStep, Mareike Westhäuser,
Tel. 0421 323 464 28, E-Mail: westhaeuser@rkw-bremen.de

→ 30. Januar 2014

Impulskonferenz Kultur- und Kreativwirtschaft
Rheinland-Pfalz, Trier
Kontakt: Kompetenzzentrum Kultur- und Kreativwirtschaft des
Bundes, Sonja Alt, Tel. 06196 495-3255, E-Mail: alt@rkw-kreativ.de

Februar

→ 19. Februar 2014

Infoveranstaltung „Wunscharbeitgeber werden:
Fachkräfte finden und halten“, Leipzig
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum,
Ulrike Heitzer-Priem, Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

→ 19. Februar 2014

Fachveranstaltung „Digitales Planen, Bauen und Betreiben –
Neue Ideen umsetzen und Erfolg sichern“, Preisverleihung des
Wettbewerbs „Auf IT gebaut“, bautec 2014, Messe Berlin
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Günter Blochmann,
Tel. 06196 495-3502, E-Mail: blochmann@rkw.de

→ 20. Februar 2014

Fachveranstaltung „Energiewende als Bauaufgabe –
Mit Innovation nachhaltig bauen“, bautec 2014, Messe Berlin
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ute Juschkus,
Tel. 06196 495-3505, E-Mail: juschkus@rkw.de

→ 27. Februar 2014

Unternehmenswerkstatt „Ungenutzte
Fachkräftepotenziale“, Regensburg
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de

März

→ 3. bis 28. März 2014

Lehrgang „Qualitätsbeauftragter – QB“
Kontakt: RKW Sachsen GmbH,
Dienstleistungen und Beratung,
Ramona Laudel, Kerstin Wolfgramm,
Tel. 0351 8322-331/337,
E-Mail: wbildung@rkw-sachsen.de

→ 17. März 2014

Workshop/Beratung EcoStep Konvoi – Start, Bremen
Kontakt: Koordinierungsstelle EcoStep, Mareike Westhäuser,
Tel. 0421 323 464 28, E-Mail: westhaeuser@rkw-bremen.de

→ 17. bis 20. März 2014

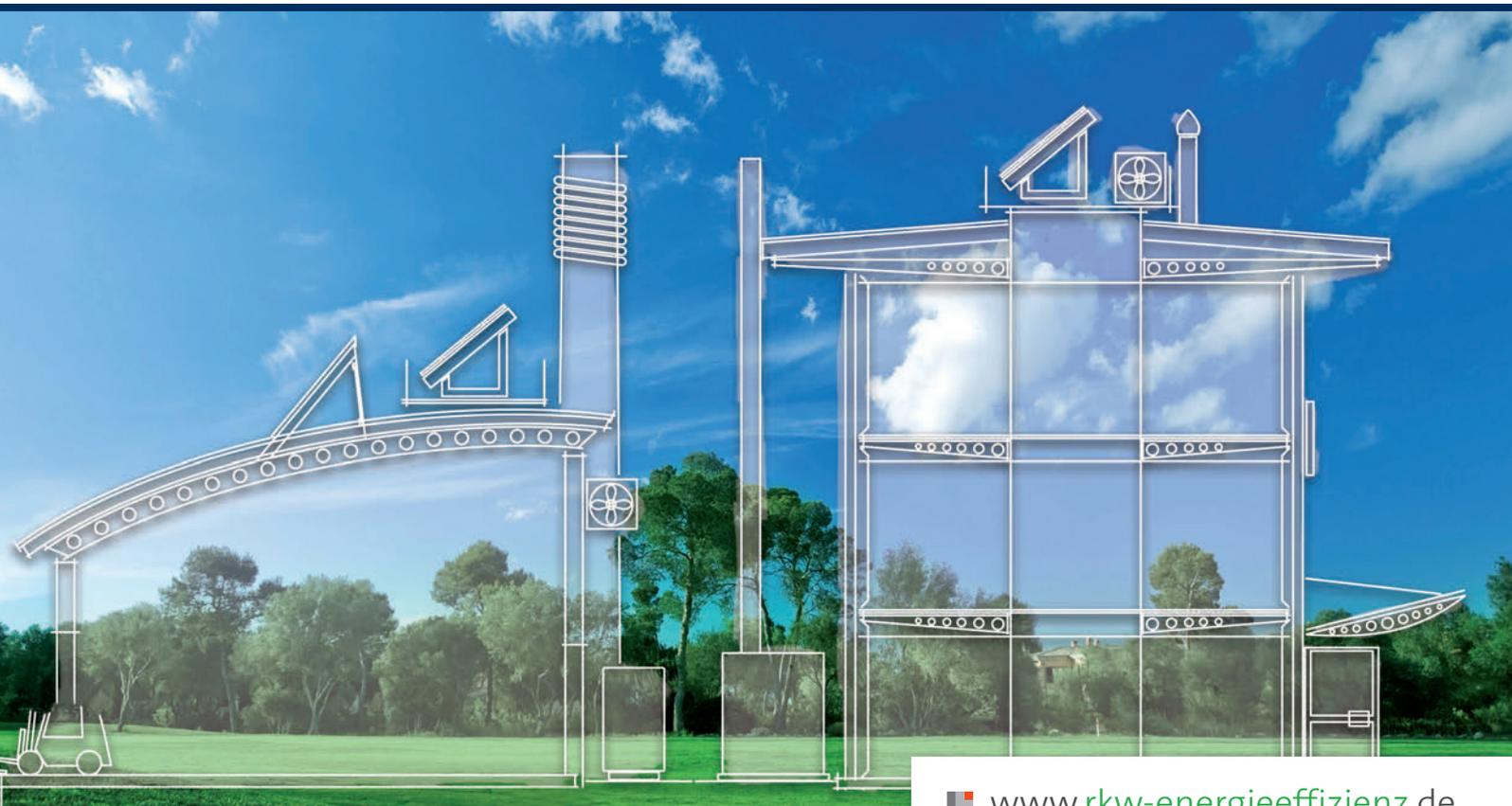
Lehrgang „Der betriebliche Datenschutzbeauftragte mit
Praxiseinführung und Prüfung“
Kontakt: RKW Sachsen GmbH, Dienstleistungen und Beratung,
Ramona Laudel, Kerstin Wolfgramm, Tel. 0351 8322-331/337,
E-Mail: wbildung@rkw-sachsen.de

→ 17. bis 20. März 2014

Global Entrepreneurship Congress, Workshop zum Thema
„Experimental and iterative learning“, Moskau, Russland
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Dr. Thomas Funke,
Tel. 06196 495-3240, E-Mail: funke@rkw.de

→ 27. März 2014

Unternehmenswerkstatt „Employer Branding“, Aachen
Kontakt: RKW Kompetenzzentrum, Ulrike Heitzer-Priem,
Tel. 06196 495-2810, E-Mail: heitzer@rkw.de



 www.rkw-energieeffizienz.de

Nutzen Sie unser Know-how und entdecken Sie Ihr betriebsindividuelles Energiesparkonzept!

Finden Sie online Ihren Ansprechpartner in Ihrer Nähe und vereinbaren Sie ein kostenfreies Gespräch mit unseren RKW-Experten!



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages