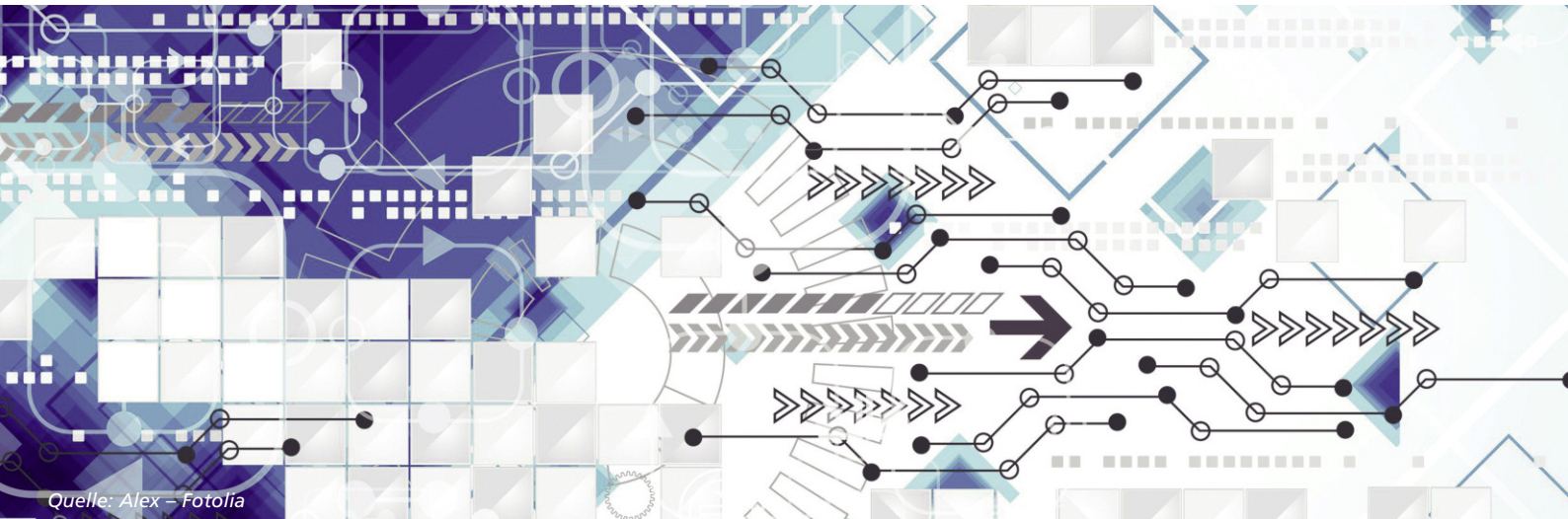


Am Ende geht es ums Geld

Von Thomas Bauernhansl



Quelle: Alex - Fotolia

In der letzten Folge meiner Interaktiv-Artikelserie zu den 11 Thesen, die ich bei meinem Antritt am Fraunhofer IPA und dem IFF der Universität Stuttgart im Jahr 2011 formuliert habe, soll es ums Geld gehen. Hier werden viele Aspekte der vorangegangenen Folgen nochmals kurz unter dem Marktaspekt gestreift. Im Kern möchte ich hier jedoch unsere Forschungsergebnisse zu neuen Geschäftsmodellen im Rahmen von Industrie 4.0 vorstellen.

Unternehmen brauchen Gewinne, um ihren Fortbestand zu sichern. Ob jedoch ein Unternehmen Gewinne macht, entscheidet der Markt und die Kriterien des Marktes werden sich massiv verändern. Wir spüren, dass wir die Art und Weise, zu konsumieren und somit auch die Gestaltung unserer Versorgungsketten ändern müssen. Für Produzenten müssen die Lebenszykluskosten unter Beachtung z. B. von Umweltaspekten, SCM-Prozesskosten und Risiken in den Mittelpunkt der Betrachtung rücken. Der Markt wird zukünftig nur nachhaltige Lösungen akzeptieren. Die Nachhaltigkeit muss analysiert und in realen Kosten bewertet werden, die in Echtzeit auf Basis von Ist-Kosten zu kontrollieren sind. Total Cost Leadership wird zur Normstrategie einer sich schnell verändernden Welt. Nicht alle damit verbundenen Änderungen der Geschäftsmodelle müssen revolutionär und radikal, sprich disruptiv sein. Auch evolutionäre Strategien, die sich auf eine digitale Veredelung ihrer Produkte und Vertriebsweisen beschränken, haben ihre Berechtigung.

Zwei strategische Forschungsinitiativen haben wir in den vergangenen Monaten am Fraunhofer IPA definiert: Wir wollen sowohl die Nachhaltigkeit als auch die Personalisierung der Produktion in die Masse bringen. »Mass Sustainability« soll einen möglichst niedrigen Ressourcenverbrauch mit möglichst hohem Wohlstand verbinden. In Leuchtturmprojekten wie der Ultraeffizienzfabrik, FastStorageBW, dem Zentrum für Leichtbau sowie dem Zentrum für smarte Materialien setzen wir dies gemeinsam mit unseren Partnern aus der Industrie, der universitären Forschung und der Politik um. Durch »Mass Personalization« wollen wir die Kostenvorteile, die sich durch die Massenproduktion ergeben (»Economies of Scale«), mit den Vorteilen verbinden, die sich durch Flexibilisierung ergeben (»Economies of Scope«). Unser Ziel: Individualisierte Produkte in Losgröße 1 zu Kosten der Massenfertigung.

Der Verkauf probt den Aufstand ...

Und was bedeutet dieser Paradigmenwechsel im Rahmen von Industrie 4.0 für uns und die produzierenden Unternehmen? Technologien, IT, die Organisation und die Menschen werden zu einem untrennbaren ganzheitlichen System zusammenwachsen. Die Anzahl, die Häufigkeit und die Heftigkeit von Veränderungen und Krisen werden zunehmen. Wir werden nicht alle vorhersagen können. Deshalb müssen wir sensibel sein für Veränderungen und innovativ und verantwortungsbewusst mit ihnen umgehen. Die richtige Vorbereitung macht

den Unterschied. Wir müssen den Verlust direkter Kontrolle über die Märkte akzeptieren lernen. Das geht jedoch nur, wenn wir Vertrauen entwickeln und uns an nachhaltigen Werten orientieren, die wir vorher vereinbart haben und gemeinsam leben. Der Erfolg selbst ist nicht planbar, wohl aber der Kontext, um Erfolg zu ermöglichen. Der Preis dafür: Das kurzfristige Renditedenken muss zurücktreten gegenüber einer robusten Rendite, die auch unter widrigen Umständen erwirtschaftet werden kann. Der Erfolg einer ganzheitlichen Produktion wird demnach davon abhängen, dass wir das notwendige Maß an Flexibilität identifizieren und so die Grundlage für Wandlungsfähigkeit schaffen.

Innovationsfähigkeit und Schnelligkeit in der Umsetzung sind Kernkompetenzen, die unserer Gesellschaft zukünftig den Wohlstand sichern, weil sie reale und nachhaltige Werte schaffen. Auf der einen Seite ermöglicht die intelligente Vernetzung und Interaktion von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnologie neue Optimierungsmöglichkeiten, wie etwa die Produktivitätssteigerungen ganzer Wertschöpfungsketten. Auf der anderen Seite eröffnen sich aber auch Möglichkeiten für radikale Neuerungen in den Geschäftsmodellen. Unternehmen können unter den Rahmenbedingungen von Industrie 4.0 ihre Produkte auf ganz neue Weise anbieten oder zusätzlichen Kundennutzen durch Mehrwertservices über den Produktlebenszyklus hinweg erzeugen. Sogar das Aushebeln ganzer Branchenstrukturen wird über die Digitalisierung von Produkten und der eigenen Geschäftstätigkeit möglich, wie beispielweise im Buchhandel, in der Musikindustrie und in der Telekommunikation geschehen.

Neue Erfolgslogik – konsequente Serviceorientierung

Grundsätzlich sind Geschäftsmodelle der Industrie 4.0 durch eine konsequente Serviceorientierung gekennzeichnet. Dies beginnt auf der Ebene der Bereitstellung eines echten Mehrwerts bzw. eines entsprechenden Wertversprechens der Bedürfniserfüllung (»Value as a Service«). Dieses Wertversprechen wird bedarfsorientiert und wirtschaftlich über eine Kombination modularer, in vielen Fällen auch offener Hardware und Software bereitgestellt (»Modules as a Service«).

Zur Bereitstellung werden sowohl im Bereich der Hardware als auch bei der Software und den Services Plattformen bestimmend sein (»Platform as a Service«), die öffentliche oder private Infrastrukturen wirtschaftlich nutzen, um das Leistungsangebot zum Kunden zu bringen (»Infrastructure as a Service«). Daraus ableitbare Erfolgsfaktoren in den Geschäftsmodellen und künftigen Ecosystemen der Wertschöpfung sind vor allem die Fähigkeit, wertorientierte Angebote (end-)kundenfokussiert zu entwickeln sowie sicher und einfach zur Verfügung zu stellen, sowohl was den Zugang und die Nutzung über den kompletten Lebenszyklus hinweg als auch was die Bezahlung angeht. Dies muss für alle Elemente des Leistungsangebots (Hardware, Software und Service) durchgängig auf hohem Qualitätsniveau erfolgen.

Ein hohes Maß an Kooperationsfähigkeit in Richtung Kunden, Lieferanten und Partnern, das weit über eine reine Käufer-V Verkäufer-Beziehung hinausgeht, bildet hierfür eine wichtige Basis. Im Extremfall ist der Kunde bzw. Konsument in den Produkterstellungsprozess eingebunden und empfindet dies als echten Mehrwert (z. B. emachineshop, firstbuild).

	Aufgaben	Beispiele	
Everything as a Service (XaaS)	Value as a Service (VaaS)	<ul style="list-style-type: none"> Personalisierte Dienste zur Bedürfniserfüllung (z. B. Mobilität, Gesundheit) 	<ul style="list-style-type: none"> Logistic as a Service (Amazon) Mobility as a Service (Daimler) Assembly as a Service (Foxconn)
	Modules as a Service (MaaS)	<ul style="list-style-type: none"> Offene Hard- und Softwaremodule zur Komposition personalisierter Dienste 	<ul style="list-style-type: none"> Ara Modules (Google) Apps (moovel) Autos (Local Motors)
	Platform as a Service (PaaS)	<ul style="list-style-type: none"> Life Cycle Umgebung & Kommunikation zum wirtschaftlichen Bereitstellen der Software-, Hardware und Servicewaremodule 	<ul style="list-style-type: none"> App Store (Apple) Production Platform (emachineshop) Virtual Fort Knox (FhG) Home Applications (First built)
	Infrastructure as a Service (IaaS)	<ul style="list-style-type: none"> Infrastrukturlandschaft als Basis für Plattformen und zur Bereitstellung von Modulen 	<ul style="list-style-type: none"> Cloud Infrastructure (IBM) Mobile Communication (Telekom) Netze (ENBW)



Modularisierte Leistungen via Plattformen

Das Prinzip der Modularisierung bzw. Funktionskapselung in Hardware, Software und Service muss durchgängig beherrscht werden. Für Maschinen- und Anlagenbauer kann das ein konsequentes Überarbeiten der eigenen Angebotsarchitektur in Hardware, Software und Service bedeuten. Dazu gehört auch, die eigene Organisation und die Geschäftsprozesse entsprechend auszurichten und zu befähigen, um das eigene Industrie-4.0-Geschäftsmodell wirtschaftlich betreiben zu können. Zudem gilt es, Kompetenzen bezüglich neuer Möglichkeiten der Individualisierung in Richtung Hardware, Software und Service auszubauen.

Wirtschaftliche Fertigung in Losgröße 1 kann beispielsweise durch Nutzung generativer Fertigungstechnologien oder einfacher Software Development Kits, die der Kunde zur Entwicklung eigener Software-Services nutzt, erfolgen. Hier hat der Maschinenbau beste Voraussetzungen, seinen technologischen Vorsprung auf Seiten der maschinennahen Hard- und Software gewinnbringend einzusetzen.

Das Angebot dieser modularisierten Leistungen erfolgt über Plattformen. Diese selbst zu betreiben (geschlossene Plattformen) oder Partner einer offenen Plattform zu werden, erfordert ein hohes Maß an Flexibilität: Es gilt, die komplette Bandbreite an Zielkunden mit ihren Anforderungen zu adressieren und dabei gleichzeitig Zuverlässigkeit und Sicherheit der individuellen Produkte und Leistungen zu gewährleisten.

Auf Netzneutralität verzichten

Die Infrastruktur, über die das Wertangebot letztendlich zum Kunden gelangt, ist für wertschöpfungsnahe Industrie-4.0-Leistungen häufig eine Kombination aus Internet und Mobilfunknetz sowie weiteren vom jeweiligen Anwendungsfeld abhängigen Infrastrukturen (z. B. Stromnetz, Straße, Schiene, Flotte). Diese Infrastrukturen sind teilweise kostenlos nutzbar, teilweise müssen nutzungsbezogene Entgelte gezahlt werden. Die Infrastrukturinvestitionen werden von demjenigen getätigt, der die größten Skaleneffekte erzielen kann und über die notwendige Finanzkraft verfügt. Dieser bietet die Infrastruktur am Markt an, wobei sich der Preis über den klassischen Marktmechanismus herausbildet. Dies führt einerseits bei zu zaghaften Investitionen zu einem Wettbewerb um Kapazitäten und unter Umständen zur Aufhebung der Netzneutralität. Andererseits bietet es jedoch zahlungsbereiten Netznutzern ein hohes Maß an sicherer Verfügbarkeit, was für einen reibungslosen vernetzten Wertschöpfungsprozess zwingend notwendig ist.

Intelligente Preisgestaltung

Ein Beispiel aus dem Mobilitätsbereich zeigt jedoch, welche nutzenorientierten Regulierungsmöglichkeiten durch intelligente Preisgestaltung bei der Nutzung von Infrastruktur möglich werden: Das Verkehrssteuerungsprojekt »Fast Lane« in Tel Aviv bietet je nach Verkehrsdichte ein bis zwei schnelle Fahrspuren zu variablen Preisen an. Sind zu viele Fahrzeuge auf der Fast Lane, wird der Preis der Nutzung solange erhöht und somit die Zahl der Fahrer, die bereit sind, diesen Preis zu

bezahlen, solange reduziert, bis die garantierte Durchschnittsgeschwindigkeit sich wieder einstellt. Am Beispiel der Mobilitätsplattform »Moovel« ist die Strategie einer konsequenten Service-Orientierung über alle Ebenen im Geschäftsmodell umgesetzt.

Die Macht der Daten nutzen

Der Aspekt der Wertschaffung durch Daten und Wissen wird in naher Zukunft in den Geschäftsmodellen des Maschinen- und Anlagenbaus eine zentrale Rolle spielen. Die Herausforderung ist, aus den gesammelten Daten verwertbare Informationen und Wissen automatisiert zu generieren sowie die riesige Masse an Daten wirtschaftlich verwalten und nutzen zu können. Grundsätzlich gibt es zwei Strategien, um große Datenmengen für die Generierung von Mehrwert zu nutzen.

Die erste Möglichkeit ist das Erkennen von Mustern und Abhängigkeiten in großen Datenmengen. Ist dies in einem bestimmten Anwendungskontext beispielsweise für eine Maschine-/Material-/Werkzeugkombination möglich, können besonders effiziente Kombinationen gezielt gesucht und immer wieder bereits in der Planung angestrebt werden. Hierfür sind intelligente Algorithmen notwendig. Sie können im Sinne der durchgängigen Serviceorientierung als Analytics as a Service angeboten werden.

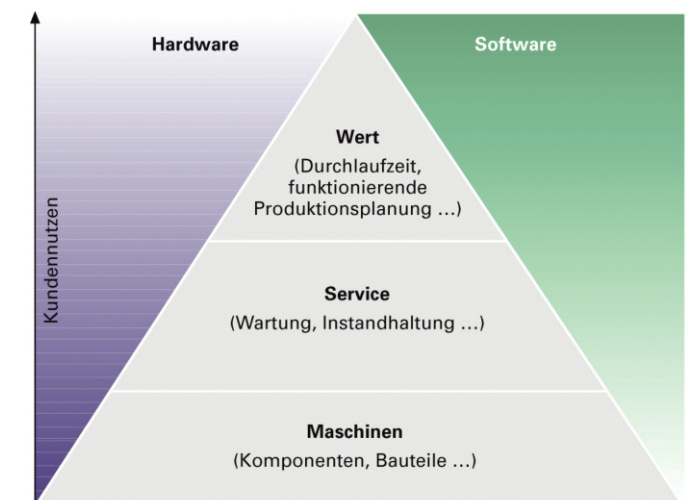
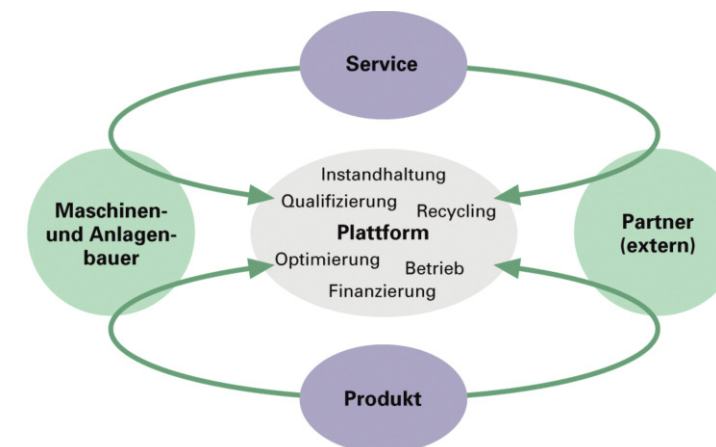
Die zweite Möglichkeit besteht darin, zunächst ein digitales Modell der Realität, beispielsweise einer Produktionsszene, bestehend aus Anlage, Auftrag, Werkzeug, Werker und Logistik-equipment zu erzeugen sowie das generierte Modell im zweiten Schritt durch kontinuierliche (Echtzeit-)Informationen anzureichern, die helfen, den Wertschöpfungsprozess zusätzlich zu unterstützen. Entscheidend für die Akzeptanz solcher wert-

orientierter Leistungen, die über innovative Geschäftsmodelle angeboten werden, ist die möglichst genaue Einschätzung der jeweiligen »Nutzenfunktion« der Zielkunden. Nur so kann die disruptive Kraft von Geschäftsmodellen der Industrie 4.0 auch im Markt ihre Wirkung entfalten.

Wesentliche Nutzenaspekte für die klassische Zielkundsgruppe des Maschinenbaus und der produzierenden Industrie sind:

- eine hohe Produktionseffizienz (Qualität, Leistung, Verfügbarkeit)
- eine hohe Produktionseffektivität (Flexibilisierung, Wandlungsfähigkeit/Rekonfigurierbarkeit)
- ein möglichst geringer Investitionsbedarf für Produktionsmittel (Lebenszyklusorientierung, XaaS)

Für Maschinen- und Anlagenbauer gilt es daher, diese Nutzenaspekte über alle Service-Ebenen (VaaS, MaaS, PaaS und IaaS) hinweg optimal in einem Geschäftsmodell zu adressieren und mit den Bordmitteln der Industrie 4.0 (Sensoren, Aktoren, intelligente Vernetzung i. w. S.) und Internettechnologien konkret zu operationalisieren. Auf diese Weise kann das eigene Geschäftsmodell umfassend in einem erweiterten Ecosystem Industrie-4.0-fähig gemacht werden. Dabei muss der Grad der Geschäftsmodellerneuerung im Einklang mit einem ganzheitlichen strategischen Konzept stehen und kann sich auf einer Bandbreite zwischen »schrittweiser digitaler Veredelung« und einer »radikalen disruptiven Erneuerung« bewegen.



Zum Geldverdienen braucht man Weitblick

Zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle ist es vor allem notwendig, über den Tellerrand zu blicken und aus der in den Unternehmen in der Regel tief verwurzelten Branchenlogik auszubrechen. Die Umsetzung solcher Geschäftsmodell-Innovationen ist jedoch die schwierigste Herausforderung, da sich das Top-Management hierzu erfahrungsgemäß gegen zahlreiche interne und externe Widerstände durchsetzen muss. Möglicherweise ist ein solcher Vorstoß in den verfügbaren Unternehmensstrukturen gar nicht oder nur sehr schwer durchführbar. Häufig werden deshalb über einen begrenzten Zeitraum hinweg flexible Einheiten gebildet, die mit hohen Freiheitsgraden und zunächst außerhalb der Funktionsorganisation solche Initiativen vorantreiben.

Industrie 4.0 bietet viele neue Chancen. Um sie zu nutzen, braucht man den Willen zur Innovation und unternehmerischen Mut. Blinder Aktionismus wäre aber genauso unangebracht wie ein Verharren im Hier und Jetzt. Um der unternehmerischen Verantwortung gerecht zu werden, müssen die individuelle Ausgangssituation, die Chancen und die Risiken, die sich für ein Unternehmen ergeben, sorgfältig geprüft werden. Die aktuell noch ungeklärten Fragen der Industrie 4.0, etwa aus dem Bereich der Standardisierung oder der IT und Rechtssicherheit, dürfen keine Ausrede sein, denn trotz dieser noch offenen Punkte gibt es heute schon zahlreiche Möglichkeiten und auch Beispiele, wie sich Maschinen- und Anlagenbauer erfolgreich positionieren und neue Märkte erobern können.

Der Mittelstand, also KMU, müssen sich besonders mit der Nutzenperspektive des digitalisierten Handels im Rahmen von Industrie 4.0 auseinandersetzen. Denn sie brauchen Business Cases, die sich rechnen. Um möglichst schnell herauszufinden, welche das sein könnten, macht es Sinn, sich neutrale Berater zu holen, die das Thema durchdrungen haben und die helfen, die richtigen Szenarien zu identifizieren und umzusetzen. Idealerweise geht man die folgenden Schritte nacheinander: Man findet einen Business Case mit großem Potenzial und geringem Risiko, setzt ihn um, sammelt Erfahrungen und kann dann Schritt für Schritt immer neue Business Cases entwickeln.

Zusammenfassung

Neue Geschäftsmodelle werden die Branchenregeln verändern, in einigen Branchen werden sich die Branchenstrukturen verändern. Wir dürfen das nicht verschlafen. Das Wichtigste ist, dass die Unternehmen proaktiv sind. Sie müssen herausfinden, was Industrie 4.0 für ihr Geschäft und die eigene Wertschöpfung bedeutet und sich dann fragen, wann sie es mit wem umsetzen. Wer diese Fragen individuell beantwortet hat, wird Erfolg haben und seine Marktposition halten oder ausbauen: Glück entsteht, wenn Vorbereitung auf Opportunität trifft.

In diesem Beitrag zitiere ich – ohne dies eigens zu kennzeichnen – wörtlich Passagen aus der Studie »Geschäftsmodell-Innovationen durch Industrie 4.0«, die die IPA-Abteilungsleiterin Anja Schatz, ihre Mitarbeiter und ich gemeinsam mit dem Branchenexperten der Unternehmensberatung Dr. Wieselhuber & Partner GmbH, Dr. Mathias Döbele, vor wenigen Monaten publiziert haben. Für ihr Einverständnis möchte ich mich an dieser Stelle ausdrücklich bedanken. ■

Die Studie erhalten Sie kostenlos bei:
Dominik Paulus-Rohmer
Telefon +49 711 970-1075
dominik.paulus-rohmer@ipa.fraunhofer.de

Kommunikationsaspekte von Industrie 4.0

Die dramatische Zunahme der Kommunikation ist eine der wichtigsten und kritischen Neuerungen der cyberphysischen Systeme (CPS) von Industrie 4.0 gegenüber den mechatronischen Systemen der heutigen Automatisierungstechnik. Der bisher von der Außenwelt weitgehend abgeschlossene und in jedem Zeit- und Raumpunkt deterministische Datenfluss über die Feldbussysteme wird geradezu invertiert und atomisiert. Die bewährte Automatisierungspyramide wird eingeebnet und durch »chaotische« Konzepte ersetzt, bei denen alle Kommunikationspartner weitgehend gleichwertig sind und jeder mit jedem kommunizieren kann.

Eine konsequente Service-Orientierung löst die hierarchische Gliederung ab. Der Mensch kommuniziert mit Hilfe mobiler Endgeräte anwendungsbezogen mit anderen Menschen und mit Maschinen. Dabei spielt »Echtzeit« eine wichtige Rolle. Sie ist eine wesentliche Eigenschaft aller CPS und bedeutet in der Vielfalt der Anwendungen allerdings »Rechtzeitigkeit«. Diese kann Millisekunden bis Stunden Reaktionszeit erlauben. Für die weit vernetzten flexiblen, adaptiven und autonomen Systeme ist es dringend erforderlich, dass die relevanten Konzepte und Eigenschaften von industriellen Echtzeitsystemen in einer Norm zusammenfassend und einheitlich festgelegt werden.

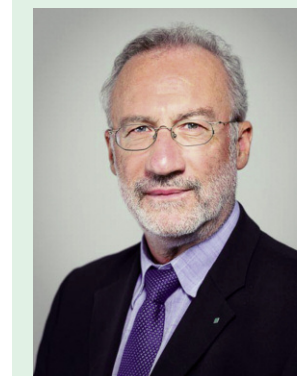
Die für das Management der zunehmenden Komplexität der Produktionssysteme erforderliche Verteilung von maschineller Intelligenz und Daten erzwingt geradezu (teil-)autonome Machine-to-Machine-Kommunikation über »offene« Medien wie Funk, Telekommunikation, Internet. Vor allem die damit verbundenen Risiken in Bezug auf die Informationssicherheit, Verfügbarkeit von Kommunikationswegen und Daten, Koexistenz und Interoperabilität schüren noch die meisten Vorbehalte bei den potenziellen Anwendern.

Der nicht genügend mit Redundanzmechanismen abgesicherte Ausfall einer Kommunikationsschnittstelle kann heute schon in weitgehend deterministischen Automatisierungssystemen eine Produktionslinie stilllegen und einen teuren Infarkt der verknüpften Logistiknetze herbeiführen.

Der System-Robustheit kommt in den teils hochdynamisch vernetzten cyberphysischen Produktions-/Internet-of-Things-Systemen eine besondere Bedeutung zu. Diese darf dabei nicht nur die Eigenschaften einzelner Komponenten berücksichtigen, sondern muss eine auf allen Hierarchieebenen im Gesamtsystem angedockte und überprüfbare Funktionalität definieren. Aus Normungssicht sind die identifizierten Lösungskonzepte zu klassifizieren und Kennzahlen zu definieren, die es erlauben, ihre charakteristischen Eigenschaften eindeutig zu beschreiben.

Im Februar 2014 wurde der DIN-/DKE-Steuerkreis Industrie 4.0 gegründet, um die Normungsaktivitäten zu Industrie 4.0 national zu koordinieren und abgestimmt in die internationale Normung einzubringen. Dr. Günter Hörcher leitet den DIN-/DKE Arbeitskreis »Normungsroadmap Industrie 4.0«. Die Roadmap fungiert als das Kommunikationsmedium des Steuerkreises zum Austausch mit Normungsgremien, Industrie, Verbänden, Forschungseinrichtungen und Ministerien. Im Herbst erscheint sie in 2. Auflage.

www.dke.de/de/std/Industrie40/Seiten/RoadmapIndustrie40.aspx



Dr. Günter Hörcher
Leiter Forschungsstrategie, Fraunhofer IPA
Telefon +49 711 970-3700
guenter.hoercher@ipa.fraunhofer.de