



# LAUNCH YOUR DIGITAL ENTERPRISE

Individuelle Fertigungslösungen  
für den Mittelstand



**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

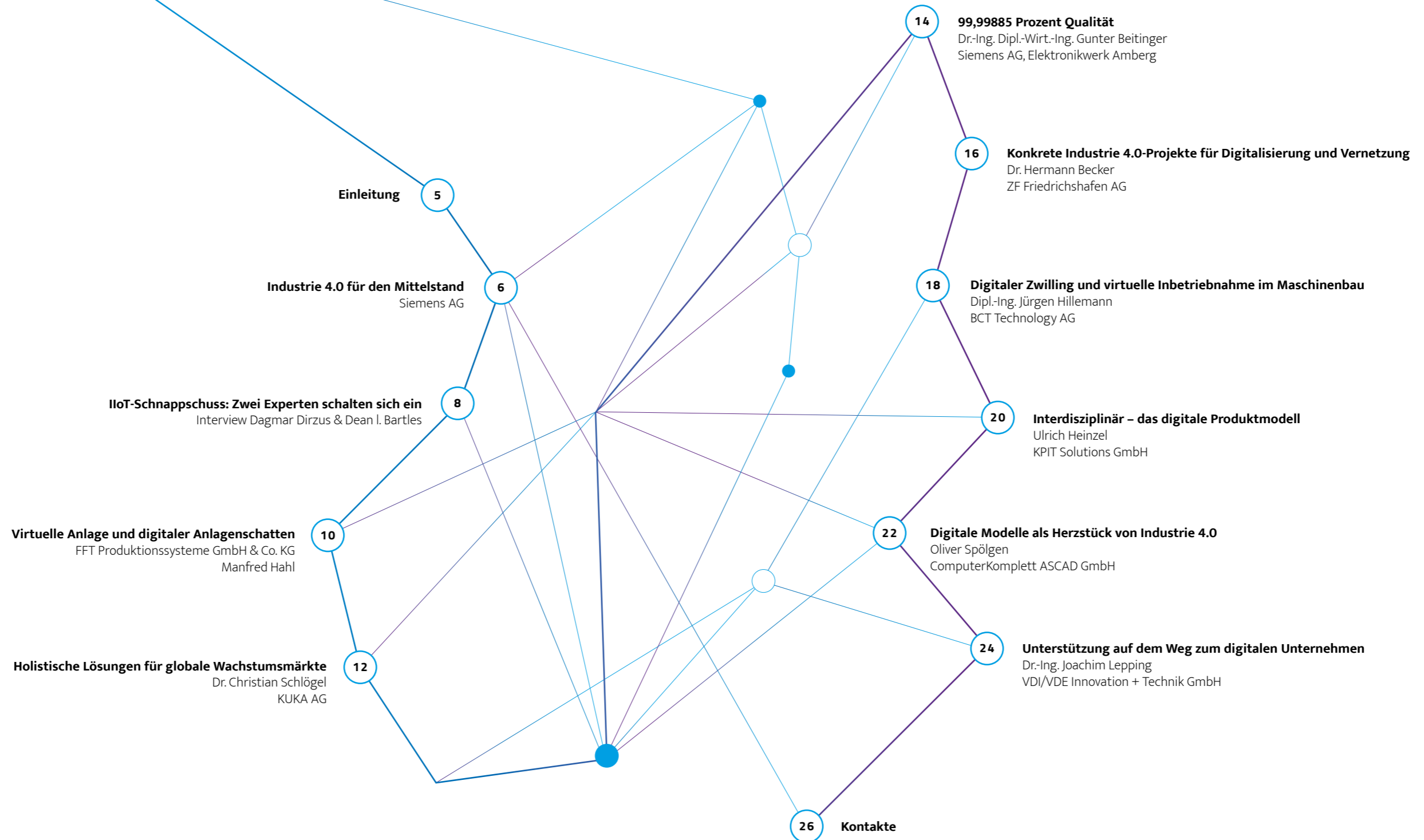
**VDI | VDE | IT**



**LAUNCH  
YOUR DIGITAL  
ENTERPRISE**

Individuelle Fertigungslösungen  
für den Mittelstand

# Inhalt



## Einleitung

### Liebe Leserinnen und Leser,

Die Effizienz der deutschen Industrie ist in den letzten Jahrzehnten enorm gesteigert worden. Dies ist vor allem Innovationen in der klassischen Automatisierungstechnik zu verdanken, deren Optimierungspotenzial bis zum heutigen Zeitpunkt voll genutzt wird.

Durch die Digitalisierung und Vernetzung von Industrieanlagen und ganzer Wertschöpfungsketten ergeben sich in jüngster Zeit jedoch ganz neue Möglichkeiten zur weiteren Verbesserung der Produktionseffektivität. Gleichzeitig ermöglicht die digitale Vernetzung Differenzierungen am Markt durch erweiterte oder komplett neue Geschäftsmodelle.

Mit diesem Kompendium möchten wir Ihnen zeigen, wie bei führenden Industrieunternehmen die jeweiligen Konzepte für die digitale Fabrik der Zukunft aussehen. Es entstand in Zusammenarbeit mit ausgewählten Unternehmen, die selbst bereits neue Perspektiven durch die Digitalisierung in ihrer Produktion entwickelt und in Werksführungen einen Einblick darin gewährt haben. Vorgestellt wurden die Lösungen auf einer gemeinsamen deutschlandweiten Roadshow zur Digital Factory. Die Besucher konnten mit den Gastgebern sowie Fachentscheidern und Experten über wichtige Aspekte der Digitalisierung wie die individuelle Fertigung und Flexibilität von Anlagen und Prozessen sowie die Einbindung der Mitarbeiter diskutieren und sich direkt vor Ort an den verschiedenen Produktionsstätten über innovative Industrie 4.0-Umsetzungsbeispiele informieren.

Mit dem vorliegenden Magazin stellen wir Ihnen konkrete Lösungsbeispiele der gastgebenden Unternehmen vor. Die Bandbreite ist dabei beträchtlich und reicht von virtuellen Inbetriebnahmen und Plant Data Analytics über intelligente Werkzeuge bis hin zu vernetzten Maschinen. Erfahren Sie, wie in realen Fertigungsbereichen Produkt und Prozesse bereits miteinander verbunden sind.

### Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.



**Matthias Kißmer**  
Digital Factory  
Factory Automation  
Siemens AG  
90439 Nürnberg  
matthias.kissmer@siemens.com  
www.siemens.com

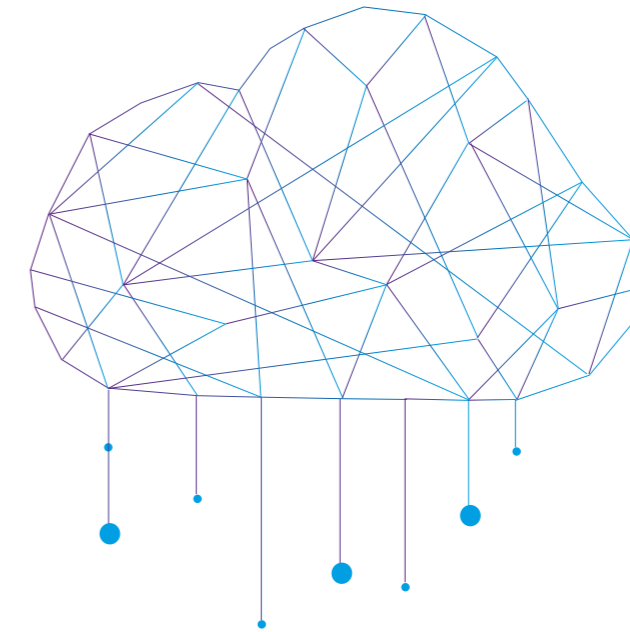


**Dr. Joachim Lepping**  
Industrielle Forschung und Innovation  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH  
80339 München  
joachim.lepping@vdivde-it.de  
www.vdivde-it.de

# Digitale Service-Lösungen

## Industrie 4.0 für den Mittelstand

Digitalisierung – bei den großen Unternehmen längst gang und gäbe. Nun wird's auch Zeit für die kleinen und mittleren Unternehmen. Für den Einstieg bestens geeignet: Cloud-Lösungen, zum Beispiel für die vorausschauende Instandhaltung, das Energiedatenmanagement oder die Ressourcenoptimierung.



Bei der Anschaffung eines neuen Wagens sind viele Entscheidungen zu treffen: Wie viele PS soll er haben? Soll es ein Diesel- oder ein Benzinmotor sein? Oder vielleicht ein Elektromotor? Doch das ist erst der Anfang: Sie können Ihre Lieblingsfarbe auswählen und die Art der Polsterung. Sie können sich für ein Schiebedach entscheiden und ein Entertainment-System auswählen. Schon diese Wahlmöglichkeiten machen die hohe Komplexität der Fertigungsprozesse in der Automobilindustrie deutlich. Automobilbauer setzen daher schon seit geraumer Zeit auf die Digitalisierung, um sich am Markt zu behaupten.

Die Digitalisierung macht es den Unternehmen erheblich einfacher, die hohe Komplexität der Automobilfertigung zu bewältigen, und spart dabei auch noch Geld. Hier zwei Beispiele: Dem Unternehmen Volvo Cars gelang es durch den Einsatz einer Software-Lösung für die Planung und Simulation seiner Fertigungslinien, die Engineering-Kosten zu halbieren. Der japanische Automobilhersteller Nissan reduzierte die Entwicklungsdauer für ein neues Fahrzeug mit einer CAD- und Collaboration-Software von Siemens um fast die Hälfte.

Diese Beispiele machen deutlich, dass die Verschmelzung der realen und der virtuellen Welt in der Produktion begonnen hat. Diese Entwicklung wird als vierte industrielle Revolution oder auch als Industrie 4.0 bezeichnet. Im Rahmen des Digital-Enterprise-Portfolios bietet Siemens schon heute Produkte für die digitale Fertigung an. Ein Prinzip, das nicht nur in der Automobilindustrie, sondern auch bereits in Unternehmen aus so unterschiedlichen Bereichen wie dem Werkzeugmaschinenbau und der Druckindustrie Einzug gehalten hat. Gemeinsam ist ihnen, dass es sich häufig um Großunternehmen handelt, die teilweise über Niederlassungen und Produktionsstätten auf der ganzen Welt verfügen. Kleine und

mittlere Unternehmen (KMU) hingegen lassen sich nur zögerlich auf die Digitalisierung ein.

### Mehr Investitionen gefordert

Aus einer von der KfW Bankengruppe in Auftrag gegebenen Studie geht hervor, dass in Deutschland in den vergangenen drei Jahren vier von fünf KMU in digitale Projekte investiert haben. Der Umfang dieser Investitionen ist jedoch nicht allzu hoch. „Kleine und mittlere Unternehmen sind noch weit davon entfernt, das Potenzial der Digitalisierung voll auszuschöpfen. Viele Firmen laufen daher Gefahr, den Anschluss zu verpassen“, sagt Dr. Jörg Zeuner, Chefvolkswirt der KfW Bankengruppe. Nicht einmal ein Fünftel der deutschen KMU hat sich durch Investitionen in digitale Produkte, Services, Anwendungen oder Industrie 4.0 als „Digital Leader“ qualifiziert.

Die übrigen deutschen KMU müssen ihre Investitionen in Industrie-4.0-Technologien deutlich steigern, um sich in die Gruppe der „Digital Leaders“ einzureihen. Eine Untersuchung der Europäischen Union kommt zu dem Ergebnis, dass die erforderlichen Investitionen vor allem auf KMU abschreckend wirken, da ihre Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette ungewiss sind.

Als weitere Gründe für den Verzicht auf Investitionen werden mangelnde IT-Kenntnisse der Mitarbeiter sowie Bedenken hinsichtlich Datenschutz und Datensicherheit angeführt. In einer von der Friedrich-Ebert-Stiftung in Auftrag gegebenen Studie macht der Wissenschaftler Dr. Christian Schröder vom Institut für Mittelstandsforschung (IFM) hingegen das Internet als eines der schwerwiegendsten Probleme aus: „Das größte Manko ist derzeit der fehlende flächendeckende Ausbau von Breitbandverbindungen, der schnelle Übertragungsraten ohne Qualitätsverluste garantiert.“

### KMU: eine starke Wirtschaftsmacht

Umfangreiche Investitionen der KMU in die Digitalisierung sind jedoch ein Muss. In allen EU-Ländern und in Norwegen haben KMU einen Anteil von zwei Dritteln an der Gesamtbeschäftigung und tragen gut zur Hälfte der Wertschöpfung bei. In den USA sind bei den KMU 55 Prozent aller Beschäftigten tätig, die 54 Prozent der Umsätze der Volkswirtschaft erwirtschaften. Ähnlich sehen die Zahlen auch in anderen Teilen der Welt aus. Wenn dieser Wirtschaftssektor den Anschluss verliert, könnte dies fatale Folgen haben.

In zahlreichen Industrieländern wurden daher Initiativen gestartet, um KMU bei der digitalen Transformation zu unterstützen. Sinn und Zweck dieser Programme ist es, Unternehmen zu verstärkten Investitionen in digitale Technologien zu bewegen. Für viele KMU bieten sich Cloud-Lösungen an, um den Weg zur Digitalisierung einzuschlagen. Nach Erkenntnissen der KPMG AG und von Bitkom Research nutzen bereits über 50 Prozent der deutschen Unternehmen Cloud-Lösungen. In einem industriellen Umfeld lassen sich Cloud-Lösungen in den Bereichen vorausschauende Instandhaltung, Energiedatenmanagement oder Ressourcenoptimierung einsetzen. Alle diese Anwendungen tragen erwiesenermaßen dazu bei, Kosten in der Fertigung zu sparen.

### Die Cloud als Ausgangspunkt

MindSphere – das cloudbasierte, offene IoT-Betriebssystem von Siemens – ist die Grundlage für diese Anwendungen. Es ist wichtiger Bestandteil der Digital Enterprise Software Suite, dem Angebot von Siemens an alle Kunden, die sich auf dem Weg zum digitalen Unternehmen befinden. Zunächst werden die vom Kunden vorgegebenen Daten erfasst, übermittelt und ausgewertet. Die für die Optimierung relevanten Informationen werden anschließend in Form von Handlungsempfehlungen

bereitgestellt. Da MindSphere als open IoT operating system ausgelegt ist, können Daten von Geräten einer Vielzahl von Anbietern, gleich welcher Marke, erfasst werden. Darüber hinaus gibt MindSphere Kunden und Entwicklern die Möglichkeit, Anwendungen und digitale Services zu entwickeln, anzuwenden und anderen Anwendern zur Verfügung zu stellen. Dadurch werden ganz neue Service- und Geschäftsmodelle möglich.

Über 50%  
der deutschen  
Unternehmen  
nutzen Cloud-  
Lösungen.

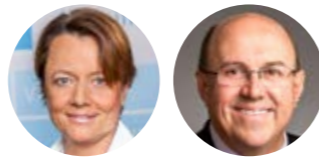
Auch wenn ein Unternehmen den Schritt zum Einsatz von Cloud-Lösungen wie den beschriebenen noch nicht vollziehen möchte, empfehlen Experten, darauf zu achten, dass neu erworbene Ausrüstung mit Sensoren ausgestattet und internetfähig ist. Dies gewährleistet, dass eine spätere Einbindung in die Cloud möglich ist.

KMU, die sich bereits auf die Digitalisierung eingelassen haben, sehen darin zahlreiche Vorteile. In einer Studie der Europäischen Kommission berichten KMU, dass die Digitalisierungstechnologien das Unternehmertum gefördert, Innovation ermöglicht, Arbeitsplätze geschaffen und erhalten sowie den globalen Wettbewerb gefördert haben. Durch den Einsatz einer digitalen Lösung gelang es Kunden von Siemens beispielsweise, durch vorausschauende Instandhaltung den Ressourceneinsatz zu optimieren und Ausfallzeiten zu reduzieren.

Die digitale Transformation hat begonnen. Wie eine Befragung der Boston Consulting Group zu „Industrie 4.0“ in Deutschland und in den USA ergab, sind die Erwartungen in beiden Ländern hoch: Zwei Drittel der Befragten auf beiden Seiten des Atlantiks gehen von klaren Vorteilen bei Produktivität und Kosten aus; mehr als 40 Prozent erwarten einen Umsatzzuwachs.



Volvo Cars  
gelang es, die  
Engineering-  
Kosten zu  
halbieren.



# IloT-Schnappschuss: Zwei Experten schalten sich ein

Die Vereinigten Staaten von Amerika und Deutschland: Zwei hoch entwickelte Produktionsstandorte, die das Industrial Internet of Things (IIoT) großflächig eingeführt haben. Welchen Einfluss hatte das IIoT bereits und was sind die aktuellen Trends? Wir haben mit zwei Engineering-Experten auf beiden Seiten des Atlantiks gesprochen, um Antworten auf diese Fragen zu erhalten: Dr. Dagmar Dirzus, Mitglied des Technologie- und Wissenschaftsrats des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und Dean Bartles, Präsident des North American Manufacturing Research Institute.

## IIoT: Wo stehen wir? Was finden Sie spannend daran?

**Dirzus:** Modulare Designs. Lassen Sie mich das erklären: Die verschiedenen Technologien haben auch unterschiedliche Innovationszyklen. Denken wir an mechanische Bauteile, wie eine Pumpe in einer Anlage in der Prozessindustrie, die darauf ausgelegt ist, 30 Jahre oder länger zu laufen. In derselben Anlage haben wir IIoT-Technologien, die sich sehr viel schneller verändern, vielleicht alle ein, zwei Jahre. Die Herausforderung besteht darin, diese verschiedenen Innovationszyklen miteinander zu verknüpfen. Ich denke, modulare Designs werden hier eine wichtige Rolle spielen.

**Bartles:** Ein klarer Vorteil des IIoT ist eine kürzere Einführungszeit. Unternehmen profitieren schneller davon, wenn neue Produkte auf dem Markt eingeführt werden. Ein weiterer Bereich sind digitale Zwillinge. Ein digitaler Zwilling ist im Grunde ein digitales Abbild des fertigen Produkts, das jede Schraube und alle Abweichungen von den ursprünglichen Plänen sichtbar macht. Die Vorteile werden besonders bei komplexen Produkten wie einem Flugzeug deutlich. Wenn es irgendwann ein Qualitätsproblem gibt, ist es einfacher, die Ursache zu finden.

## Verschiedene Komitees arbeiten derzeit an Konnektivitätsnormen. Was haben Sie da aktuell auf dem Schirm?

**Dirzus:** In Deutschland geht die Arbeit mit dem Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0) voran. Das große Ziel ist eine internationale Norm. Um dies zu erreichen, bedarf es mehr als einer rein deutschen Lösung. Deshalb wenden sich die Organisatoren auch an Ingenieure in anderen Ländern, vor allem in den USA, dicht gefolgt von China.

**Bartles:** Eine Open-Source-Lösung namens MTConnect, die von der Association for Manufacturing Technology entwickelt wird. MTConnect wird auf dem Markt immer mehr nachgefragt und macht große Fortschritte. Es gibt so viele Initiativen, die parallel laufen. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis wir wissen, was sich letztendlich durchsetzt.

## Cyber-Security ist überall ein Thema. Ist die Angst begründet?

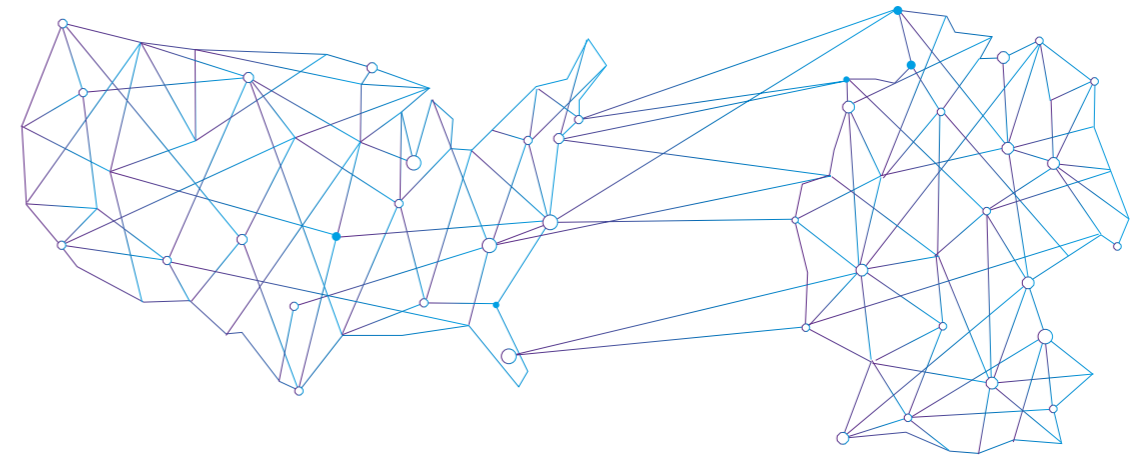
**Dirzus:** Ja und nein. Deutsche Hersteller sind sehr sensibel, was das Thema Cyber-Security angeht. Es gab gewisse Fortschritte, aber man muss bedenken, dass es für nichts eine 100-prozentige Garantie gibt. Ich würde sogar so weit gehen zu sagen, dass die Angst im Bereich Cyber-Security dazu führen könnte, dass Deutschland bei einigen IIoT-Technologien den Anschluss verliert.

**Bartles:** Natürlich. Hacker können großen Schaden anrichten, der nicht immer sofort offensichtlich ist. Ein Professor der Virginia Tech hat Programmieraufgaben zu einem 3D-Druckprojekt von seinen Studenten eingesammelt. Während der Korrektur hat er absichtlich eine Lücke in den Druckdaten eingebaut. Der einzige Student, der die Lücke gesehen hat, war derjenige, der am 3D-Drucker stand und zugesehen hat, wie das Werkstück gedruckt wurde. Stellen Sie sich vor, das wäre ein empfindliches Maschinenteil gewesen. Und es wäre nicht bemerkt worden, bevor es zu spät ist?

## Was, denken Sie, muss jetzt für bessere Cyber-Sicherheit getan werden?

**Dirzus:** Die Aufmerksamkeit muss auf einer sicheren cloud-basierten IT-Infrastruktur liegen. Das Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung hat ein virtuelles Fort Knox entwickelt, eine sichere, cloudbasierte IT-Infrastruktur. Im ganzen Land wurden verschiedene Zentren gegründet, in denen produzierende Unternehmen verschiedene Möglichkeiten für Cyber-Security-Lösungen testen können.

**Bartles:** Die National Defense Industrial Association (NDIA) arbeitet mit Hochdruck am Thema Cyber-Security. Ich denke, wenn die hochsicheren Verschlüsselungstechnologien aus dem Verteidigungsbereich verfügbar wären, könnte auch die produzierende Industrie schnellere Fortschritte im Bereich Cyber-Security machen und ihre fortschrittliche Produktionstechnik besser schützen.



## Mit dem IIoT verändern sich die notwendigen Fertigkeiten und Kompetenzen im Engineering. Wie können sich junge Ingenieure auf die Zukunft vorbereiten?

**Dirzus:** Teams arbeiten heute stärker als jemals zuvor interdisziplinär. Das erfordert gute Kommunikationsfähigkeit und die Fähigkeit, über den Tellerrand hinausschauen zu können. Natürlich ist Kompetenz im Bereich Software absolut notwendig. Ich möchte nicht so weit gehen, dass Ingenieure neben Ingenieurwesen zusätzlich noch Informatik studieren sollten, aber sie müssen auf jeden Fall Grundkenntnisse im Codeschreiben besitzen.

**Bartles:** Ingenieure müssen lernen, Code zu schreiben und diesen auch verstehen. Denn jedes neue Produkt, das entwickelt wird, enthält bis zu einem gewissen Grad IIoT. Ein weiteres damit einhergehendes Problem ist, dass die Menschen Angst haben, Jobs an Roboter und IIoT-Lösungen zu verlieren. Ich sehe das nicht so! Natürlich werden einige weniger qualifizierte Arbeitsplätze verloren gehen. Aber meiner Überzeugung nach wird es für jeden verloren gegangenen, weniger qualifizierten Arbeitsplatz einen Netto-Anstieg bei den höher qualifizierten Jobs geben.

## Ähnlich wie China vor etwa 30 Jahren sind weltweit gerade viele Schwellenländer dabei, eine eigene industrielle Basis aufzubauen. Welche Rolle wird das IIoT Ihrer Meinung nach für diese Länder spielen?

**Dirzus:** Ich denke, wir werden eine sehr steile Lernkurve sehen. In mancher Hinsicht wird es für diese Länder einfacher sein, weil sie von vornherein auf das IIoT eingestellt sind. Sie müssen nicht versuchen, die bestehende industrielle Infrastruktur anzupassen.

**Bartles:** Wenn diese neuen Industriestandorte mit den Herstellern in den Vereinigten Staaten, Europa und vielen Teilen Asiens Schritt halten wollen, müssen sie von Anfang an das IIoT einführen.

## Blicken wir in die Zukunft: Worauf sollten Produktionsexperten ein Auge haben?

**Dirzus:** Smartere Dienstleistungen. Produzierende Unternehmen werden in Zukunft immer weniger besitzen und stattdessen eine monatliche Gebühr für die Anlagen zahlen, die sie benötigen. Nehmen wir die Luftfahrtindustrie als Beispiel: Fluglinien zahlen dafür, dass ihnen Turbinen zur Verfügung gestellt werden. Aber sie besitzen diese Turbinen nicht selbst.

**Bartles:** Smarte Werkstoffe. Es ist erstaunlich, was manche dieser Materialien können. Manche können ihre Eigenschaften entsprechend äußerer Einflüsse, wie Temperatur, Feuchtigkeit oder Magnetfelder, ändern. Ich denke, dies wird in Zukunft einen großen Einfluss haben.

## KURZBIOGRAPHIEN

**Dean L. Bartles** ist eine führende Persönlichkeit der US-amerikanischen Fertigungsindustrie. Er war bereits Mitglied in zahlreichen Beratungsgremien – zum Beispiel 2016 als Präsident der Society of Manufacturing Engineers und dieses Jahr als Präsident des North American Manufacturing Research Institute. Darüber hinaus hat er über 40 Jahre Management Erfahrung in verschiedenen Unternehmen. Bartles hat einen Dokortitel in Technologiemanagement der Indiana State University und einen Dokortitel in Wirtschaft von der Nova Southeastern University.

**Dagmar Dirzus** ist Mitglied des Ausschusses für Technologie und Wissenschaft beim Verein Deutscher Ingenieure (VDI), verantwortlich unter anderem für die Freiwilligenarbeit der VDI-Abteilung Mess- und Automatisierungstechnik. Sie hat einen Dokortitel in Ingenieurwesen der RWTH Aachen und hat in verschiedenen Ingenieurverbänden gearbeitet. Ihre Fachgebiete umfassen smarte Automatisierung, Robotik, Industrie 4.0 und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für die digitale Transformation.



## Anforderungen und Möglichkeiten der Digitalisierung

Als weltweit agierender Systemanbieter von automatisierten und flexiblen Fertigungseinrichtungen mit dem Schwerpunkt in der Automobilindustrie sehen wir uns täglich mit den steigenden Anforderungen unserer Kunden konfrontiert.

Für die Produktionsanlagen von morgen im Bereich der Automobilindustrie besteht die Anforderung, möglichst viele Fahrzeugvarianten mit möglichst einheitlichen Produktionskonzepten zu fertigen. Dabei steigen Umfang der Arbeitsinhalte und Anzahl der Prozessschritte stetig. Auch eine wachsende Zahl an zu verarbeitenden Materialien und dafür notwendigen Fügetechniken stellt eine immense Herausforderung dar.

Zu den bestehenden Herausforderungen kommt hinzu, dass die Fertigungsanlage der Zukunft am besten auch in der Lage sein sollte, diejenigen Fahrzeugmodelle zu berücksichtigen, die noch gar nicht entwickelt bzw. noch gar nicht geplant sind. Das heißt, die Fertigungsanlagen sollten auch schon für die Herstellung der Produkte von morgen ausgelegt sein.



**MANFRED HAHL**  
Geschäftsführer / CEO  
FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG

## Virtuelle Anlage und digitaler Anlagenschatten

Auch wir haben uns gefragt, welche Möglichkeiten sich aus der fortschreitenden Digitalisierung und Industrie 4.0 für unsere weitere Ausrichtung ergeben. Denn aus einer Vielzahl von Technologien und Ideen müssen die richtigen Komponenten und Konzepte für den jeweiligen Usecase ausgearbeitet werden.

Bei genauerer Betrachtung und unter Berücksichtigung der an uns gestellten Anforderungen steht für die FFT GmbH immer das Produktionskonzept im Mittelpunkt. Um dieses Konzept entwickelt sich anschließend die Möglichkeit der Digitalisierung des Entwicklungs- und Engineering-Workflows für die Produktionsanlage der Zukunft. Dies fängt bei der Sicherstellung der Datensynchronisierung aller Fachabteilungen an und setzt sich mit der digitalen Absicherung der einzelnen Prozessschritte bis hin zur virtuellen Inbetriebnahme des Fertigungssystems fort. Komplexe und hochflexible Fertigungsprozesse lassen sich hinsichtlich ihrer Machbarkeit und ihres tatsächlichen Verhaltens oftmals nur im digitalen System abbilden, testen und validieren.

Um oben genannte Anforderungen zu realisieren, muss die Realität über den gesamten Lifecycle in der digitalen Welt abgebildet und stetig auf aktuellem Stand gehalten werden. Dies bedeutet eine konsequente und disziplinierte Datenrückführung in die digitale Systemlandschaft. Da dies mit den besten Vorgaben und Vorsätzen über den Lifecycle des Produktionssystems nur schwer realisierbar ist, beschäftigen wir uns mit der Kopplung von realer und virtueller Welt – und denken damit die schon heute bei uns als Standardprozess angewandte Technik der virtuellen Inbetriebnahme konsequent weiter. Der Ansatz und die Herausforderung hierbei bestehen darin, die Grenzen zwischen den digitalen und realen Prozessen und Systemen aufzuheben.

Die virtuelle Inbetriebnahme (VIBN) ist ein softwaretechnisches Abbild der realen Anlagentechnik inklusive mechatronischer Aktorik- und Sensorikchnittstellen mit einer Anbindung an

Steuerungssysteme (SPS, Roboter, Technologien), auf denen der „reale Code“ lauffähig ist. Zum Aufbau der digitalen Anlage werden die mechatronischen Engineering-Daten als Input für die Aufbereitung der virtuellen Fertigungsanlage verwendet. Die VIBN der FFT GmbH verfolgt als Ziel, die komplette Anlagenfunktionalität vor der Realisierungsphase im virtuellen System abzubilden und zu prüfen.



**Für uns ist die Digitalisierung eine Voraussetzung, um durchgängige Prozesse weltweit abzubilden. Mit Industrie 4.0 und ständiger Optimierung erreichen wir intelligente Produktionslösungen.**

Um die Möglichkeiten eines virtuellen, digitalen Produktionssystems im gesamten Lebenszyklus vollumfänglich auszuschöpfen, arbeiten wir daran, dieses dauerhaft mit dem realen Produktionssystem zu verschmelzen. Durch die damit verbundene Erfassung der Prozessdaten und -zustände sowie der gesamten 3D-Darstellung des Produktionssystems ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten und Potenzialen. Das Validieren von Prozessänderungen im digitalen Schatten vor Freischaltung auf dem realen Produktionssystem ist ein wesentlicher Vorteil, der die Flexibilität und Verfügbarkeit des Produktionssystems erheblich steigern kann. Die Rückführung der Daten aus dem digitalen Schatten in Engineering-Prozesse ließe sich erheblich vereinfachen, da bei konsequenter Aktualisierung des digitalen Schattens ein Abgleich mit den Ausgangsdaten vereinfacht wird.



**DR. CHRISTIAN SCHLÖGEL**  
Chief Technology Officer (CTO)  
KUKA AG

## Holistische Lösungen für globale Wachstumsmärkte

### Der digitale Wandel ist jetzt. \_we connect you

Der Mehrwert durchgängig und global vernetzter Wertschöpfungsketten ist heute weltweit anerkannt. Unternehmen öffnen sich der digitalen Transformation, um sich auf den Märkten der Zukunft erfolgreich zu behaupten. Als Vordenker und Wegbereiter von Industrie 4.0 liefert KUKA intelligente Lösungen für die Flexibilisierung der gesamten Prozesskette – von Beratung über Konzeption bis hin zur kompletten Umsetzung individueller Aufgabenstellungen.

Der digitale Wandel erfordert von allen Beteiligten ein radikales Umdenken. Die Welt, in der alles miteinander vernetzt ist, wird nicht nur interaktiver und flexibler – sie wird auch komplexer. Jede Aktion in der Wertschöpfungskette wird eine Reaktion an anderer Stelle auslösen. Und dies wird auch die Art, wie wir arbeiten und wie wir nach Lösungen suchen, nachhaltig verändern. KUKA setzt aus diesem Grund deutliche Akzente, indem wir die wesentlichen Themenfelder von Industrie 4.0 mit eigener Kompetenz bespielen.



Bereits vor Jahren hat KUKA die Dimension der vierten industriellen Revolution erkannt und sich konsequent strategisch auf diese neuen Herausforderungen und Themenkomplexe ausgerichtet. Wir sind überzeugt, dass die Digitalisierung die globale Ökonomie nachhaltig und unumkehrbar verändern wird. Auch wenn sich die technologischen Zyklen verkürzen, wird dieses Thema die nächsten Jahrzehnte der Industrie bestimmen. Und das hat für uns auch Konsequenzen bei der Ausrichtung unseres eigenen Unternehmens. Deshalb verändern wir uns. Zuerst haben wir begonnen, die vernetzte, flexibilisierte Produktion in eigenen Werken und in der eigenen Roboterproduktion einzusetzen. Dann haben wir frühzeitig erkannt, dass unser Konzept eines ganzheitlichen Ansatzes von Industrie 4.0 nur mit eigenen Kompetenzen im Edge-Computing, mit eigenen IT-Hubs und eigenen Cloud-Plattformen umsetzbar ist. Aus diesem Grund haben wir schnell und entschlossen reagiert und unser OT-Portfolio mit IT-Kompetenz angereichert. Wir nennen diese neue Gesamtkompetenz von OT und IT ganz einfach „Digital Domains“.

Hinter dieser bescheidenen Bezeichnung verbirgt sich eine Schlüsselkompetenz für die nahtlose und durchgängige digitale Vernetzung industrieller Produktionswelten – die Verbindung der realen (OT) mit der digitalen (IT) Welt. Elementares Wissen, das uns selbst dann einen entscheidenden Vorteil bietet, wenn wir unsere OT-Systeme nahtlos in bestehende oder fremde IT-Infrastrukturen integrieren. Diese gewachsenen Kompetenzen machen wir nun unseren Kunden im Rahmen des KUKA Manufacturing Eco-Systems zugänglich.

#### Industrie 4.0 und IoT weitergedacht

In der Kombination von Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge liegt die wohl größte Chance der Wirtschaft, sich neu zu positionieren und gestärkt für die Zukunft aufzustellen. Unserer Meinung nach ist die derzeitige Beraterlandschaft

jedoch aktuell oft nicht in der Lage, das komplexe Thema ganzheitlich zu adressieren. Widersprüchliche Aussagen oder singuläre Betrachtungen aus den einzelnen Disziplinen verstärken die Verunsicherung in den Unternehmen und hemmen die für Industrie 4.0 nötige Investitionsbereitschaft.

Dabei sind die technischen Voraussetzungen längst vorhanden. KUKA realisiert heute komplexe Industrie 4.0-Szenarien in nahezu jeder Branche und in unterschiedlichsten Skalierungen. Die eigentliche Gefahr besteht unserer Meinung nach darin, dass Unternehmen das offene Zeitfenster für den Wandel verpassen und vom agileren Wettbewerb in Kürze überrundet werden.



**Wer schnell und vorausschauend handelt, beherrscht das Morgen.**

KUKA hat sich deshalb die Frage gestellt, wie wir unser eigenes Wissen und unser gewachsenes globales Eco-System – mit Kontakten zu Forschungsinstituten, Spezialisten, Branchenfachleuten und vielem mehr – dafür einsetzen können, um unseren Kunden den Zugang zu Industrie 4.0 deutlich zu erleichtern und ihn sicherer, bedarfsgerechter und vor allem einfacher zu gestalten. Unsere Antwort ist schlicht – wir ermöglichen unseren Kunden den direkten Zugang zu unserem Kompetenznetzwerk. Egal, ob Sie Proofs für neue digitale Businessmodelle benötigen, den Erfahrungsaustausch in Ihrer Branche suchen, Big-Data-Spezialisten konsultieren wollen oder die Expertise für einen ganz bestimmten Herstellungs- oder Logistikprozess benötigen – im KUKA Eco-System werden Sie auf alle Fragen kompetente Antworten erhalten.





**DR.-ING. DIPL.-WIRT.-ING. GUNTER BEITINGER**  
Vice President Manufacturing  
Siemens AG, Elektronikwerk Amberg

## 99,99885 Prozent Qualität

Seit Jahren diskutieren Wissenschaftler, wie sich die Fertigung verändern wird. Wesentliche Elemente der „intelligenten“ Fabrik von morgen lassen sich im Elektronikwerk Amberg (EWA) von Siemens bereits besichtigen. Heute schon kommunizieren dort Produkte und Maschinen, sämtliche Prozesse sind IT-optimiert und -gesteuert – bei minimaler Fehlerquote. Was auf den ersten Blick wie der Operationssaal eines Krankenhauses wirkt, ist die Fabrikhalle des Elektronikwerkes Ambergs (EWA) von Siemens. Hier werden keine Patienten behandelt. Seit der Gründung 1989 produziert Siemens an diesem Standort speicherprogrammierbare Steuerungen vom Typ Simatic. Sie dienen dazu, Maschinen und Anlagen zu automatisieren und dadurch Zeit und Kosten zu sparen sowie die Produktqualität zu erhöhen. Sie steuern Bordsysteme von Kreuzfahrtschiffen ebenso wie industrielle Fertigungsprozesse, etwa in der Automobilindustrie, oder auch Skiliftanlagen.

Siemens ist Weltmarktführer auf dem Gebiet elektronischer Steuerungen. Das EWA ist hierzu das Vorzeigewerk. Es produziert 99,99885 Prozent Qualität, die wenigen Fehler werden durch verschiedene Prüfstationen erkannt. Jährlich stellt die Fabrik 15 Millionen Simatic-Produkte her. Bei 230 Arbeitstagen pro Jahr bedeutet das: Jede Sekunde verlässt ein Gerät das EWA.

Das Elektronikwerk Amberg ist das Idealbeispiel für die Anwendung der „Digital Enterprise Plattform“ von Siemens. Hier wird produziert, wie es in zehn Jahren Standard sein könnte. Die Produkte steuern ihre Fertigung selbst. Sie teilen den Maschinen über den Produktcode mit, welche Anforderungen sie haben und welche Produktionsschritte als nächstes nötig sind – ein erster Schritt auf dem Weg zur Industrie 4.0. Diese Vision der vierten industriellen Revolution geht davon aus, dass zukünftig die reale und die virtuelle Welt in der Produktion zusammen-

wachsen. Fabriken werden sich weitgehend selbst steuern und optimieren können, da Produkte miteinander und mit den Maschinen kommunizieren und ihre Fertigung aushandeln. Sie klären untereinander, welches Produkt in der Fertigungsstraße mit welcher Dringlichkeit ausgeliefert werden muss und Vorrang genießt. Software-Agenten, also eigenständig handelnde Computerprogramme, überwachen das Prozedere und sorgen dafür, dass Produktionsregeln eingehalten werden. Fabriken können dann individuelle Einzelprodukte fertigen, ohne unwirtschaftlich zu sein: in kurzer Zeit, zu niedrigen Kosten bei höchster Qualität.

**Als Werksleiter fasziniert mich am Thema Industrie 4.0 vor allem der Bereich der prädiktiven Analyse von Daten. Solche Einblicke in Anlagen sind entscheidend, um etwa automatisierte Prozesse zu stabilisieren und neuartige Interaktionsmöglichkeiten zu schaffen.**

1989 wies die Produktion eine Mängelquote von 500 defects per million (dpm) aus – pro einer Million Fehlermöglichkeiten wurden 500 Fehler gezählt. Heute sind es nur noch 12 dpm. Das EWA ist zwar kein Krankenhaus, aber doch so etwas wie eine Geburtsstätte – für modernste Automatisierungstechnik im digitalen Zeitalter.

### Elemente der „intelligenten“ Fabrik von morgen – heute bereits im Einsatz

Die Siemens AG (Berlin und München) ist ein führender internationaler Technologiekonzern, der seit mehr als 165 Jahren für technische Leistungsfähigkeit, Innovation, Qualität, Zuverlässigkeit und Internationalität steht. Das Unternehmen ist in mehr als 200 Ländern aktiv, und zwar schwerpunktmäßig auf den Gebieten Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung. Siemens ist weltweit einer der größten Hersteller energieeffizienter ressourcenschonender Technologien, Pionier bei Infrastrukturlösungen sowie bei Automatisierungs-, Antriebs- und Softwarelösungen für die Industrie. Darüber hinaus ist das Unternehmen ein führender Anbieter bildgebender medizinischer Geräte wie Computertomographen und Magnetresonanztomographen sowie in der Labordiagnostik und klinischen IT.





## Industrie 4.0 am ZF-Standort Saarbrücken

ZF ist ein weltweit führender Technologiekonzern in der Antriebs- und Fahrwerktechnik sowie der aktiven und passiven Sicherheitstechnik. Das Unternehmen ist mit 137.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an rund 230 Standorten in nahezu 40 Ländern vertreten. Im Jahr 2016 hat ZF einen Umsatz von 35,2 Milliarden Euro erzielt. Um auch künftig mit innovativen Produkten erfolgreich zu sein, wendet ZF jährlich etwa sechs Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung auf. ZF zählt zu den weltweit größten Automobilzulieferern.

Maschinen kommunizieren miteinander, Produkte und Prozesse sind vernetzt – das ist Industrie 4.0. Und wo ist der Mensch? Er steht im Mittelpunkt und steuert die Produktion. Die vom Menschen betriebene intelligente Fabrik - Smart Factory - zeichnet sich durch Wandlungsfähigkeit, Ressourceneffizienz und Ergonomie sowie die Integration in Wertschöpfungsprozessen aus.

In den entsprechenden Anwendungen werden die Mitarbeiter geschult. Ziel ist der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit, da Deutschland mit Lohnkostennachteilen und dem demografischen Wandel umgehen muss.



**DR. HERMANN BECKER**  
Leiter Produktion Business Unit Automatgetriebe  
ZF Friedrichshafen AG

## Konkrete Industrie 4.0-Projekte für Digitalisierung und Vernetzung

„Die Vision von Industrie 4.0 ist, eine neue Art der wirtschaftlichen Produktion zu schaffen, die geprägt ist von einer konsequenten Digitalisierung und Vernetzung aller Bereiche“, erklärt Standortleiter Dr. Hermann Becker. Konkret bedeutet das: Produkt, Produktion und Prozesse sind intelligent miteinander verbunden – von der Idee über die Auslieferung der fertigen Ware, deren Wartung und späterem Recycling. Das Internet of Things (IoT) – die eigenständige Kommunikation von vernetzten Gegenständen und Maschinen – spielt dabei eine zentrale Rolle. Die Objekte tauschen untereinander Informationen und Zustände aus – das vereinfacht den Alltag der Menschen. Mithilfe dieser selbstständig kommunizierenden Systeme soll eine weitgehend selbst organisierte Produktion ermöglicht werden. Der in Saarbrücken bereits seit 2014 eingesetzte Milkrun 4.0, der auf RFID-Technologie basiert und die Endmontagelinie für vier Kupplungsbaugruppen mit Bauteilen versorgt, ist einer der Bausteine. Scanner erfassen den Materialfluss vom Lager zu den Montagearbeitsplätzen in Echtzeit. Der Fahrer des Elektrozugs (Milkrun), der die Montagelinien versorgt, wird auf dem Display seines mobilen Scanners über die aktuelle Materialversorgung und Streckenänderungen informiert – etwa um weitere Teile aus dem Lager zu holen. So ließen sich Bestände und Fahrten deutlich reduzieren. Die Mitarbeiter schätzen die Vorzüge des neuen Systems: Es entfallen hektische Extratouren, wenn etwa unvorhergesehen irgendwo Material knapp wird.

Für das Konzept zu Industrie 4.0 erhält ZF am Standort Saarbrücken Fördergelder des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Begleitet werden die Projekte vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz und dem Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik. In zehn Verbund- und Kooperationsprojekten geht es unter anderem um Big Data und die intelligente Auswertung großer Datenmengen, um Assistenzsysteme und die bessere Beherrschung der hohen Variantenvielfalt der Produkte.



**Mit Industrie 4.0 bereiten wir unsere Fabrik optimal auf zukünftige Aufgaben vor, damit ZF auch unter geänderten Bedingungen ein attraktiver Arbeitgeber in der Region bleibt.**

Die Einführung von Industrie 4.0 erfolgt bei ZF schrittweise. Ziel ist effektivster Ressourceneinsatz. Industrie 4.0-Themen mit dem höchsten wirtschaftlichen Potenzial werden so schnell wie möglich mit der Industrie 4.0-Community in der ZF geteilt und in der Breite ausgerollt.



**DIPL. ING. JÜRGEN HILLEMANN**  
Vorstand  
BCT Technology AG

## Digitaler Zwilling und virtuelle Inbetriebnahme im Maschinenbau

### BCT Technology AG – Digitalisierung im Fokus

Die BCT Technology AG ist anerkannter Spezialist für Softwarelösungen und Dienstleistungen für die Digitalisierung und damit einhergehender Standardisierung und Optimierung von Produkten und Prozessen über den gesamten Produktlebenszyklus. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Willstätt arbeitet seit 1994 mit Siemens PLM Software zusammen und ist heute Vertriebs- und Entwicklungspartner mit Platinum Status.

Als langjähriger Partner verkauft BCT die Lösungen von Siemens PLM Software und entwickelt selbst eigene Ergänzungsmodule, welche die bewährten Lösungen von Siemens noch anwendungsfreundlicher und leistungsfähiger machen.

Durch die jahrelange Erfahrung bringt das Unternehmen das entsprechende Know-how und Expertenwissen mit, um Kunden auf dem Weg zum digitalen Unternehmen mit Analyse, Konzeption, Beratung und Implementierung nachhaltig und nutzenorientiert zu unterstützen.

Die Kundenanforderungen an intelligente Funktionen in modernen Maschinen und Anlagen wachsen stetig. Ganz nach dem Ansatz von Industrie 4.0 gewinnt der Anteil an Software immer mehr an Bedeutung. Gleichzeitig steigt das Risiko für Fehler.

Er wird deshalb schon bald jede Maschine von der ersten Idee bis zur Modernisierung begleiten: der digitale Zwilling. Mit dem digitalen Abbild der realen Maschine kann der Maschinenbau das Potenzial der Digitalisierung für mehr Effizienz und Qualität nutzen. Denn er sorgt für ein optimiertes Maschinen-design, eine unkomplizierte Inbetriebnahme, kurze Umrüstzeiten und einen fehlerfreien Betrieb: Während sich bei der Mechanik und Elektrik die Durchlaufzeiten mit modernen Engineering-Methoden verkürzen lassen, wird die Software oft erst an der fertiggestellten und elektrisch vollständig angeschlossenen Maschine getestet – was bei Fehlern zu zusätzlichen, unerwarteten Kosten führen kann.

Mit dem digitalen Zwilling wird es möglich, frühzeitig unterschiedliche Konzepte zu analysieren, Fehler zu korrigieren und eine virtuelle Inbetriebnahme – auch in Verbindung mit einer realen Maschinensteuerung – durchzuführen. Das Zusammenspiel von Mechanik, Steuerungstechnik und -software wird also getestet, bevor die erste funktionsfähige Maschine eingeschaltet wird. Diese virtuelle Inbetriebnahme gewährleistet so einen reibungslosen und kostengünstigeren Ersteinsatz der realen, physischen Maschine beziehungsweise Anlage.

Die Abbildung solcher digitalen Zwillinge kann über leistungsstarke Industriesoftware geschaffen werden, die virtuelle und reale Welt miteinander verknüpft. Mittlerweile gibt es Software-Lösungen für die umfassende Digitalisierung der

Wertschöpfungskette, um Arbeits- und Produktionsprozesse ebenso wie beispielsweise komplette Fertigungsmaschinen animiert und in 3D abzubilden.



**Die Abbildung von digitalen Zwillingen und die Verknüpfung virtueller und realer Welt können Durchlaufzeiten reduzieren, Risiken minimieren und neue Geschäftsmodelle ableiten.**

Speziell die mittelständische Fertigungsindustrie kann sich dabei auf einen IT-Dienstleister wie die BCT Technology AG verlassen, die auf ein entsprechendes Expertenwissen verweisen kann. Der Siemens-PLM-Partner weiß um die Herausforderungen der Unternehmen und ist aufgrund seiner Erfahrung in der Lage, die Software individuell an die Bedürfnisse des jeweiligen Betriebes anzupassen. Analyse und Beratung rund um 3D-CAD und Simulationsthemen wie die virtuelle Inbetriebnahme – die BCT Technology AG hilft mit mehr als 25 Jahren Projekterfahrung bei der Definition von Konzepten und deren Realisierung.



**ULRICH HEINZEL**  
Managing Director  
KPIT Solutions GmbH

## Interdisziplinär – das digitale Produktmodell

### Digitalisierung entlang des Produkt- lebenszyklus

KPIT Solutions bietet fundierte Fachkenntnis, Beratungskompetenz sowie ganzheitliche und nachhaltige Lösungen entlang des kompletten Produktlebenszyklus und bezieht dabei das mechatronische Gesamtkonzept der Komponenten Mechanik, Elektrik/Elektronik und Software mit ein.

KPIT berät seine Kunden strategisch hinsichtlich der Produktentwicklungs- und PLM-Methoden sowie der zugehörigen Systeme. Gemeinsam mit seinen Kunden entwickelt KPIT geeignete PLM-Strukturen für die Entwicklung und Produktion von Smart Products sowie Smart Factories und sorgt für integrierte, digital vernetzte Prozesse.

Damit die Kunden die Herausforderungen der jeweiligen Märkte meistern können, setzt KPIT dabei auf zukunftsfähige PLM-Lösungen und Service-Programme sowie auf Best Practice Prozesse, die eine effiziente Umsetzung der definierten Strategie in Zeit und Budget zulassen.

Die Anforderung immer komplexerer Produkte mit zunehmenden Elektronik- und Software-Anteilen effizient und marktgerecht zu entwickeln und bei hoher Variantenanzahl sowie bei niedriger Losgröße zu produzieren, gilt für alle Branchen der deutschen Industrie. Zunehmend werden viele essenzielle Produkteigenschaften über Software definiert, wobei diese wiederum mit den einzelnen Hardwarevarianten kompatibel sein müssen. Um diese Komplexität zu beherrschen, müssen viele Entscheidungen schon sehr früh im Entwicklungsprozess getroffen werden, ohne das sie vorher am realen Produkt validiert werden können.

Genau an diesem Punkt setzt das Konzept des digitalen Zwillings an. Gemeint ist damit ein digitales Abbild des realen Produktes, das gleichzeitig mit diesem erstellt und erweitert wird, und zwar idealerweise schon von der ersten Studie an. Diese Digitalisierung des Endproduktes erlaubt es von der ersten Anforderung über die Architektur des mechatronischen Gesamtkonzeptes das Produkt in den jeweiligen Ingenieursdisziplinen Mechanik, Elektronik/Elektrik und Software integrativ zu entwickeln und in allen seinen Varianten zu simulieren und zu testen. Auf diese Weise können die Ideen vorab geprüft und weiterentwickelt werden, noch bevor die eigentliche Realisierung beginnt.

Doch wie genau sieht das in der Praxis aus? Statt losgelöst die einzelnen Komponenten mechanisch, elektrisch/elektronisch oder softwareseitig zu entwickeln, rückt der Systemgedanke zunehmend in den Mittelpunkt. Ausgehend von Produkt und Systemanforderungen wird das mechatronische Gesamtkonzept definiert und die einzelnen Entwickler interdisziplinär mit dem Gesamtkontext und detaillierten Vorgaben versorgt. Eine wesentliche Rolle spielt dabei das unterstützende PLM- und ALM-System. Wo heute noch vielfach Unklarheit in der jewei-

ligen Abgrenzung der Zuständigkeit der einzelnen Systeme besteht, zeigen Kundenbeispiele, wie wichtig die Integration beider Welten ist. Das in das PLM-System integrierte ALM-System ermöglicht die Definition des mechatronischen Gesamtkonzeptes auf Basis valider Anforderungen im PLM, die Nutzung der funktionalen und logischen Informationen im mechanischen CAD, im EDA und im ALM-System sowie das ganzheitliche Konfigurations- und Changemanagement im PLM-System.



**Der digitale Zwilling als Basis für fundierte Entscheidungen und Grundlage für die optimale Produktion ermöglicht es, die steigende Komplexität zu beherrschen. Diese Themen in den Unternehmen zu etablieren, ist die Herausforderung unserer Zeit.**

Die Inbetriebnahme des virtuellen Produktes sowie die Simulation und Validierung des Zusammenspiels der Einzelkomponenten gewährleisten ein qualitativ hochwertiges Produkt in all seinen Ausprägungen und sind gleichzeitig die stabile Basis für die digitale Fertigung. KPIT mit seinem umfassenden Beratungs- und Dienstleistungsangebot auf Basis der Technologie von führenden Systemherstellern steht der mittelständischen Fertigungsindustrie als Partner zur Seite, um den zukünftigen Herausforderungen entlang des Produkt-Lifecycles zu begegnen.

## Fit für die digitale Transformation

ComputerKomplett ASCAD entwickelt für seine Kunden IT-Strategien, mit denen die Produktentstehungsprozesse optimiert und in allen Phasen des Produktlebenszyklus die Wertschöpfung maximiert werden kann.

Der Schlüssel zu diesem Erfolg ist PLM, eine Geschäftsstrategie, die sie in die Lage versetzt, ihre Produktinformationen von der ersten Idee bis zum Recycling digital zu erzeugen und zu managen sowie dadurch das Nutzenpotenzial der Produkte besser auszuschöpfen.

Die Verschmelzung von der virtuellen Produktentstehung bis hin zur physischen Fertigung hilft unseren Kunden, ihre Produkte schneller und in besserer Qualität auf den Markt zu bringen.

ComputerKomplett ASCAD mit Hauptsitz in Bochum ist seit 1998 Platinum Vertriebs- und Entwicklungspartner von Siemens PLM-Software.



**OLIVER SPÖLGEN**  
Geschäftsführer  
ComputerKomplett ASCAD GmbH

## Digitale Modelle als Herzstück von Industrie 4.0

Um wettbewerbsfähig zu sein, müssen Unternehmen immer komplexer werdende Produkte immer günstiger und in kontinuierlich kürzerer Zeit entwickeln und herstellen. Zusätzlich werden die Kundenanforderungen immer höher und differenzierter. Die Lösung liegt im vollständig digitalen Datenmodell eines Produktes und ist der zentrale Grundbaustein aller „Intelligenz“ und Vernetzung der zukünftigen Industrie 4.0.

Das effiziente Management dieses digitalen Produktmodells von der Entwicklung über die Simulation, die Produktion und Inbetriebnahme bis zur Kundennutzung und zur Gewährleistung der mit dem Produkt verbundenen Dienste wird als Produkt-Lebenszyklus-Management oder PLM bezeichnet. Dieses Management der Produktdaten ist die Grundvoraussetzung dafür, dass moderne, „intelligente“ und vernetzte Produkte ihre Funktion erfüllen und auf dem Weltmarkt erfolgreich sind.

Hinzu kommt noch die Grundvoraussetzung, dass auch die Produktion intelligent vernetzt und organisiert werden muss. Dieser erste und grundlegende Schritt für eine vollständige Digitalisierung der Produkte mit einem umfassenden Management aller zugehörigen Daten bildet die Basis für Industrie 4.0. Bei dieser Anforderung unterstützt ComputerKomplett

ASCAD seine Kunden mit marktführenden und integrierten Softwarelösungen für den Produktentstehungsprozess. Viele Industrie 4.0-Projekte wurden bereits erfolgreich umgesetzt. Hierbei spielen sowohl beim Kunden als auch bei ComputerKomplett ASCAD hochmotivierte Mitarbeiter die Hauptrolle.



**Digitale Modelle werden zum Herzstück der Digitalisierung und existieren nicht nur im CAD-System, sondern in der gesamten Prozesskette vom PLM-System über das CAQ-System bis hin zum ERP-System.**



## Unterstützung auf dem Weg zum digitalen Unternehmen

Aufgrund seiner Schlüsselrolle für die deutsche Industrie muss insbesondere der Mittelstand unterstützt werden, im globalen Wettbewerb um Innovationen und Wertschöpfung tragfähige Antworten auf die Fragen der Digitalisierung zu finden. Dr. Joachim Lepping von der VDI/VDE-IT sieht vor allem bei IT-Sicherheit, der Digitalisierung der Arbeitswelt und Künstlicher Intelligenz Beratungsbedarf bei KMU.

### Worin sehen – Ihrer Erfahrung nach – mittelständische Unternehmen Barrieren bei der Umsetzung von Industrie 4.0? Und wie können sie unterstützt werden, um diese zu überwinden?

**Lepping:** Als technologieneutraler Partner helfen wir dabei, Akzeptanzbarrieren bei der Nutzung innovativer Technologien zu überwinden bzw. das wissenschaftlich-technische Risiko abzuschätzen und beherrschbar zu machen. Beim Einsatz von Cloud-Technologien etwa bestehen vor allem für kleine und mittlere Unternehmen oftmals große Sicherheitsbedenken. Hier unterstützen wir bei der Auswahl sicherer und leistungsfähiger Cloud-Technologien, mit denen sich etwa Methoden wie „Predictive Analytics“ auch in kleineren Unternehmen verwirklichen lassen. Anhand von aktuellen Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung gerade im Zusammenhang mit Datensicherheit und Datenschutz können wir für unsere Kunden erfolgsversprechende Lösungen anbieten.

### Immer wieder tauchen in der aktuellen Diskussion die Schlagworte Künstliche Intelligenz oder Smart Data auf – Zeit für eine klärende Begriffsdefinition.

**Lepping:** Tendenzen hin zu Smart Data sind heute bereits in vielen Produktionsstätten Realität, wobei in hohem Umfang Prozessdaten aufgenommen werden. Diese großen Datenmengen wiederum werden für das Training der Künstlichen Intelligenz verwendet, so dass aus Big Data schließlich Smart Data wird. In diesem Sinne bezeichnet man eine Sammlung von Methoden, Architekturen und Algorithmen, die genutzt werden kann, um verborgene Zusammenhänge in großen Datenmengen aufzudecken, als Künstliche Intelligenz. Damit ergeben sich in unterschiedlichsten Industriezweigen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, wie z. B. die Sortierung von Schüttgut, die Optimierung von Roboterwegen, die komplette Prozessüberwachung zur Reduzierung von Ausschuss oder Managemententscheidungen zur Fertigungsplanung.

### Die IT-Sicherheit ist einer Ihrer Schwerpunkte bei der VDI/VDE-IT. Wird dieses Thema in der vernetzten Industrie unterschätzt? Welche Herausforderungen warten hier noch auf uns?

**Lepping:** Die IT-Sicherheit für Anwendungen in der vernetzten Industrie ist Schwerpunkt im Beratungsangebot der VDI/VDE-IT. In Gesprächen mit unseren Kunden erfahren wir immer wieder, dass hier eine große Unsicherheit herrscht, wenn es um die Umsetzung von Industrie 4.0-Konzepten geht. Vor allem bei der Nutzung von Cloud-Diensten gibt es insbesondere für KMU berechnete Vorbehalte hinsichtlich der IT-Sicherheit. Die große Bedeutung, die dem Datenschutz und der IT-Sicherheit zuteil wird, ist auch genau richtig und wichtig, denn die zunehmende Vernetzung der Industrieanlagen mit dem Internet führt unweigerlich dazu, dass durch Angriffe aus dem Netz kritische Infrastrukturen und Produktionsstätten direkt bedroht sind. Unser Ansatz ist deshalb, die IT-Sicherheit bereits während der Planung von Umsetzungen von vornherein mitzudenken.

### Es wird die Befürchtung geäußert, dass Industrie 4.0 den Austausch von Mensch gegen Maschine bedeutet. Welche Empfehlungen zur Gestaltung digitaler Transformation im Unternehmen würden Sie geben?

**Lepping:** In den letzten Jahren fällt beim Besuch von Fertigungshallen der Unternehmen, die bei Digitalisierung heute schon sehr weit sind, auf, dass dort immer weniger Mitarbeiter an klassischen Arbeitsplätzen anzutreffen sind. Die entsprechende Frage nach der Zukunft der Arbeit während und nach der digitalen Transformation ist unabhängig von der rein technologischen Umsetzung nicht einfach zu beantworten. Sicher ist, dass sich die Arbeitswelt des Menschen durch die Digitalisierung nachhaltig verändern wird. Wir sind jedoch der Meinung, dass in der kommenden industriellen Revolution genau wie in den vorherigen viel mehr Chancen als Gefahren stecken. In der Digital Factory wird es zuallererst zu einer verstärkten Zusammenarbeit von Mensch und Maschine bzw. Roboter kommen. Dadurch werden sich die tatsächlich ausgeführten Tätigkeiten ändern und das über alle Qualifikationsstufen hinweg.

Auch Manager können künftige durch künstliche Intelligenz unterstützt werden, wenn ihnen ausreichend Daten zur Entscheidungsfindung bereitstehen. Daher ist es wichtig, schon jetzt bestehende Lern- und Ausbildungskonzepte an diese Veränderungen anzupassen und etwa digitale Fähigkeiten genau wie soziale Kompetenz auszubauen.

## VDI/VDE-IT

Seit ihrer Gründung im Jahr 1978 berät die VDI/VDE-IT Bundes- und Landesministerien sowie Unternehmen bei der Einschätzung des Reifegrades aktueller Technologien und Ergebnisse aus der Forschung. Sie unterstützt bei allen Aspekten von der Bestandsaufnahme bis hin zu hilfreichen Fördermöglichkeiten und schließlich der Umsetzung von innovativen Vorhaben. Dabei entstehen durch das Zusammenspiel von technischen Disziplinen und betriebswirtschaftlicher Weitsicht Innovationen und neue Technologien.



## Kontakte



### **Manfred Hahl**

Geschäftsführer / CEO  
FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG  
Schleyerstraße 1 | 36041 Fulda  
+49 (0)661 2926200 | manfred.hahl@fft.de

Manfred Hahl hat bei FFT als auch bei der EDAG langjährige Berufserfahrungen gesammelt, u.a. als Leiter Vertrieb, Bereichsleiter Engineering Anlagenbau, Technischer Geschäftsführer und war von 2008 bis 2011 verantwortlich für die Geschäftsführung von FFT und EDAG. Seit 2012 ist er CEO der FFT GmbH.

### **Dr. Christian Schlögel**

Chief Technology Officer (CTO)  
KUKA AG  
Zugspitzstr. 140 | 86165 Augsburg  
+49 (0)821 7972516 | Christian.schloegel@kuka.com

Dr. Christian Schlögel ist CTO der KUKA Group. Davor war der Wirtschaftsinformatiker sechs Jahre lang Global Head of Software Development bei Wincor Nixdorf. Zuvor arbeitete er bei SAP in Deutschland und in den USA, so als Senior Vice President Technology Product Management.

### **Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Gunter Beitinger**

Vice President Manufacturing  
Siemens AG, Elektronikwerk Amberg  
Digital Factory, Factory Automation  
Werner-von-Siemens-Str. 50 | 92224 Amberg  
+49 (0)9621 802457 | gunter.beitinger@siemens.com

Dr.-Ing. Gunter Beitinger promovierte im Fachbereich Fertigungstechnik und Produktionssysteme. Seit 2015 leitet er Werke in Amberg und Chengdu (China), in welchen für den Geschäftsbereich Factory Automation die SIMATIC Produkte gefertigt werden. Weitere Stationen waren u.a. Siemens Healthcare und Siemens VDO.

### **Dr. Hermann Becker**

Leiter Produktion Business Unit Automatgetriebe  
ZF Friedrichshafen AG  
Südring1 | 66117 Saarbrücken  
+49 (0)681 9202491 | Hermann.Becker@zf.com

Seit 1992 ist Dr. Becker für die ZF Getriebe GmbH tätig. Über Leitungsstationen in der Teilefertigung und Produktion war er seit 2007 Geschäftsführer Produktion und Arbeitsdirektor. Bei der ZF Friedrichshafen AG ist er seit 2011 Standortleiter für das Werk Saarbrücken und Produktionsverantwortlicher für Car Powertrain Technology.

### **Dipl.-Ing. Jürgen Hillemann**

Vorstand  
BCT Technology AG  
Im Lossenfeld 9 | 77731 Willstätt  
+49 (0)7852 9960 | info@bct-technology.com

Jürgen Hillemann kann durch seine lange Erfahrung in der Industrie und seit 1997 bei der BCT Technology AG auf zahlreiche erfolgreich umgesetzte Kundenprojekte zurückblicken und ist daher mit den Herausforderungen der Unternehmen vertraut.

### **Oliver Spölgel**

Geschäftsführer  
ComputerKomplett ASCAD GmbH  
Harpner Heide 7 | 44805 Bochum  
+49 (0)234 95940 | oliver.spoelgen@computerkomplett.de

Oliver Spölgel ist seit 2010 Geschäftsführer der ComputerKomplett Gruppe und für das operative PLM-Geschäft verantwortlich. Er blickt auf mehrjährige praktische Erfahrung als Berater für Produktentwicklungs- und Fertigungsprozesse im Mittelstand zurück.

### **Ulrich Heinzel**

Managing Director  
KPIT Solutions GmbH  
Detmolderstrasse 235 | 33605 Bielefeld  
+49 (0)521 3056650 | eplmgermany@kpit.com

Ulrich Heinzel ist als Geschäftsführer verantwortlich für das PLM Business der KPIT Technologies Ltd. in Europa. Er berät Kunden zu Fragen moderner Arbeitsorganisationen und initiiert Projekte im Umfeld des Innovationsprozesses, der Digitalen Fabrik oder Industrie 4.0.

### **Dr.-Ing. Joachim Lepping**

Senior Consultant  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH  
Heimeranstraße 37  
80339 München  
+ 49 (0) 89 510896326  
joachim.lepping@vdivde-it.de

Dr.-Ing. Joachim Lepping promovierte über die Effizienzoptimierung großer Cloud-Infrastrukturen. Er berät Bundes- und Landesministerien für die Umsetzung der IKT-Forschungsprojekte sowie Unternehmen bei Pilotanlagen der digitalisierten Produktion. Seine Themenschwerpunkte sind IT-Sicherheit und Industrie 4.0.

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Siemens AG  
Siemens Deutschland  
Von-der-Tann-Str. 30  
90439 Nürnberg

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH  
Steinplatz 1  
10623 Berlin

### Text und Redaktion

Siemens AG,  
FFT Produktionssysteme GmbH,  
Kuka AG, Siemens AG/EWA,  
ZF Friedrichshafen AG, BTC Technology AG,  
ComputerKomplett ASCAD GmbH,  
KPIT Solutions GmbH,  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

### Gestaltung und Produktion

mcs marketing communication solution GmbH

### Stand

Mai 2017

### Druck

Druckerei Thiel Gruppe, Ludwigsfelde

### Bildnachweis

© alengo/ istock.com (S. 20)  
© Boggy22/ istock.com (S. 25)  
BTC Technology AG (S. 18–19)  
ComputerKomplett ASCAD GmbH (S. 23)  
Dagmar Dirzus (S. 8, links)  
Dean Bartels (S. 8, rechts)  
FFT Produktionssysteme GmbH (S. 11)  
© gerenme/ istock.com (S. 10)  
KPIT Solutions GmbH (S. 21)  
Kuka AG (S. 12–13)  
© PeopleImages / istock.com (S. 22)  
Siemens AG (Titel, S. 5, oben; S. 14–15)  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (S. 5, unten; S. 24)  
ZF Friedrichshafen AG (S. 16–17)





**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

**VDI | VDE | IT**

[www.vdivde-it.de](http://www.vdivde-it.de)