

**INFORMATIONSTECHNIK FÜR DEN  
MASCHINENBAU DER ZUKUNFT**



# MEHR UMSATZ DURCH INFORMATIONSTECHNIK

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau rüstet weltweit erfolgreich Produktionsstätten und Fabriken aus. „Made in Germany“ bürgt seit Jahrzehnten für die Qualität deutscher Ingenieurleistungen. Allerdings stehen die deutschen Maschinenbauunternehmen und ihre Ingenieure zunehmend im internationalen Wettbewerb – mit dem bekannten Druck hinsichtlich Kosten bzw. Preis, Zeit und Qualität.

## Mehr Dienstleistung – mehr Nutzen

Hochproduktive und zuverlässige Maschinen und Anlagen zu liefern, mit denen weltweit qualitativ hochwertige Produkte hergestellt werden, wird zukünftig allein für den Geschäftserfolg des Maschinen- und Anlagenbaus nicht mehr ausreichen. Vielmehr kaufen Kunden Nutzen, im Extremfall nur noch das mit der Maschine oder Anlage hergestellte Produkt. Damit rücken produktbegleitende Dienstleistungen rund um die eigentliche Maschine in den Fokus. Nach einer Studie des Ifo-Instituts<sup>1</sup> für die Europäische Kommission stärken diese zusätzlichen Leistungen die globale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Maschinen-

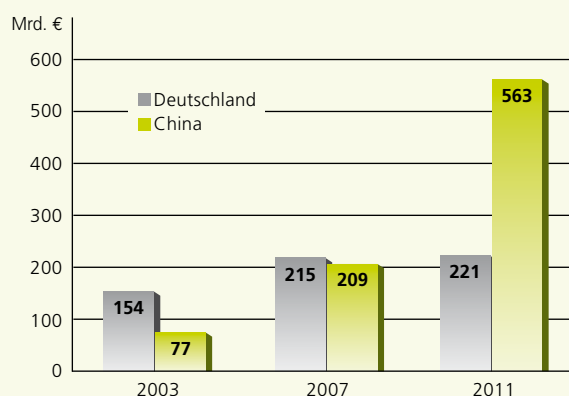
und Anlagenbaus: Sie sorgen für neue Wertschöpfung und schaffen damit Arbeitsplätze für hochqualifizierte Mitarbeiter. Dienstleistungen rund um die Maschine ermöglichen außerdem neue Geschäftsmodelle, die weniger anfällig sind für Absatzschwankungen und Investitionszyklen.

## Upgrade für Maschinen

Schlüssel zu solchen neuen produktbegleitenden Dienstleistungen sind Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Sie durchdringen den traditionellen Maschinen- und Anlagenbau immer stärker und schaffen Potentiale für innovative Dienstleistungen. Allerdings sind viele Maschinen- und Anlagenbauer auf die neuen IKT-basierten Leistungen noch nicht systematisch vorbereitet: Nach einer Studie des Fraunhofer IAO<sup>2</sup> hat nur ein Viertel der Maschinenbauer eine explizite Strategie, welche internetbasierten Dienstleistungen sie auf- und ausbauen werden. Und nur ein Fünftel der gleichen Unternehmen verfügt über ein passendes Geschäftsmodell. Hier besteht also noch Handlungsbedarf, zumal Software zukünftig zum eigenständigen Bestandteil des Produktportfolios werden wird – mit den Herausforderungen eines professionellen Softwareentwicklungsprozesses, Qualitätssicherung für Software, Modelle für Software-Wartung und -Service bis hin zur Anpassung der Vertriebsorganisation, die IKT-Produkte und deren Nutzen verkaufen kann.

## Entwicklung des Maschinenumsatzes in Deutschland und China

(Quelle: VDMA: Maschinenbau in Zahl und Bild 2012)





### IKT-Kompetenz als Schlüssel

Das Fraunhofer IOSB hat langjährige Erfahrungen beim Design, der Entwicklung sowie der Auslieferung und Einführung komplexer Software-Systeme in der produzierenden Industrie. Dass die einer Software zugrunde liegende Architektur maßgeblich die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der IT-Lösung bestimmt, hat das IOSB in vielen Projekten für die verarbeitende Industrie immer wieder nachgewiesen. Software-Komponenten, z.B. Portale zum Fernzugriff auf Maschinen und Anlagen, sind heute komplexe und daher professionell zu konzipierende Lösungen, wobei die Entwicklung des reinen Softwareprogramms daran nur einen kleinen Anteil hat.

*„Produktions- und Informationstechnik verschmelzen immer stärker, was interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Automatisierern, Informatikern und den klassischen Ingenieurdisziplinen erfordert. Die daraus resultierende Dynamik schafft Potenziale für Produkt- und Prozessinnovationen. Diese entwickeln wir gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie bis zur Marktreife; in unserer Modellfabrik können wir sie sogar erproben und demonstrieren. Damit stärken wir die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus und benachbarter Branchen.“*

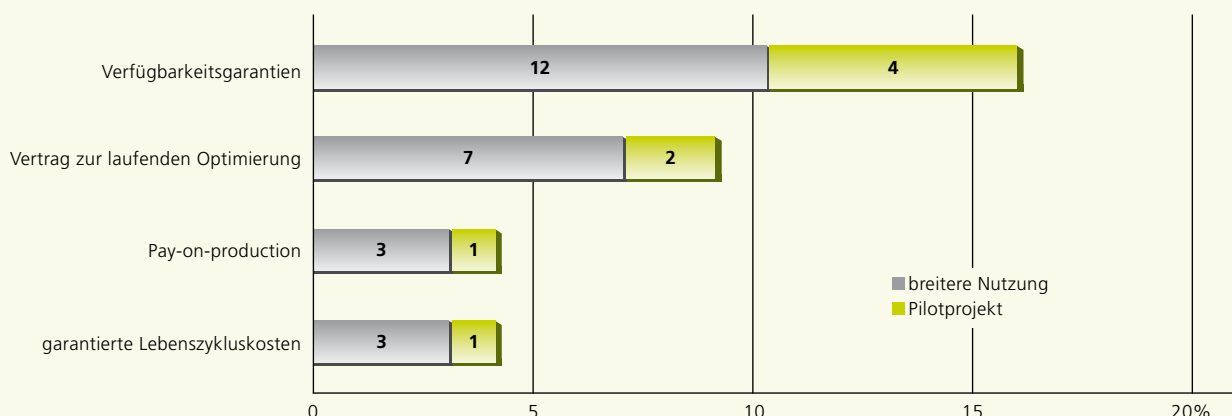
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite, Leiter des Instituts für Industrielle Informationstechnik (inIT) und des Fraunhofer Anwendungszentrums Industrial Automation (IOSB-INA)

<sup>1</sup> Vieweg, H.-G. (Ed.): An introduction to Mechanical Engineering: study on the Competitiveness of the EU Mechanical Engineering Industry. München: 2012.

<sup>2</sup> Münster, M.; Meiren, T.: Internet-basierte Services im Maschinen- und Anlagenbau. Stuttgart, Fraunhofer-Verlag, 2011.

### Beispiele für produktbegleitende Leistungen, die Kunden heute nachfragen

(Quelle: Fraunhofer ISI, Modernisierung der Produktion: Nutzen statt Produkte kaufen)





## UNSER ANGEBOT SPEZIELL FÜR DEN MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

Um mehr und neues Dienstleistungs-Geschäft generieren zu können, müssen Maschinen- und Anlagenhersteller Informations- und Kommunikationstechnik professionell einsetzen. Basierend auf den IKT-Kompetenzen des IOSB bieten wir speziell für den Maschinen- und Anlagenbau folgende Leistungen an:

**Produktionsnahe IT-Systeme**, die Maschinen und Anlagen im Betrieb mit Auftragsreihenfolgen versorgen bzw. von den Maschinen Daten erhalten, entwickeln sich zu Datendreh scheiben in den Fabriken der Zukunft. Mit ihnen müssen sich Maschinen und Anlagen möglichst schnell und effizient verbinden. Für den Maschinenbauer heißt das, seine eigene anlagennahe Visualisierung so zu konzipieren, dass sie schnell an ein übergeordnetes System angebunden und bei Bedarf erweitert werden kann. Das IOSB verfügt über großes Know-how aus der Schnittstellen-Standardisierung, eigenen Visualisierungswerkzeugen und intelligenten Datenablagen für SPS-Bausteine. Wir bieten Maschinen- und Anlagenbauern konkrete Unterstützung, um ihre Maschinen an übergeordnete Leit- und MES<sup>3</sup>-Systeme anzubinden, Leitsysteme für verkettete Anlagen zu konzipieren oder ihre eigenen maschinennahen Leitsysteme in die MES-Landschaft ihrer Kunden zu integrieren. Beispielsweise haben wir schon gezeigt, dass die maschinennahe und übergeordnete Visualisierung zum großen Teil generiert werden kann und so Inbetriebnahmezeiten und -fehler reduziert werden.

**Wandlungsfähigkeit** ist eine der Herausforderungen an die Fabrik der Zukunft – und zwar nicht nur auf physikalischer Ebene, sondern verstärkt auch bezogen auf Software. Dabei ist die zentrale Idee, dass in der Fabrik ähnlich wie in der Bürowelt selbstbeschreibende Geräte über Standard-Schnittstellen („USB-Mechanismen“) genutzt werden, z.B. wenn neue Komponenten,

Maschinen oder Anlagen in ein Produktionssystem eingebracht werden oder sich softwarerelevante Änderungen in der Produktion ergeben. Heutige IKT-Architekturen in Produktionsunternehmen sind auf diese Anforderung jedoch noch nicht ausgerichtet. Wir helfen Maschinen- und Anlagenbauern dabei, auf existierenden Standards, z.B. OPC-UA, Automation ML<sup>TM</sup>, basierende Methoden und Werkzeuge sowie Konzepte für Informations- und Softwarearchitekturen zu entwickeln, die eine durchgängige, konsistente und gesicherte Datenverarbeitung ermöglichen: Wenn sich an einer Stelle der Fertigung etwas ändert, werden die anderen Teilnehmer der Fabrik darüber informiert, z.B. Feldgeräte, Maschinen und Anlagen, IT-Systeme. So können Maschinen und Anlagen schneller in Betrieb genommen werden: Sie werden quasi aus sich selbst beschreibenden mechatronischen Komponenten zusammen‘gestöpselt‘. Außerdem bieten wir ein Testsystem für AutomationML an, mit dessen Hilfe Sie ihre eigenen AutomationML-Modelle auf Konformität bezüglich der Spezifikation testen können.

**Gestenerkennung und -steuerung** ermöglichen neue intuitive Bedienkonzepte von Maschinen und verketteten Anlagen. Die bisherige Interaktion mit Maus und Tastatur kann ganz oder teilweise abgelöst werden, so dass auch Anwender ohne Computerkenntnisse intuitiv mit Maschinen zusammenarbeiten können. Auch in der Fabrik bieten die neuen Interaktionstechnologien große Potentiale: Ein Beispiel ist die Rückmeldeprozedur, die



Produktionsmitarbeiter für Ergebnisse aus der Fertigung ausführen: Statt ans entfernt stehende BDE- oder QS-Terminal zu gehen und dort Rückmeldungen einzugeben, kann die Rückmeldung per Geste und deren Erkennung per Kamera direkt am Arbeitsplatz oder am Werkstück erfolgen. Das spart Zeit und reduziert Fehler.

**Moderne Mess- und Regelungstechnik** für Maschinen und Anlagen bedeutet, dass die relevanten Prozessgrößen und Produkteigenschaften inline, d.h. mit der Geschwindigkeit des laufenden Prozesses, erfasst werden und zur Maschinen- und Anlagenüberwachung sowie zur Prozessoptimierung verwendet werden. Dies setzt voraus, dass Sensoren eingesetzt werden, die für den Prozess und das Produkt geeignet sind und zur Datenauswertung untereinander vernetzt werden.

In der Messtechnik unterstützen wir Sie beispielsweise, indem wir für Ihre Produktion bildgestützte Messtechnik zur Prozessüberwachung und zur produktbezogenen Qualitätssicherung einsetzen. Zur Inspektion (teil-)spiegelnder Oberflächen haben wir die Deflektometrie zu einer industriell einsetzbaren Inspektionstechnologie umgesetzt, die zur Inline-Inspektion kleiner und großer Objekte mit hoher Messgenauigkeit zur Verfügung steht. Je nach Kundenwunsch beraten wir Sie bereits während der Konzeptionsphase einer neuen Produktionsanlage, wie sie modernste bildgestützte Inspektionsverfahren in Ihre Anlage integrieren und so vom ersten Tag der Produktion an volle Qualität und Produktivität erzielen. Durch unsere Neutralität als Forschungsinstitut stehen wir dafür, dass Sie herstellerunabhängig die für Ihre Aufgabenstellung passende Lösung für Inspektion und Messtechnik erhalten.

In der Regelungstechnik erstellen wir für Ihren Prozess analytische, wissensbasierte oder datengetriebene Modelle, die dann zur Prozessoptimierung, Regelung oder Überwachung einsetzbar sind. Zur Erstellung von datengetriebenen Modellen setzen wir Data-Mining-Methoden ein, die Zusammenhänge selbst in komplexen Prozessen erkennen können. Solche Modelle setzen wir auch ein, um Anomalien in Prozessen im Sinne eines Condition Monitoring frühzeitig zu erkennen.

**Maschine-Maschine-Kommunikation (M2M)** ist ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeiten für den Maschinenbau. Dabei verstehen wir den Begriff „Maschine“ im weitesten Sinne als Gerät, ausgestattet mit Logik, die in Software abgebildet ist. Damit reagiert das Gerät auf Befehle und erfüllt Aufgaben weitestgehend eigenständig, und – entscheidendes Kennzeichen – es kann mit anderen Geräten in Kontakt treten. Deshalb wird in diesem Zusammenhang vom „Internet der Dinge“ gesprochen. Dazu zählen die Heizungsanlage, die sich von unterwegs aus über ein Mobilgerät bedienen lassen sollte, das AbleSEN von Energieverbrauchsdaten einer Produktionsanlage oder ein Infrarotsender, der als Bewegungsmelder automatisch und gezielt ausgewählte Überwachungssysteme einschaltet und den Sicherheitsdienst mit Beobachtungen informiert. Das „Internet der Dinge“ schafft also neue Möglichkeiten für Anwendungen im Maschinenbau wie das Condition Monitoring, die Fernwartung oder das dezentrale Energiemanagement und wird neue Architektur-, Kommunikations- und Informationsmanagementansätze erfordern. Das Fraunhofer IOSB arbeitet hier an offenen, d.h. standard-basierten Lösungen, unter Beachtung nicht-funktionaler Anforderungen, z.B. Sicherheit, Zuverlässigkeit oder Zugriffskontrolle.



Der Schlüssel für produktive Systeme liegt in der intelligenten Auswertung großer und heterogen strukturierter Datenmengen („big data“), die über die Sensorik der Anlage erfasst werden.

Phasen, Freigabemechanismen, Projektmanagement und Dokumentation. Darum unterstützen wir Sie dabei, die Organisation einer professionellen Softwareentwicklung speziell auf Ihr Unternehmen zuzuschneiden.

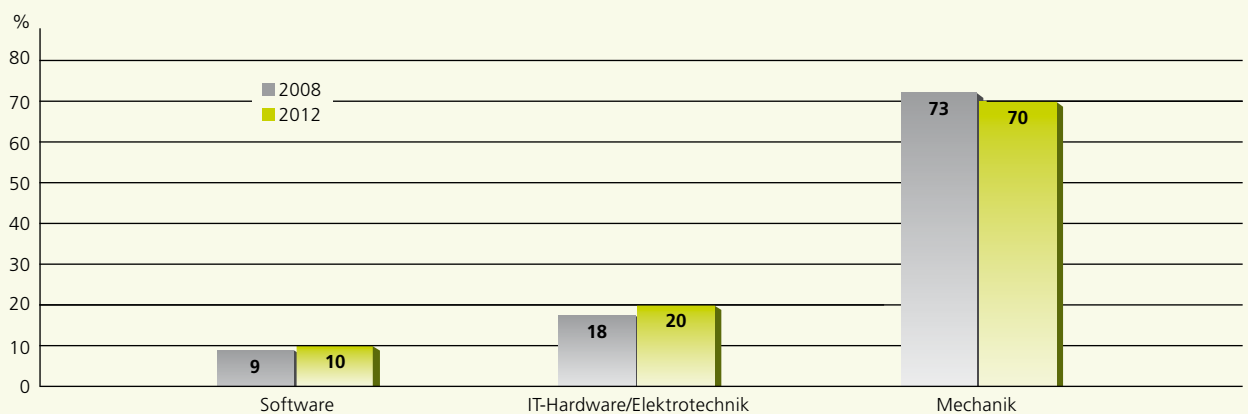
Der **Software- und Automatisierungsanteil** einer Maschine steigt kontinuierlich – der wertmäßige Anteil an Mechanik nimmt ab. Wir beraten Maschinen- und Anlagenbauer beim Aufbau zukunftsorientierter IT-Architekturen, sowie bei der Auswahl geeigneter IT-Technologien, -Werkzeuge und -Funktionalitäten. Aus unserer Erfahrung ist dies allein aber nicht ausreichend. Wie bei der Entstehung einer Maschine erfordert die Softwareentwicklung einen ingenieurmäßigen Prozess mit definierten

<sup>3</sup> MES = Manufacturing Execution Systems (siehe auch VDI 5600)



### Durchschnittlicher Anteil von Komponenten/Kompetenzen in den Produkten

(Quelle: VDMA – Forum IT@Automation: Tendenzbefragung 2012 – Bedeutung der Informations- und Automatisierungstechnik in den Produkten des Maschinen- und Anlagenbaus)

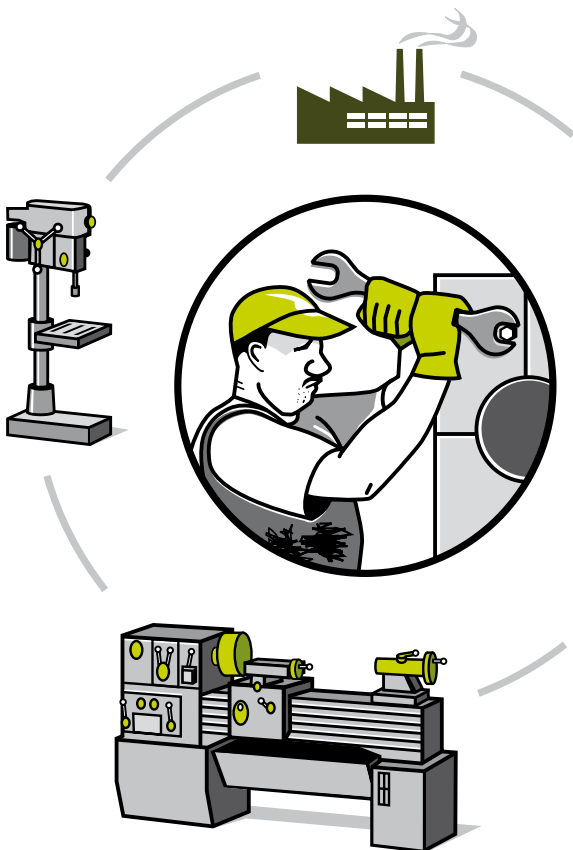


**13% der Unternehmen: „Produkte bestehen nur noch zu weniger als der Hälfte aus Mechanik bezogen auf Herstellkosten“**

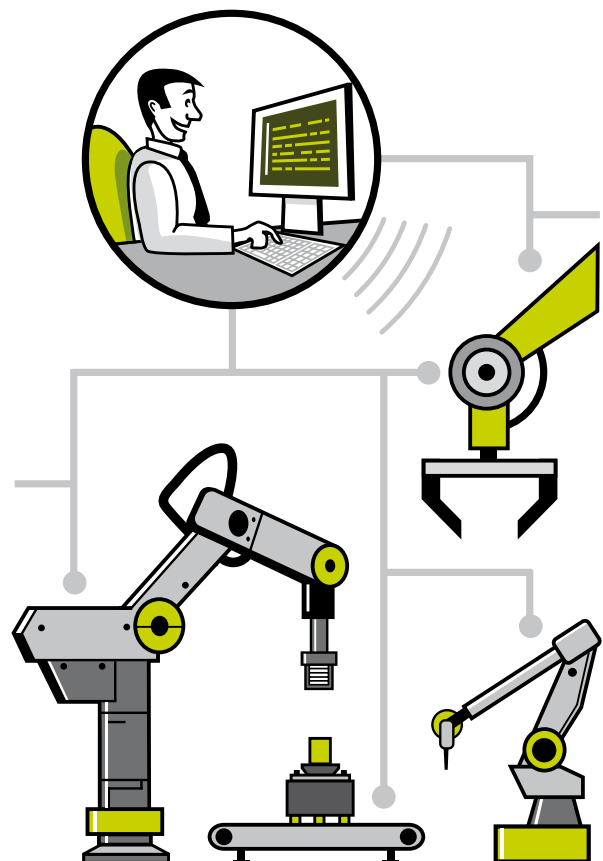
# DER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU MUSS SICH NEU ERFINDEN!

Im Gegensatz zu vielen anderen Branchen steht die Digitalisierung in der Produktion noch am Anfang. Zukünftig wird alles in der Fabrik mit Hilfe spontan vernetzbarer und echtzeitfähiger Software funktionieren – mit gravierenden Auswirkungen auf die Struktur der Wertschöpfung im Maschinen- und Anlagenbau. Ziel aller unserer Anstrengungen ist es, den Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland zu erhalten und zu stärken. Deutschland braucht eine starke industrielle Basis für künftige turbulente Zeiten.

Früher



Heute





## ANSPRECHPARTNER FÜR DEN MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

### **Ansprechpartner**

Dr.-Ing. Olaf Sauer  
Tel.: +49(0)721 6091-477  
olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de  
www.iosb.fraunhofer.de

### **Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB**

Fraunhoferstraße 1  
D-76131 Karlsruhe

### **Fraunhofer Anwendungs- zentrum Systemtechnik AST**

Am Vogelherd 50  
98693 Ilmenau

### **Fraunhofer Anwendungs- zentrum Industrial Auto- mation INA**

Langenbruch 6  
32657 Lemgo

### **Institutsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer  
Prof. Dr. Maurus Tacke



Gemeinsam mit dem inIT – Institut Industrial IT – der Hochschule Ostwestfalen-Lippe untersuchen, erproben und demonstrieren wir in der Lemgoer Modellfabrik zukünftige Lösungen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für die Automatisierung. Beispielsweise können Sie bei uns schon heute wandlungsfähige und energieeffiziente Produktionssysteme im Betrieb sehen und erleben. So wird die durchgängige IKT von der Feldebene bis zur Leitebene, mit den Möglichkeiten der Visualisierung in einer echten Leitwarte oder die zuverlässige Fernsteuerung/-wartung von entfernten Anlagen via Internet und Mobilkommunikation unmittelbar verständlich.

