
Herausforderungen für den Maschinenbau in Baden-Württemberg bis 2020

Maschinenbaudialog Baden-Württemberg

Haus der Wirtschaft Stuttgart, 14.07.2014

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Institutsleiter

- Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF, Universität Stuttgart
- Institut für Energieeffizienz in der Produktion EEP, Universität Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Stuttgart



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

 **Fraunhofer**
IPA

Gliederung

- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



Maschinenbau 2014 in Baden-Württemberg

„Es ging uns nie besser“!?



Maschinenbau 2013 in Baden-Württemberg

Umsatz: 68 Mrd.€

Export: 42 Mrd.€

- 72 Mrd.€ Umsatzerwartung für 2014
- 5,5% Wachstum in 2014 (46% über 5% Wachstum)
- 53% aller Maschinenbauer in BW haben eine sehr gute Auftragslage
- 90% aller Maschinenbauer in BW rechnen mit einer Verbesserung der Auftragslage
- Über 300.000 Beschäftigte (65% aller Unternehmen haben offene Stellen)
- Investitionsniveau sehr hoch (48% halten das schon hohe Niveau von 2013; 36% werden Niveau weiter steigern)
- Hauptmärkte: Deutschland, USA, China
- Forschungs- und Entwicklungsbudgets auf sehr hohem Niveau (~6 Mrd. € in 2013 Deutschlandweit)

in Anlehnung an Yoram Koren: The Global Manufacturing Revolution;
Bildquellen: Ford, beetleworld.net, bmw.de, dw.de

Aktuelle Erfolgsmuster im Maschinen- und Anlagenbau

Global, exzellent, innovativ und fokussiert

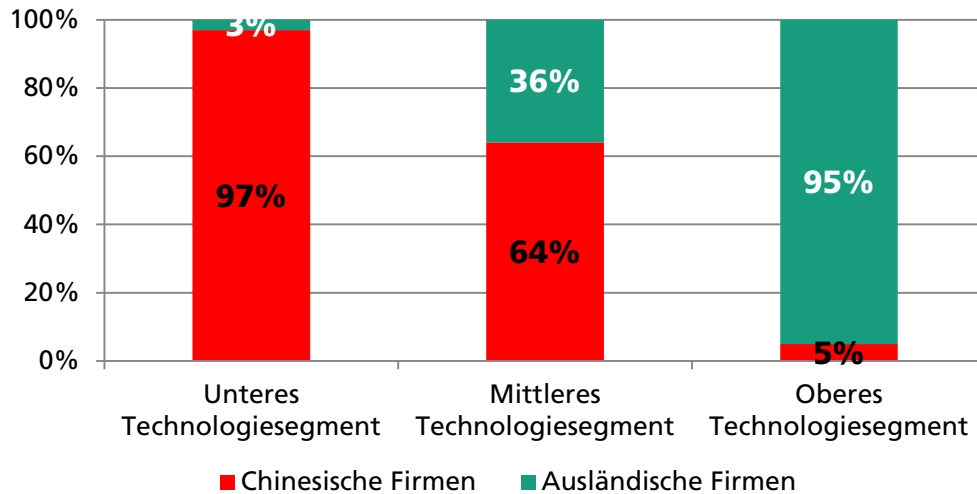
		Einfluss auf...	
		Profita- bilität	Wachs- tum
1	Unternehmensgröße als Chance: Unternehmen mit zunehmender Größe schrittweise profitabler (Ø 2–3 PP) durch Professionalisierung und Internationalisierung	✓ □	–
2	Internationalisierung als wesentliche Wachstumsquelle (vs. Diversifizierung) – dabei sind globale Spieler Ø 2 PP profitabler als Exporteure	✓ □	✓ □
3	Operative Exzellenz als Grundvoraussetzung – operative Champions sind 2 PP profitabler und wachsen 5 PP schneller, v.a. im Lösungsgeschäft	✓ □	✓ □
4	Stringenz im Geschäftsmodell unverzichtbar – auf Kerngeschäft fokussierte Unternehmen sind Ø 1–2 PP profitabler und wachsen Ø 3–4 PP schneller	✓ □	✓ □
5	Innovation als Kriterium für Wettbewerbsfähigkeit – 97 % der deutschen Maschinenbauunternehmen als Innovationsführer oder frühe Folger	✓ □	✓ □
6	Premiumanbieter mit höherem Wachstum, aber ohne Profitabilitätsvorteil – Premium nur bei internationaler Wertschöpfung (> 50 %) profitabler	–	✓ □
7	Einzelmaschinen-/Komponentengeschäft profitabler (Ø 2 PP) als Lösungsanbieter, aber Lösungsanbieter wachsen schneller	✓ □	✓ □
8	Aftersales/Service mit Wachstumspotenzialen – Chance, geringere Profitabilität im traditionellen Geschäft auszugleichen	(✓)	–
9	Branchenzugehörigkeit gibt den Takt vor: die durchschnittliche Profitabilität variiert von 3% bis 9% – profitable Branchen sehr wettbewerbsintensiv	✓ □	✓ □
10	Managementstruktur bedingt das Handeln – extern geführte Unternehmen sind etwas profitabler, familiengeführte wachsen schneller	✓ □	✓ □

Quelle: VDMA-McKinsey-Studie 2014, „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“

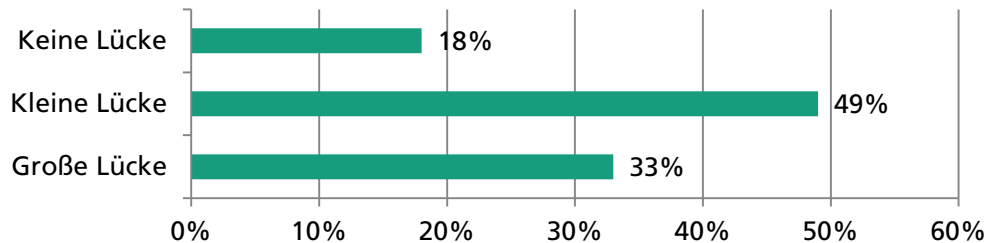
Größter aktueller Rivale: Der chinesische Maschinenbau

Aus dem Land der Mitte für die Mitte

Verteilung von Maschinenbaufirmen auf Marktsegmente im chinesischen Markt



Wie schätzen chinesische Firmen ihre Technologielücke zum deutschen Wettbewerb ein



- 42% aller chinesischen Maschinenbauer streben intensiv eine technologische Verbesserung ihrer Produkte an.
- Die Verbesserung der Servicefähigkeiten sowie der Fokus auf den chinesischen Markt sind weitere strategische Ziele
- Das Ausrollen des Exports von Maschinen soll in zwei Wellen erfolgen:
 1. Welle bis 2015:
Asien, Südamerika
 2. Welle ab 2015:
Europa, Nordamerika

Gliederung

- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle

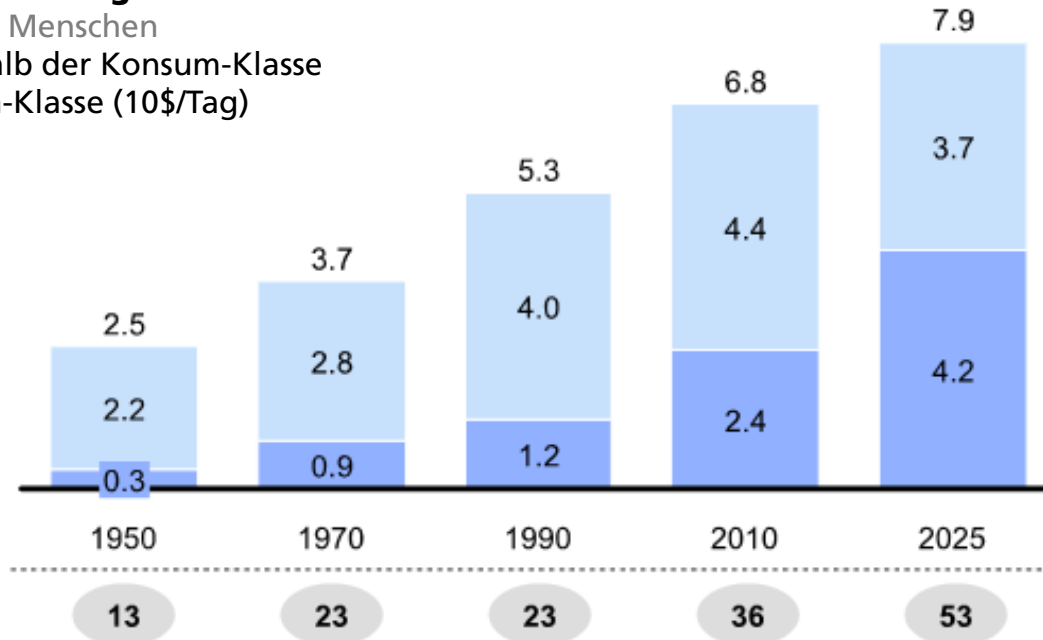


Wir haben kein nachfrageseitiges Wachstumsproblem, aber 2025 wird die Hälfte des globalen Konsums in Entwicklungsländern stattfinden.

Weltbevölkerung¹

Milliarden Menschen

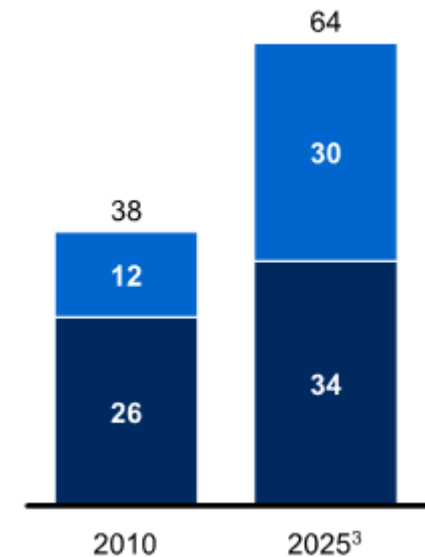
- Unterhalb der Konsum-Klasse
- Konsum-Klasse (10\$/Tag)



Weltverbrauch

Billiarden USD

- Entwicklungsmärkte
- Entwickelte Märkte

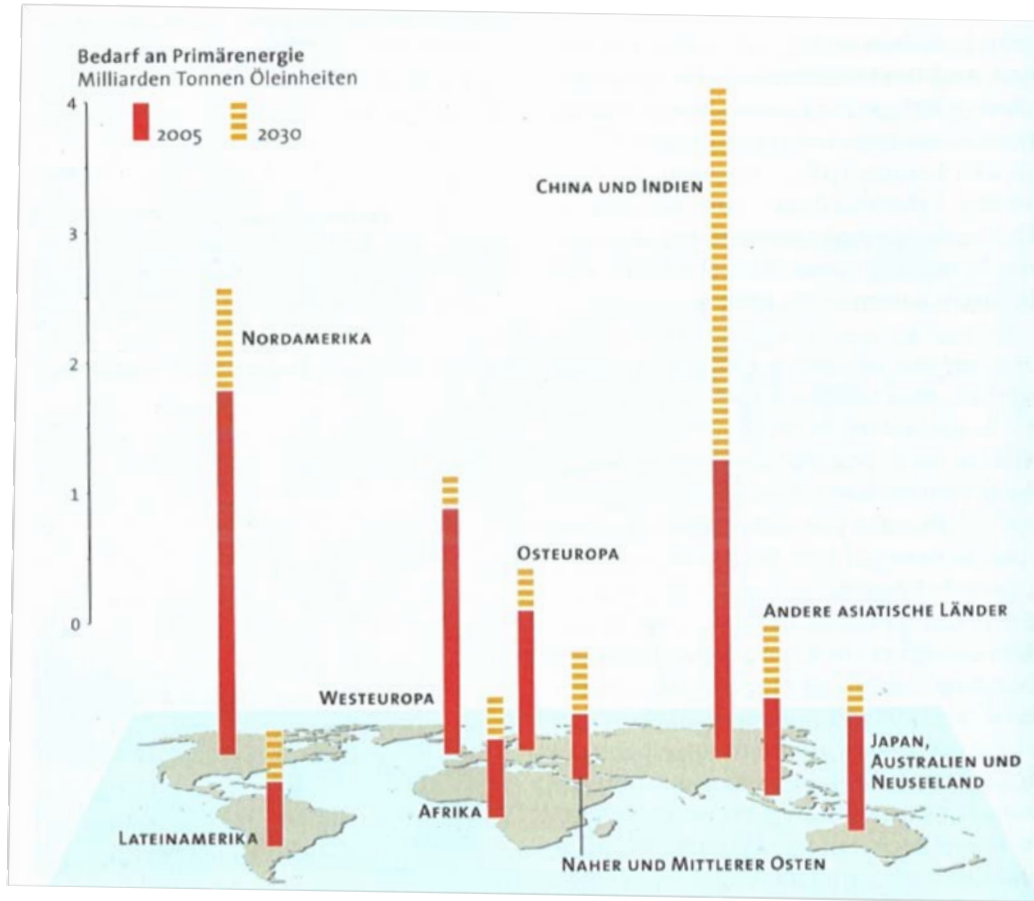


- Wir werden älter! (Durchschnittsalter steigt um ca. 10 Jahre bis 2050)
- Wir werden urban! (60%–70% aller Menschen leben 2050 in Städten)

Quelle: Wolfeshorn Center for Development, Brookings Institution); Groningen Growth and Development Centre; McKinsey Global Inst.

Wir haben ein angebotsseitiges Wachstumsproblem

Hauptprobleme sind Kapazität der Atmosphäre, Wassermangel, knappe Rohstoffe



- Die Aufnahmekapazität für Treibhausgase in der Atmosphäre ist begrenzt.
- Diese Grenze ist bereits vor der Verknappung fossiler Brennstoffe erreicht.
- 2025 leben voraussichtlich zwei Drittel der Menschen in Regionen, die von Wassermangel betroffen sind.¹
- Einige strategische Rohstoffe werden nicht ausreichen, um den steigenden Konsum zu decken.

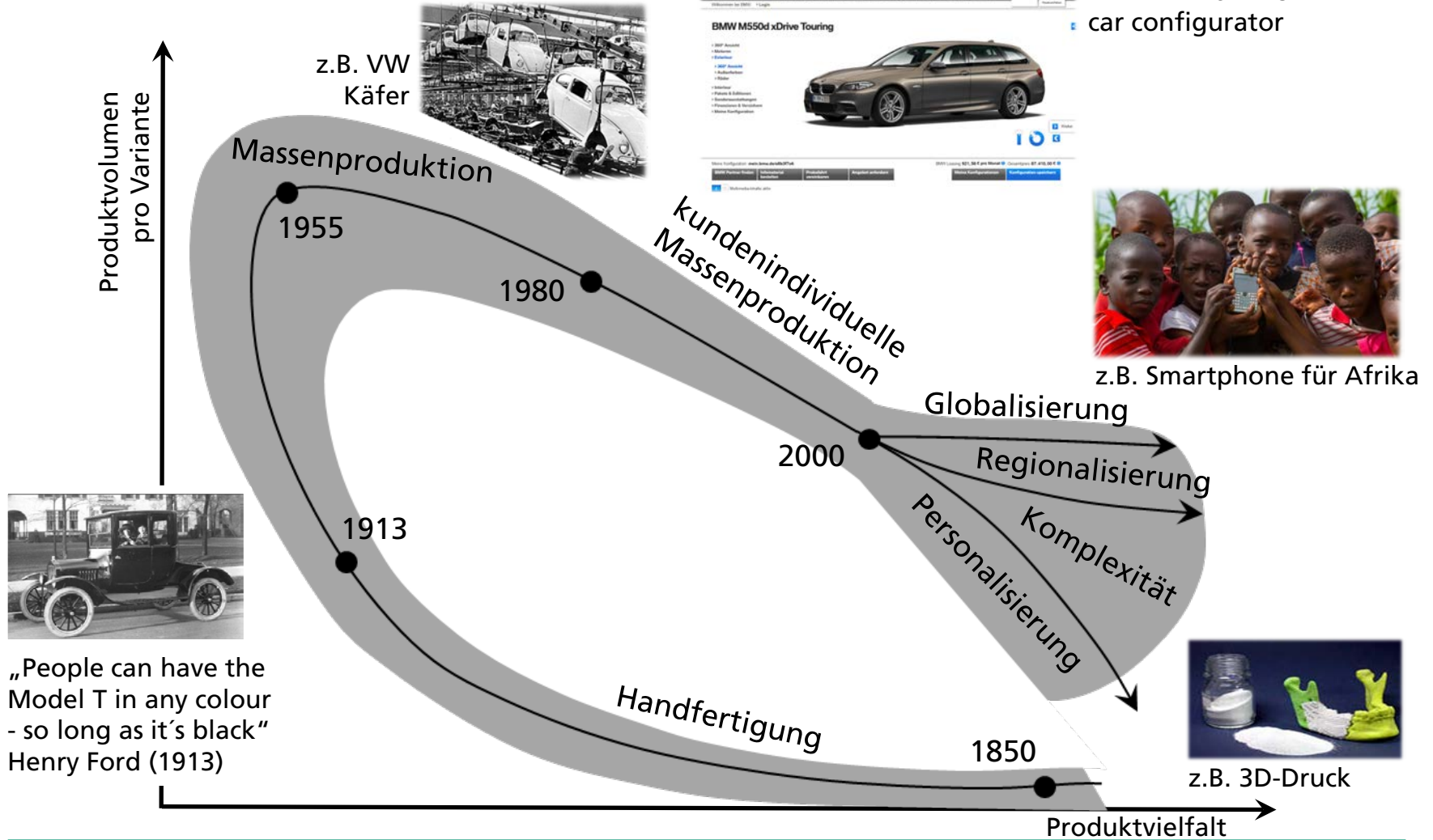
¹ Quelle: Die Welt in Zahlen 2010; ² Quelle: BP Statistical Review of World Energy 2011;



Industrielle Revolutionen

Treiber und Veränderungen

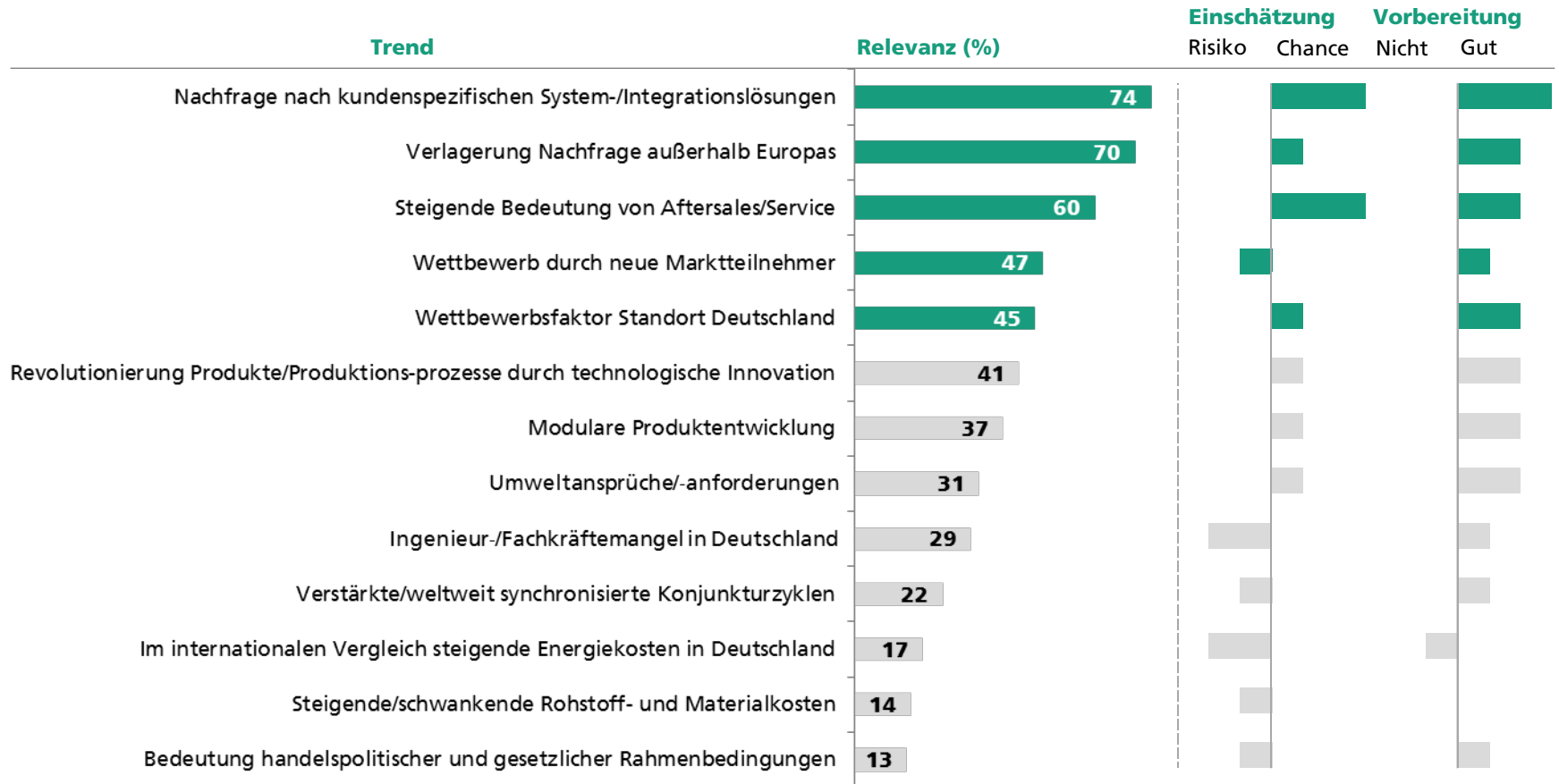
in Anlehnung an Yoram Koren: The Global Manufacturing Revolution;
 Quellen: Ford, beetleworld.net, bmw.de, dw.de



© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Aktuelle Trends im Maschinen- und Anlagenbau

Individualisierung auf globalem Niveau



Quelle: VDMA-McKinsey-Studie 2014, „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“

Gliederung

- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
 - Zero-Waste-Technologie
 - Echtzeitnahe Vernetzung
 - Neue Materialkonzepte
 - Additive Technologien
 - Smarte Automatisierung
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



Gliederung

- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder

- Zero-Waste-Technologie
- Echtzeitnahe Vernetzung
- Neue Materialkonzepte
- Additive Technologien
- Smarte Automatisierung

- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



Entwicklungsziel: Zero-Waste-Maschinensysteme

Ultraeffizienz durch Verbindung von Effektivität mit Effizienz

- Klassische Fertigungsverfahren sind häufig verlustreich
- Verluste durch verfahrensbedingten Materialabfall und schlechte Energiebilanzen



Innovationsansätze für mehr Effektivität:

- Materialrecycling im Produktionsprozess
- Rückgewinnung von Energie bspw. Energy Harvesting
- Innovative Recyclingverfahren
- Vernetzung von Betriebsmitteln (z.B. Wärmetauscher)
- Verfahrenskombinationen und -integrationen (z.B. Hybride Prozesse)
- Realisierung kurzer, verlustfreier Prozessketten (z.B. Net-Shape-Prozesse)



Bildquelle: www.morguefile.com, Infineon, Juni, 2012: Innovative semiconductor solutions for energy efficiency, mobility and security.



Neue effektive Verfahrenskombinationen

Beispiel Schmalband-Umform-Laserschweißen:

- Hoher Stanzabfall bei Dichtungsproduktion
- Neues Herstellungsverfahren: Umformen und Schweißen statt Stanzen
- Beschichtung der Aktiv-Teile



Nutzen

- Keine umweltbelastenden Schmierstoffe mehr
- Hohe Produktivität und Flexibilität

Einsparung

- Materialreduktion um bis zu 85%
- Kostenreduzierung für Stahl 1,62 Mio €/Jahr
- Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 2700 t/Jahr



Quelle: www.freudenberg.de
www.fst.com



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

Fraunhofer
IPA

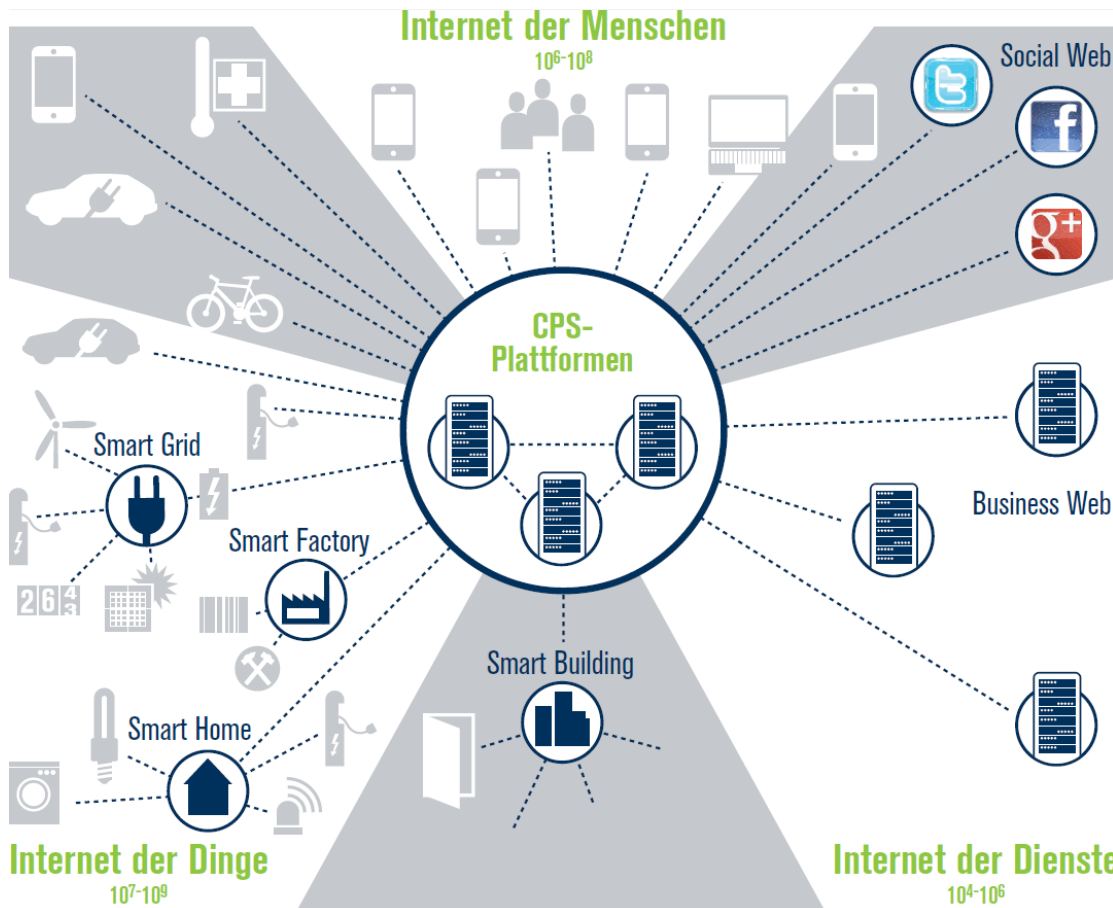
Gliederung

- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
 - Zero-Waste-Technologie
 - Echtzeitnahe Vernetzung
 - Neue Materialkonzepte
 - Additive Technologien
 - Smarte Automatisierung
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



Entwicklungsstufen der CPS

Von der BUS-Fähigkeit zur IP-Fähigkeit



- **Systems of Systems**
 - Zusammenstellung von CPS die ihre Einzelfähigkeiten intelligent kombinieren, um neue Fähigkeiten zur Verfügung zu stellen
- **Netzwerkfähige intelligente Komponenten**
 - Systeme aus mehreren Aktoren und Sensoren mit zentraler Intelligenz
 - zentrale Schnittstelle nach außen → beschränkter Zugriff auf Subkomponenten
- **Aktive Sensoren und Aktoren**
 - Systeme mit genau definiertem, relativ geringem Funktionsumfang
- **RFID (Passive)**
 - Reine (eindeutige) Identifikation
 - Intelligenz des Systems kann nur durch zentrale Dienste bereitgestellt werden

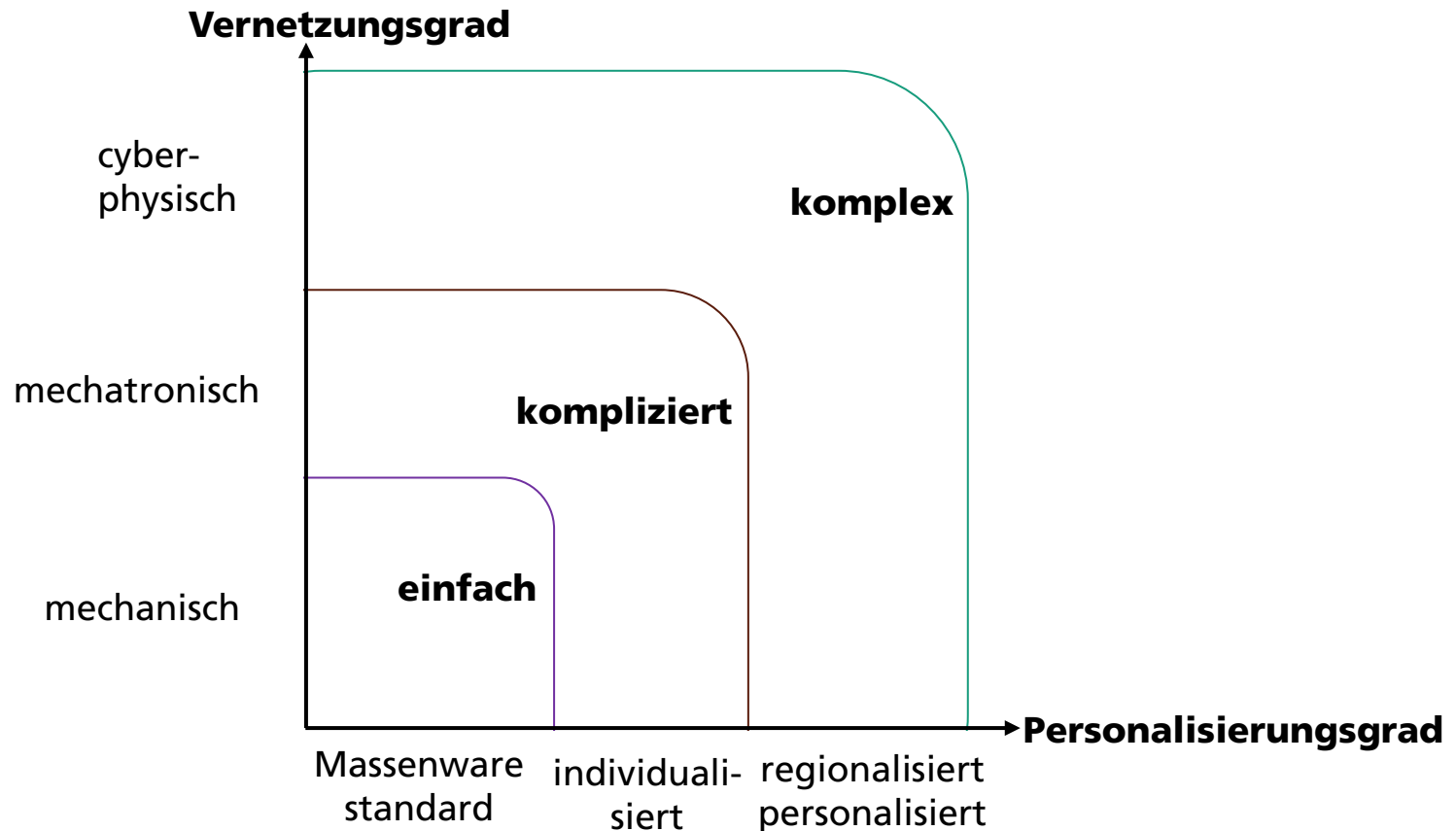
Quelle: Bosch Software Innovations 2012

CPS: cyber-physical System

RFID: radio-frequency identification

Vernetzung vs. Personalisierung

Vernetzungs- und Personalisierungsgrad von Produkt und Service



Apple: Vernetzung und Personalisierung

Personalisierung durch den dafür bezahlenden Kunden

Minimale Komplexität bei maximaler Personalisierung

Kunde übernimmt Personalisierungskomplexität und zahlt dafür



iPhone 4
Schwarz
8 GB



iPhone 4S
Weiß oder Schwarz
16 GB



iPhone 5
Weiß oder Schwarz
16 GB / 32 GB / 64 GB

Positive Effekte:

Einfache Supply Chain, hohe Skaleneffekte (global product)

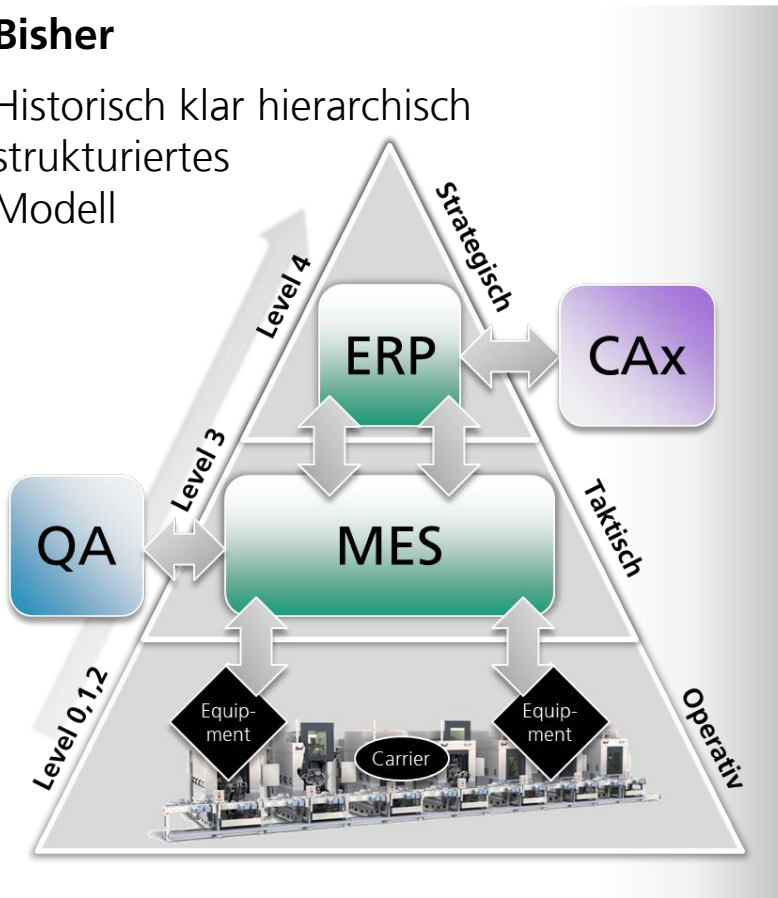
Quellen: Wildemann, H.: Wachstumsorientiertes Kundenbeziehungsmanagement statt König-Kunde-Prinzip; Seemann, T.: Einfach produktiver werden – Komplexität im Unternehmen senken

Alte IT-Architekturen lösen sich auf

Die Pyramide wird zum Netz in der Cloud

Bisher

Historisch klar hierarchisch strukturiertes Modell



Zukünftig

■ Serviceorientierung

- Die weitergehende Serviceorientierung (XaaS)
- Serviceorientierte IT-Architekturen (SoA)

■ De-Hierarchisierung

- Auflösung der hierarchischen Gliederung
- Neue Funktionen basierend auf Services

■ App-isierung

- App-Entwicklung durch Endanwender
- Simulationen in Echtzeit

■ Offene Standardisierung

- Effizienzvorteile von IT-Clouds
- Fokus auf Information / Semantik

ERP: Enterprise-Resource-Planning; **MES:** Manufacturing Execution System; **QA:** Qualitätssicherung; **CAx:** Computer-Aided x

Leitprojekt Virtual Fort Knox

Sicherheit und Transparenz schafft Vertrauen

Sichere, föderative Plattform für service-orientierte Anwendungen (eApps) im Maschinen- und Anlagenbau

VIRTUAL FORT KNOX

Gefördert durch:



Auf dem Weg in die 4. industrielle Revolution

Paradigmenwechsel in der Informations- und Kommunikationstechnologie

Heute:

- Zentral
- Software -Suite
- Integration
- Monolith
- Zeitversetztes Datenabbild
- Lizenzkosten

Morgen:

- Dezentral (CPS, Cloud)
- Apps (SaaS)
- Kommunikation
- Offener Standard im Netz
- Echtzeit Informationen
- Pay-per-use



iBin

Intelligente Behälter bestellen ihre Befüllung autonom

WÜRTH Industrie Service

iBin

BESTÄNDE IM BLICK



Mit einer integrierten Kamera und im Zusammenspiel mit seiner Cloud zählt der iBin die Teile, die in ihm liegen.



Quelle: Fraunhofer IML, Prof. Dr. Michael ten Hompel



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

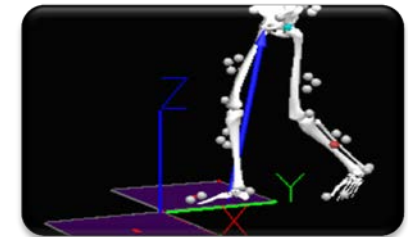
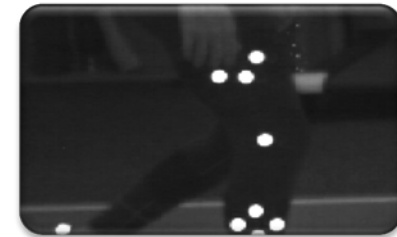
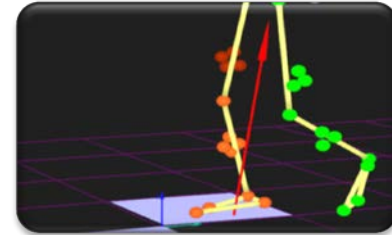


Smart Feed-back

Beispiel: Motion Capturing zur Rückführung der realen Abläufe in die Planungsmodelle

Technische Assistenzsysteme

- Bewegungsanalyse-Kompetenz,
- Mensch am Arbeitsplatz,
- med. Ergonomie, Trainingsavatare
- LEAN & FAST Exoskelett-Entwicklung



IKT und Effektivität in der Produktion

Wissensbasierte Optimierung in Echtzeit durch intelligente Vernetzung

Komplexität

Warnecke:

„Mit wachsender Komplexität steigt die Dezentralität und Autonomie von Systemen“

Vernetzung

Metcalf:

„Der Nutzen eines Kommunikationssystems wächst mit dem Quadrat der Anzahl der Teilnehmer“

Leistung

Moore:

„Die Rechnerleistung verdoppelt sich alle 18 Monate“

Transparenz

- cyber-physische Systeme
- Internet der Dinge und Dienste
- real time & at run time
- Everything as a Service

Wissen

Smart Production



Gliederung

- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
 - Zero-Waste-Technologie
 - Echtzeitnahe Vernetzung
 - Neue Materialkonzepte
 - Additive Technologien
 - Smarte Automatisierung
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



Materialvielfalt steigt weiter und schafft neue Kombinationsmöglichkeiten

Das richtige Material an der richtigen Stelle wird zum Erfolgsfaktor



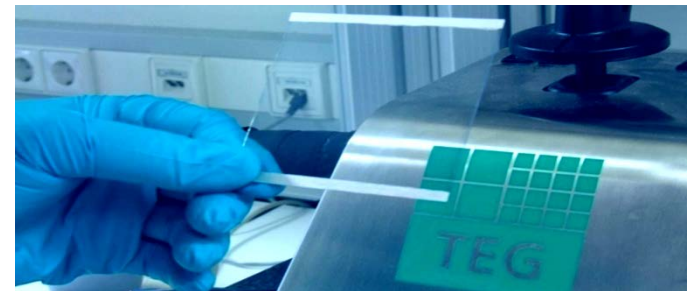
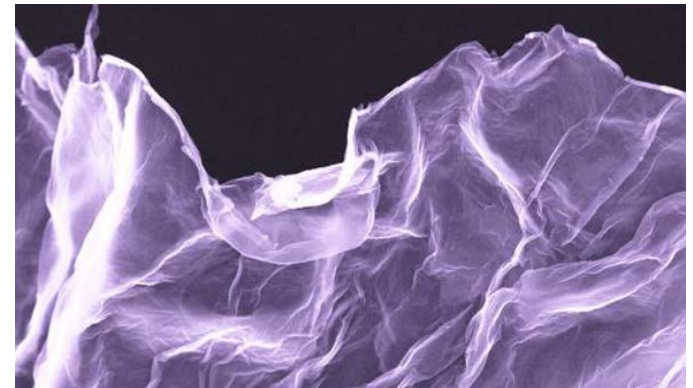
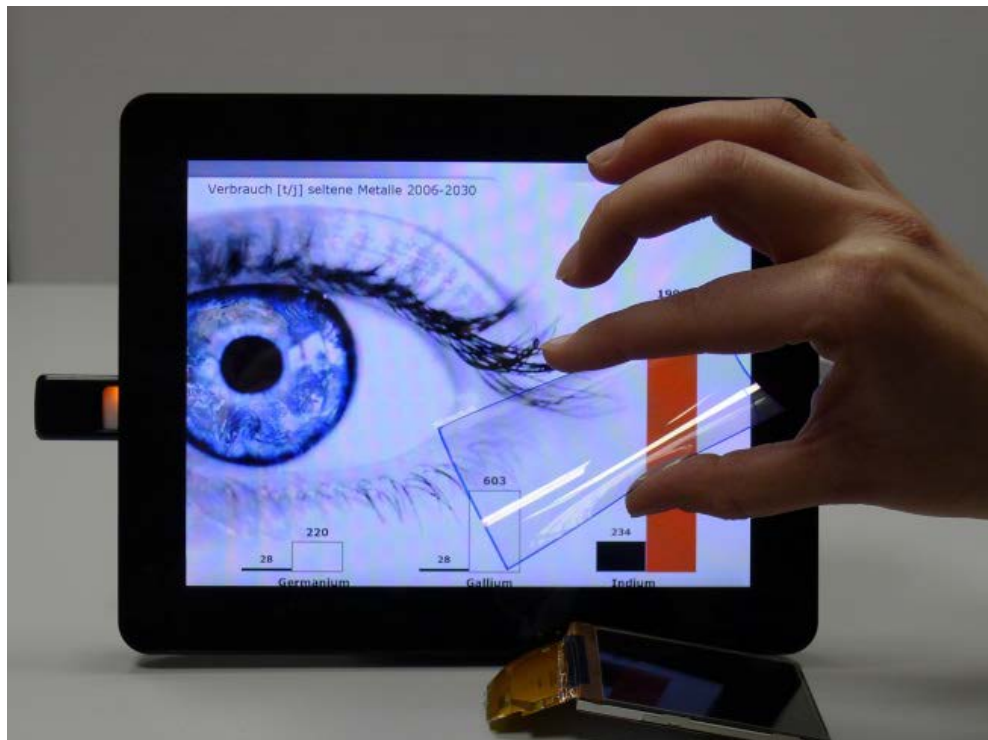
Materialmix führt zu höchsten Anforderungen in der Produktionstechnik

	GESTERN	HEUTE	MORGEN
Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionstrennung diskreter Bauteile • Große Stückzahlen bei geringer Varianz • Montagefähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Ansätze der Funktionsintegration • Modulbauweise • Geringere Stückzahlen bei hoher Varianz 	<ul style="list-style-type: none"> • Personalisierte Produktion • Dematerialisierung • Netzwerkfähigkeit • Energieautarke Sensor-/Aktor-Systeme
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Ur-Umformen • Zerspanen • Fügen (Schweißen, Schrauben, Nieten) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ur-Umformen • Zerspanen • Fügen Schweißen, Schrauben, Nieten • Kleben • Drucken 	<ul style="list-style-type: none"> • Ur-Umformen • Kleben • Drucken/Beschichten • Additive Fertigungsverfahren, wie FDM, SLS, etc.
WERKSTOFFE	<ul style="list-style-type: none"> • Metall • Holz 	<ul style="list-style-type: none"> • Metall • Kunststoffe • Keramiken 	<ul style="list-style-type: none"> • Multimaterial Mix • Metall • Biopolymere • Hochleistungs-Kunststoffe • Keramiken • Hybridwerkstoffe

Highlights aus der Forschung

Funktionale Oberflächen am Beispiel EcoTouch

Transparente Elektroden auf Kohlenstoff-Basis



Gliederung

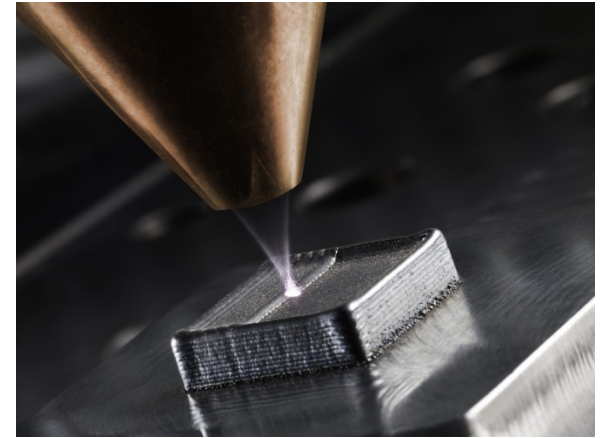
- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
 - Zero-Waste-Technologie
 - Echtzeitnahe Vernetzung
 - Neue Materialkonzepte
 - Additive Technologien
 - Smarte Automatisierung
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



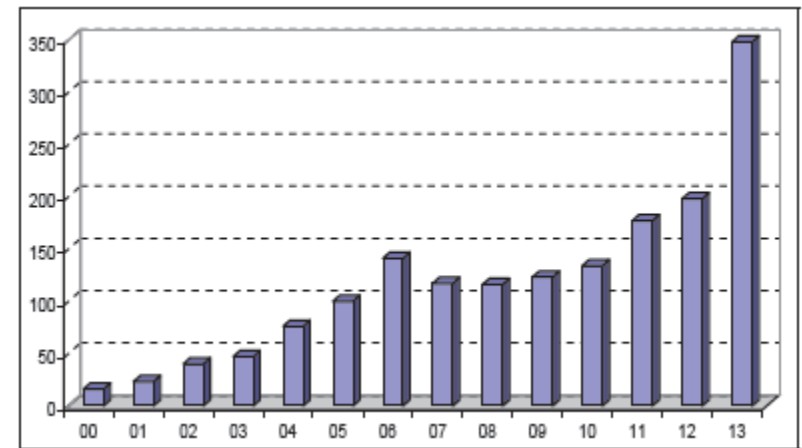
3D Printing kommt im klassischen Maschinenbau an

Große Chance für etablierte Maschinenbauer, ihre Kompetenzen einzubringen

- Maschinenbaulich besteht bei den Anlagen großer Nachholbedarf, um die generative Fertigung reproduzierbarer und robuster zu machen
- Materialerweiterung und Kombination von Materialien (Hybrid- und Compositmaterialien), die den Belastungen und Anforderungen des Maschinenbaus ideal genügen, sind notwendig
- Grafik zeigt die Verkaufszahlen im Metall-AM-Bereich (2013: 348 Systeme verkauft = Wachstum 75,8% zu 2012)



Quelle: Trumpf



Quelle: Wohlers Associates Inc. | WohlersReport2014

Die Firma Trumpf steigt im Bereich des SLM wieder ein

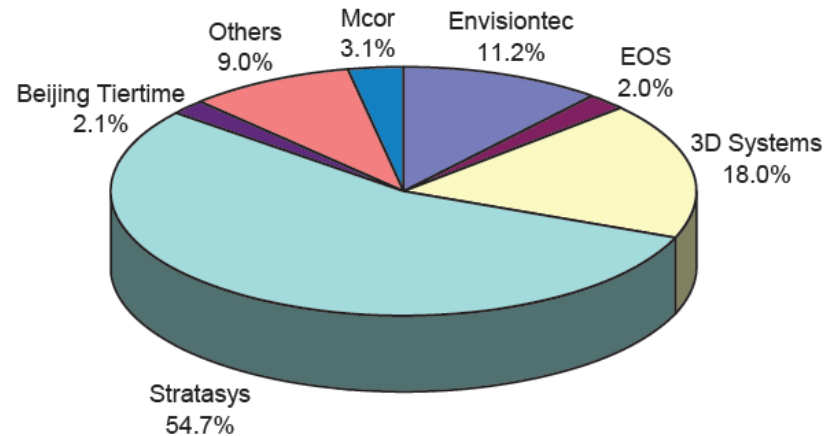
- Marktplayer im AM Metallbereich vor allem in D gut aufgestellt, jedoch wahrscheinlich zu klein, um langfristig den Markterfordernissen zu genügen
- Trumpf gründet Gemeinschaftsunternehmen mit der ital. Firma Sisma (Trumpf hält 55% der Anteile)
- Trumpf kann aufgrund seiner Erfahrungen im Maschinenbau und der Lasertechnik einen entschiedenen Beitrag zur Industrialisierung leisten
 - Nachbehandlung der Oberflächen mittels Laser
 - Integration in den Fertigungsverbund
 - Robuste Anlagentechnologie
 - Geschwindigkeitszuwachs (Qualität/ Prozessfähigkeit)

Hersteller	Verkaufszahlen 2013
EOS (D)	201 (incl. SLS)
Concept Laser(D)	85
Trumpf(D)	19
SLM Solutions (D)	30
Renishaw (UK)	17
Arcam (Schweden)	27

Quelle: Wohlers Associates Inc. | WohlersReport2014

Auch 3D Printing im Polymer-Bereich gewinnt an Bedeutung

- **Marktplayer:** AM Polymerbereich dominiert durch US-Unternehmen (Stratasys ist nach der Umfirmierung mit Objet in Israel beheimatet.)
- Arburg kann aufgrund seiner Erfahrungen im Spritzgießen einen entscheidenden Beitrag zur Industrialisierung, vor allem bei der Integration in den Fertigungsverbund leisten.
 - Integration in den Fertigungsverbund
 - Robuste Anlagentechnologie
 - Neue Materialien



Quelle: Marktanteile (geschätzt) Wohlers Associates Inc. | WohlersReport2014

Hersteller	Verkaufszahlen 2013
Stratasys, Inc.	5375 (not only FDM)
3D Systems	1765
Arburg	?

Quelle: Wohlers Associates Inc. | WohlersReport2014

Herausforderungen für den Maschinenbau in BW

- Interdisziplinäre Entwicklungen notwendig, um dieses Ziel zu erreichen
- In BW sind vor allem Anwender und Prototypen-Anbieter beheimatet
- Gemeinsame Entwicklung mit Maschinenbauern, um die Stärken des Maschinenbaus hier zu nutzen
 - Hybride Systeme, Kombination AM und klassische Bearbeitung wie Fräsen
 - Integration von Halbzeugen und anderen Komponenten



Quelle: Arburg



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

 **Fraunhofer**
IPA

Zukünftige Entwicklungsfelder

Interdisziplinäre Forschung und Entwicklung im Bereich:

- Hybride Systeme
- Verbundmaterialien und Matrixstrukturen
- Erhöhung der Geschwindigkeit
- Robotik in der AM-Produktion
- SLS-Fertigungsanlagen (Polymere) und nicht nur SLM (Metall), da das Hauptpatent zum SLS am 17.6.2014 gefallen ist.



Quelle: Fraunhofer IPA

35



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

 **Fraunhofer**
IPA

Gliederung

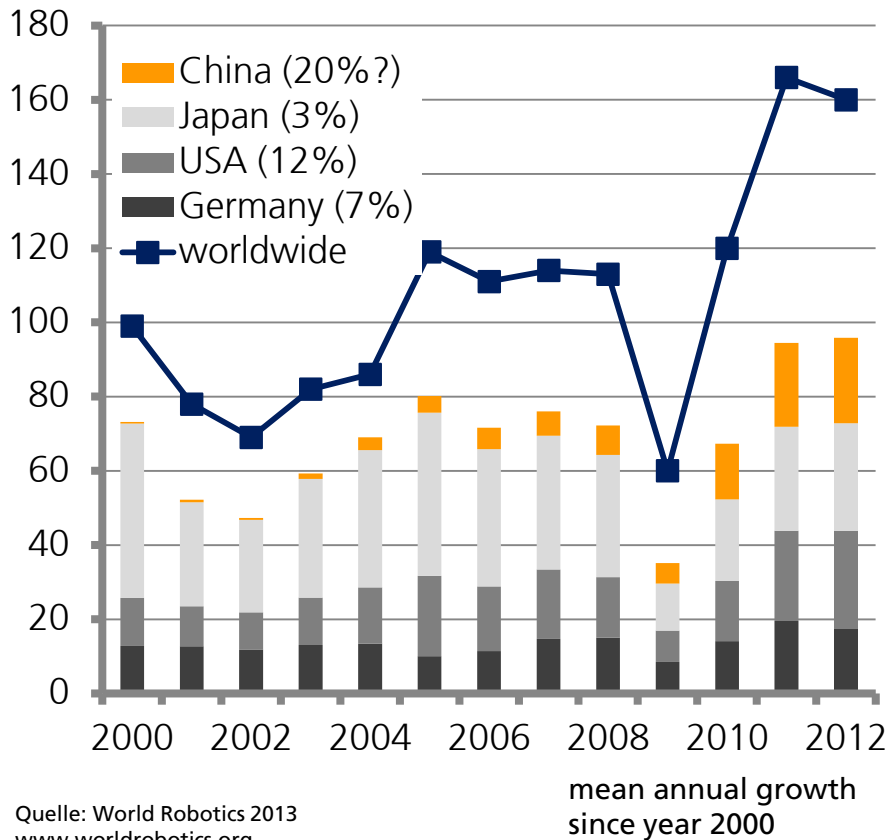
- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
 - Zero-Waste-Technologie
 - Echtzeitnahe Vernetzung
 - Neue Materialkonzepte
 - Additive Technologien
 - Smarte Automatisierung
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



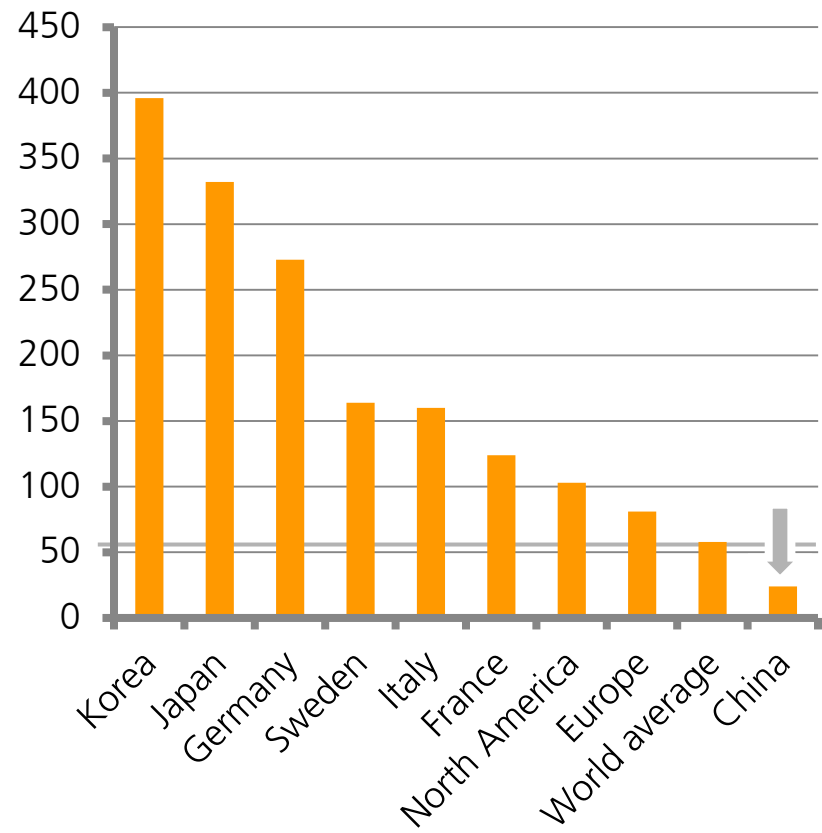
Jährliche Installation von Robotern und Roboterdichte

China wächst um 20% pro Jahr

Annual robot installations in selected countries [in 1000 units], mean annual growth

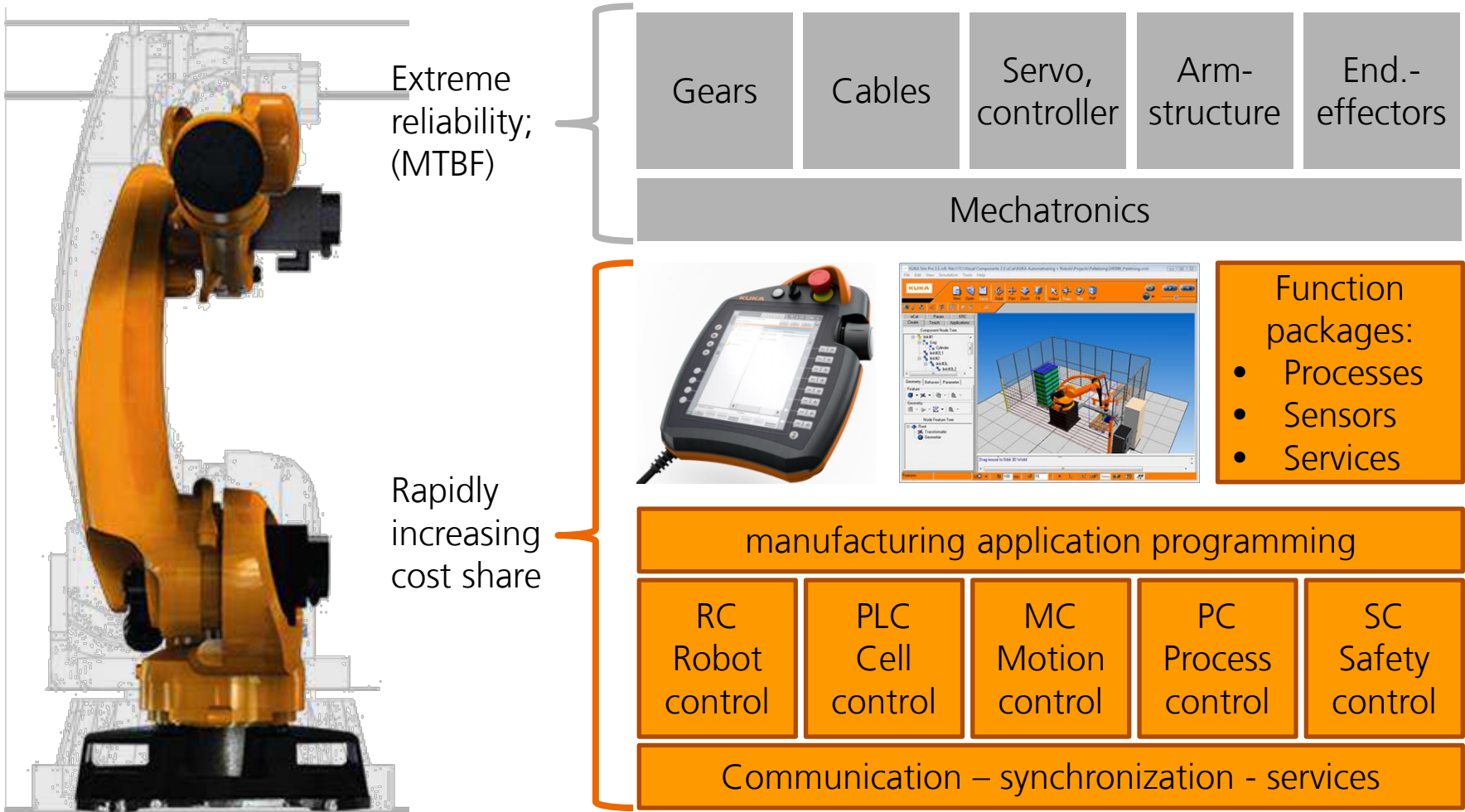


Average „Robot density“ (units per 10,000 workers) in selected countries



Quelle: World Robotics 2013
www.worldrobotics.org

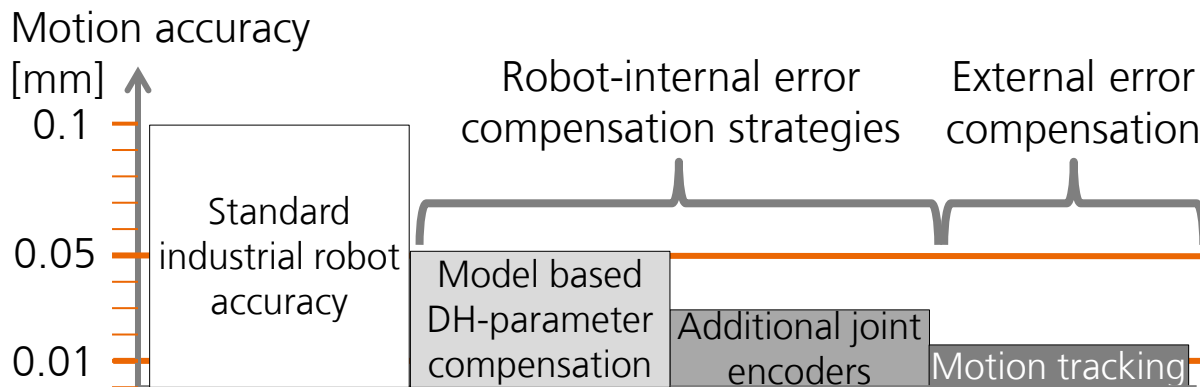
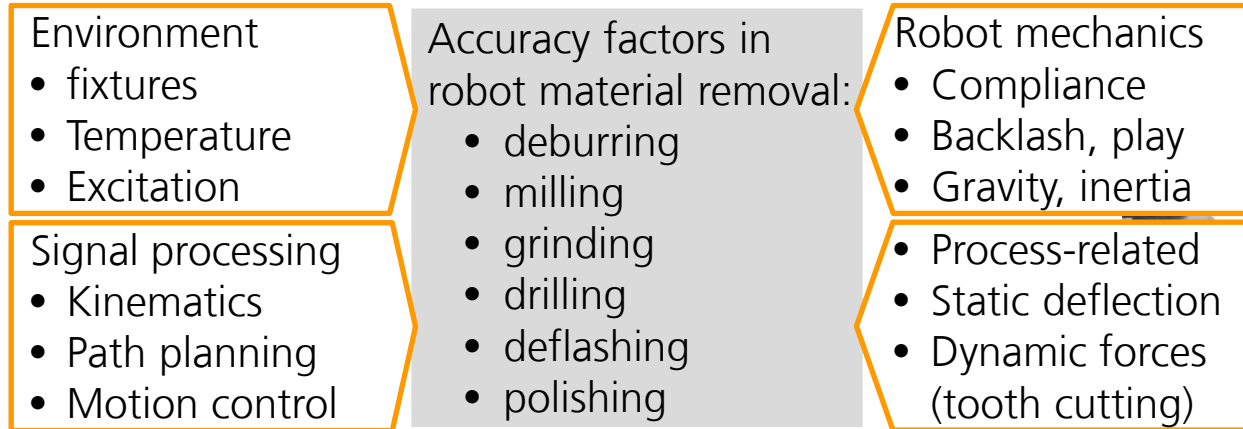
Der Software- bzw. Steuerungsanteil an den Kosten von Robotern nimmt massiv zu



Quelle: KUKA, Springer Handbook of Robotics (2014)

Bearbeitung mit Robotern wird zum Standard

Externalisierung von Fähigkeiten schafft neue Potenziale



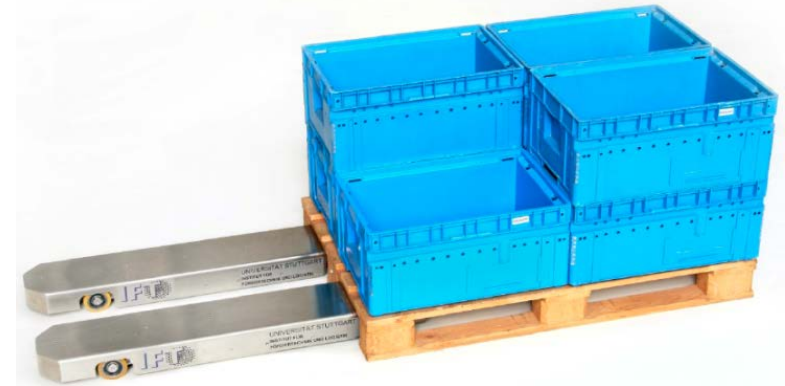
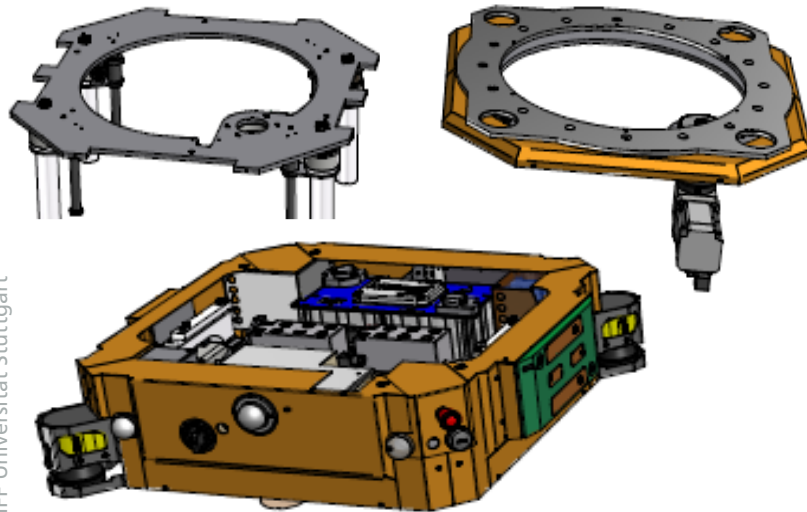
Quelle: ABB, IPA

Griff in die Kiste wird zum Standard

- Picking objects form unordered bundles
- Fast, reliable
- Experimental evaluation systems at IPA



Mobile Robotik wird zum Standard



Quelle: Bär Automation; Uni. Stuttgart, Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT), Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. K.-H. Wehking



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg

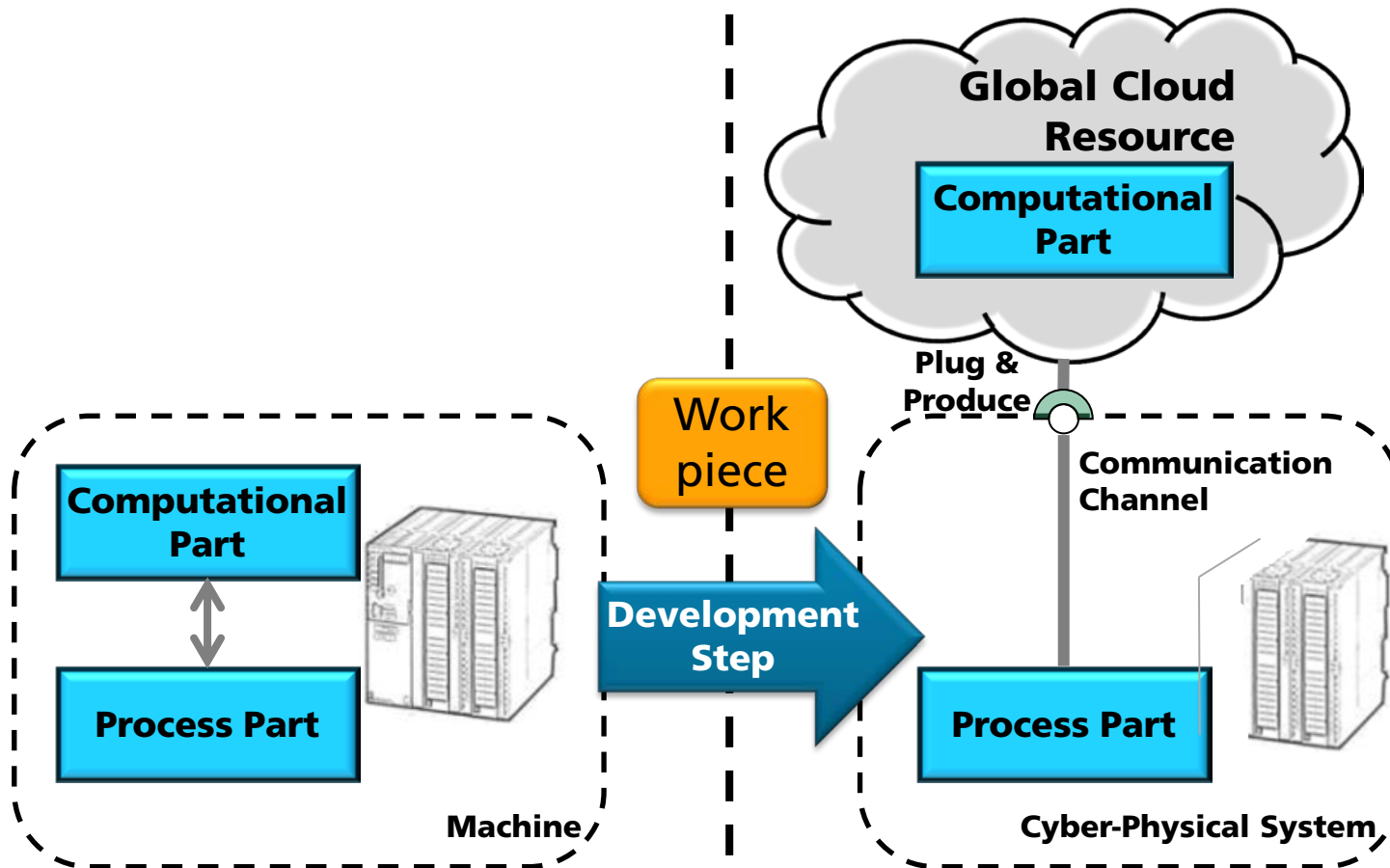
MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

Fraunhofer
IPA

Industrie 4.0 ermöglicht die weitere Auslagerung von Fähigkeiten in die Cloud

Today

Future



Gliederung

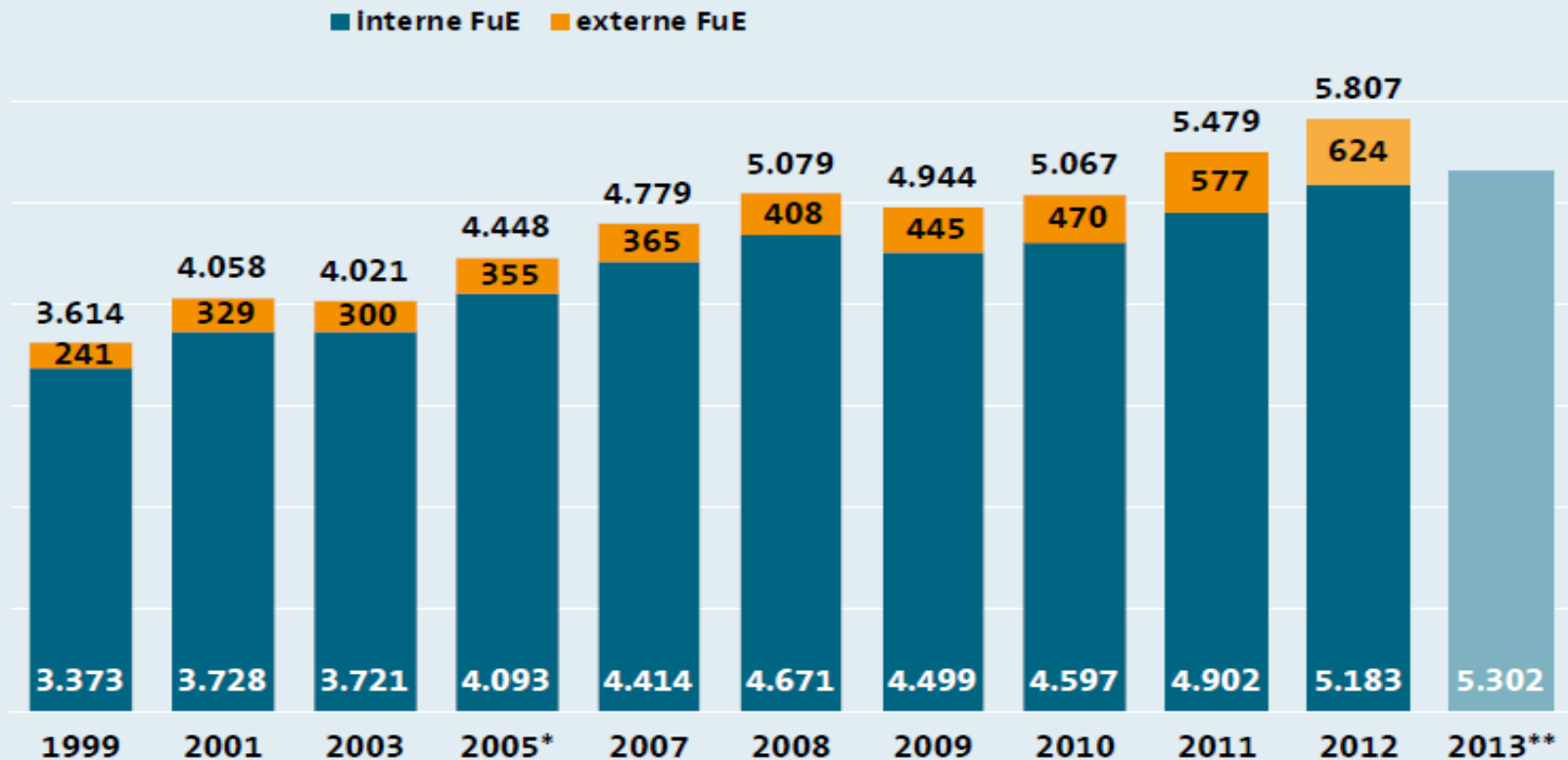
- Maschinenbau 2014
- Entwicklungen und Treiber
- Relevante Technologiefelder
- Perspektivenwechsel Geschäftsmodelle



Der deutsche Maschinenbau investiert massiv in die Entwicklung neuer Technologien

Aufwendungen der Unternehmen des Maschinenbaus* für Forschung und Entwicklung

in Mill Euro



Quelle: VDMA



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (IEEP)



Baden-Württemberg
















MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

Fraunhofer
IPA

F&E Möglichkeiten neuer Wettbewerber sind enorm

Fokus liegt auf der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle

Die 20 Unternehmen mit den größten F&E-Investitionen weltweit

2013	Unternehmen	Land	F&E-Budget 2013 in Mrd. US\$
1		Deutschland	11,4
2		Süd-Korea	10,4
3		Schweiz	10,2
4		USA	10,1
5	Microsoft	USA	9,8
6		Japan	9,8
7		Schweiz	9,3
8		USA	8,2
9		USA	7,9
10		USA	7,7
11		USA	7,4
12		USA	6,8
13		Japan	6,8
14	DAIMLER	Deutschland	6,6
15		Frankreich	6,3
16		USA	6,3
17		Großbritannien	6,3
18	NOKIA	Finnland	6,1
19	Panasonic	Japan	6,1
20	SONY	Japan	5,7

Copyright 2013 Booz & Company Inc. All rights reserved.

2013 (in Mrd. US\$)	Apple	Google	Deutscher Maschinenbau
Umsatz	171	60	270
F&E Budget	4	7	8
Beschäftigte	80.300	47.800	986.000
Gewinn	37	11	4
Geldreserven	137	60	?

- Das Internet der Dinge bietet immense Wachstumspotenziale
- Daten sind das neue Gold
- Geschäftsmodellinnovationen basierend auf kompletten Eco-Systemen sind im Fokus der IT-Unternehmen



Anteil der „Der-Sieger-gewinnt-alles“-Märkte nimmt zu



- Zunehmende Digitalisierung und Entmaterialisierung von Informationen, Produkten und Services
→ enorme Skaleneffekte („kopieren“ statt produzieren)
→ nahezu keine Kapazitätsrestriktionen
→ Hohe Variabilisierung der Kosten (XaaS)
- Weitreichende Verbesserungen im Bereich der Telekommunikation und der Informations-Logistik
→ jedes Individuum hat Zugang zum globalen Markt
→ jedes „Ding“ kann Zugang zum Internet erlangen
→ Search Engines reduzieren Suchkosten nach der „besten“ Leistung
- Zunehmende Wichtigkeit von Netzwerken und Standards
→ Skaleneffekte auf Nachfragerseite (Netzwerkeffekte)
→ je verbreiteter desto attraktiver (Plattform/Netzwerk ecosystems)



Google Robotics and ROS-Industrial

Google-Unternehmenskäufe in der Robotik & AI:

- Schaft Inc.
- Industrial Perception, Inc
- Redwood Robotics
- Meka Robotics
- Holomini
- Bot & Dolly
- Boston Dynamics
- DeepMind Technologies



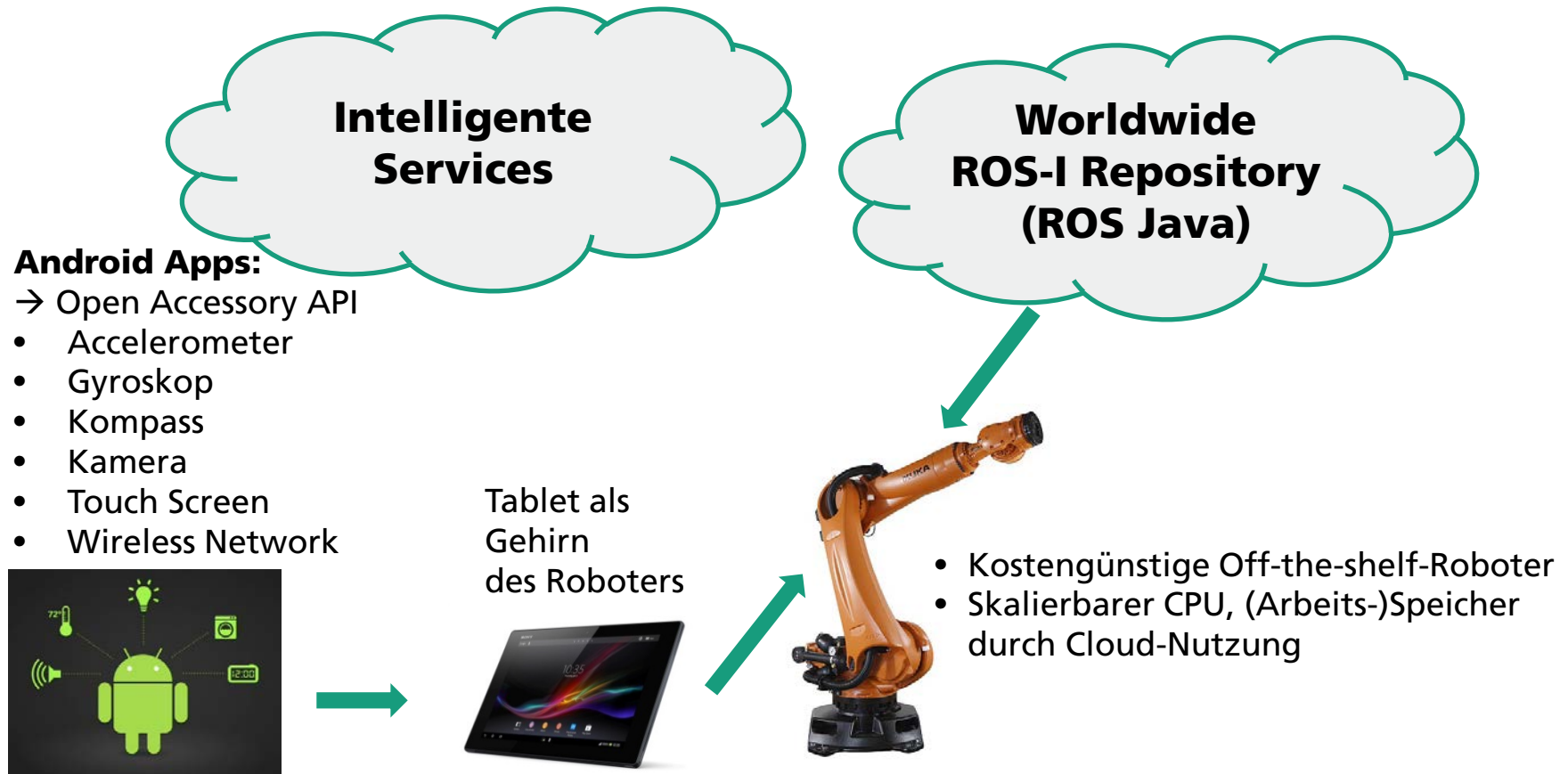
SCHAFT

Anthony Mullen (Senior Analyst Forrester):

"Robots, like smartphones, are a platform for products and services. Both require data and intelligence to operate well and Google is very good at data and algorithms. To ensure that they aren't disintermediated in the 'last mile' to the consumer (or employee) means getting involved in the physical world with hardware.

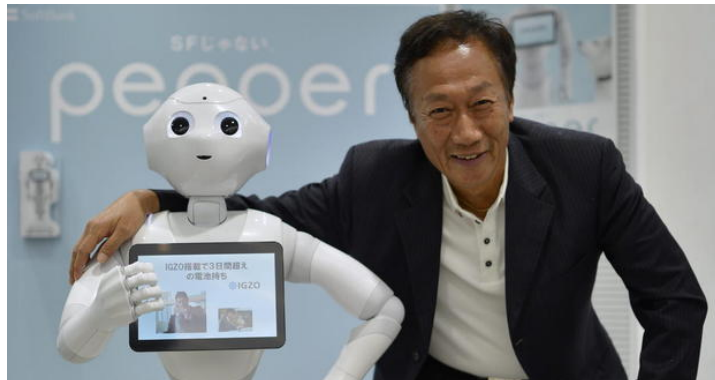


Kombination von Technologien zum Geschäftsmodell : Industrie-Roboter, Cloud, Tablet, Android, ROS-I



Asiatische Firmen werden in Kooperation mit amerikanischen Firmen völlig neue Roboter entwickeln

Der Foxbot kommt schneller als uns lieb sein kann



FOXCONN[®]
Advancing Through Innovation



- Foxconn, größter High-Tech-Zulieferer der Welt, will künftig Produktionsroboter einsetzen
- Foxconn-Chef Terry Gou verkündet, bald 10.000 Fertigungsroboter anzuschaffen
- Foxconn hat mit Google einen Kooperationsvertrag geschlossen
- Apple soll ebenfalls unterstützen - Apple-Jahresbericht von 2013 weist unter anderem Investition von 10,5 Milliarden Dollar für "fortgeschrittene Zuliefertechnik" aus



**„Wenn der Wind des Wandels weht,
bauen die einen Mauern, die anderen
Windmühlen“
(chinesisches Sprichwort)**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

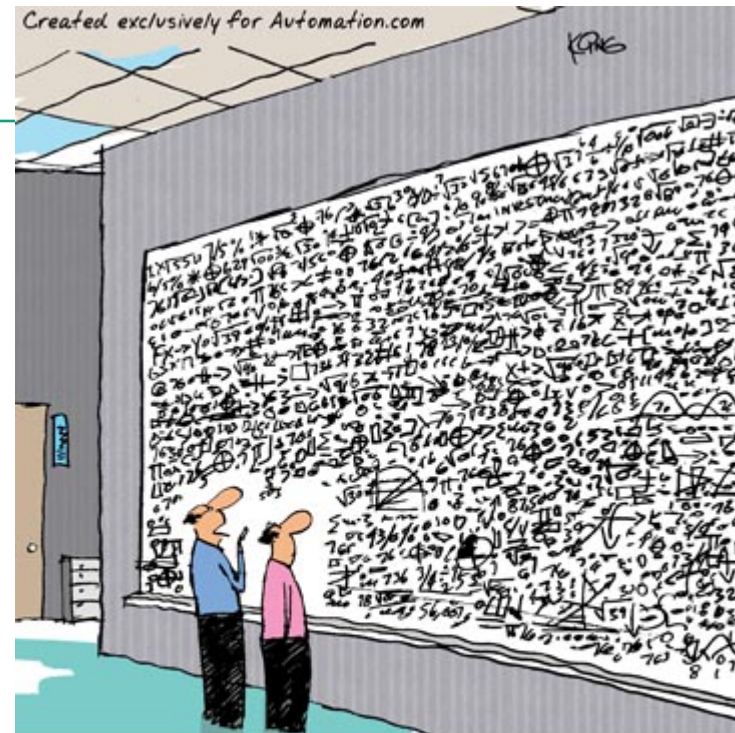
Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

thomas.bauernhansl@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de

www.iff.uni-stuttgart.de

www.eep.uni-stuttgart.de



"...and that, in simple terms, is my idea on how to increase factory optimization. any questions?"



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

 **Fraunhofer**
IPA