



Produktionsarbeit der Zukunft: nur Menschen bringen Industrie 4.0 zum Laufen

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. Dieter Spath
WITTENSTEIN AG





WITTENSTEIN AG

Hauptsitz in Igersheim/Harthausen



Mechanische und mechatronische Antriebslösungen

WITTENSTEIN alpha



WITTENSTEIN intens



WITTENSTEIN electronics



WITTENSTEIN bastian



WITTENSTEIN motion control



WITTENSTEIN aerospace & simulation



WITTENSTEIN cyber motor

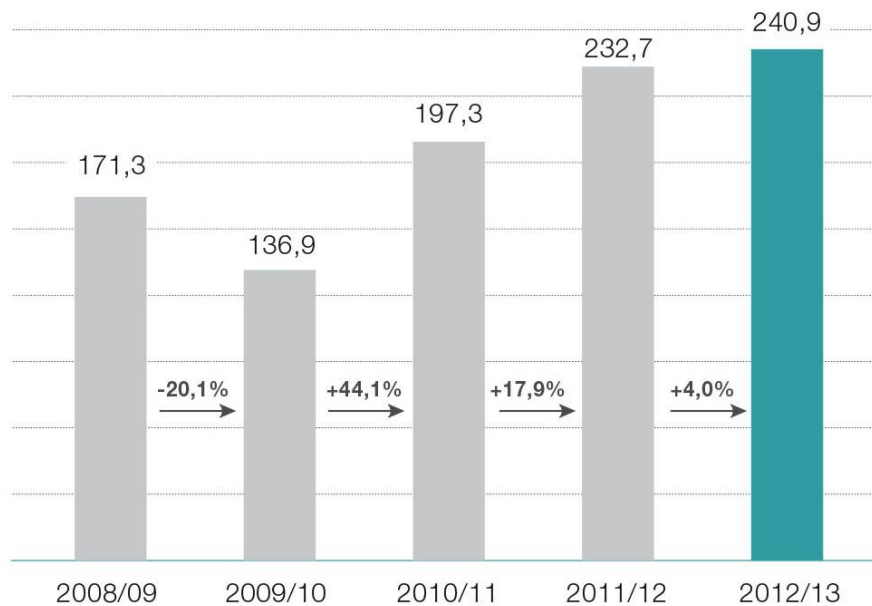


attocube systems



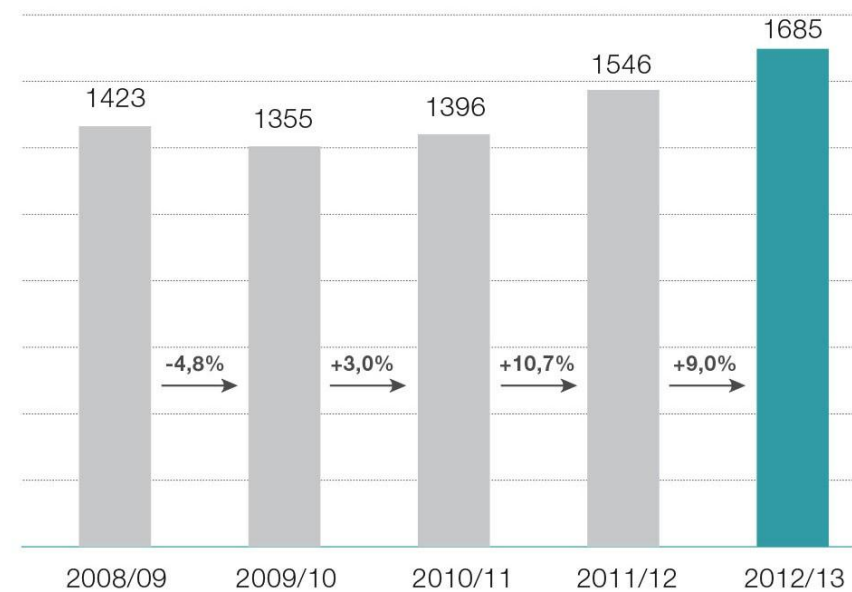
Umsatz

5-Jahres-Ist (in EUR Mio.)

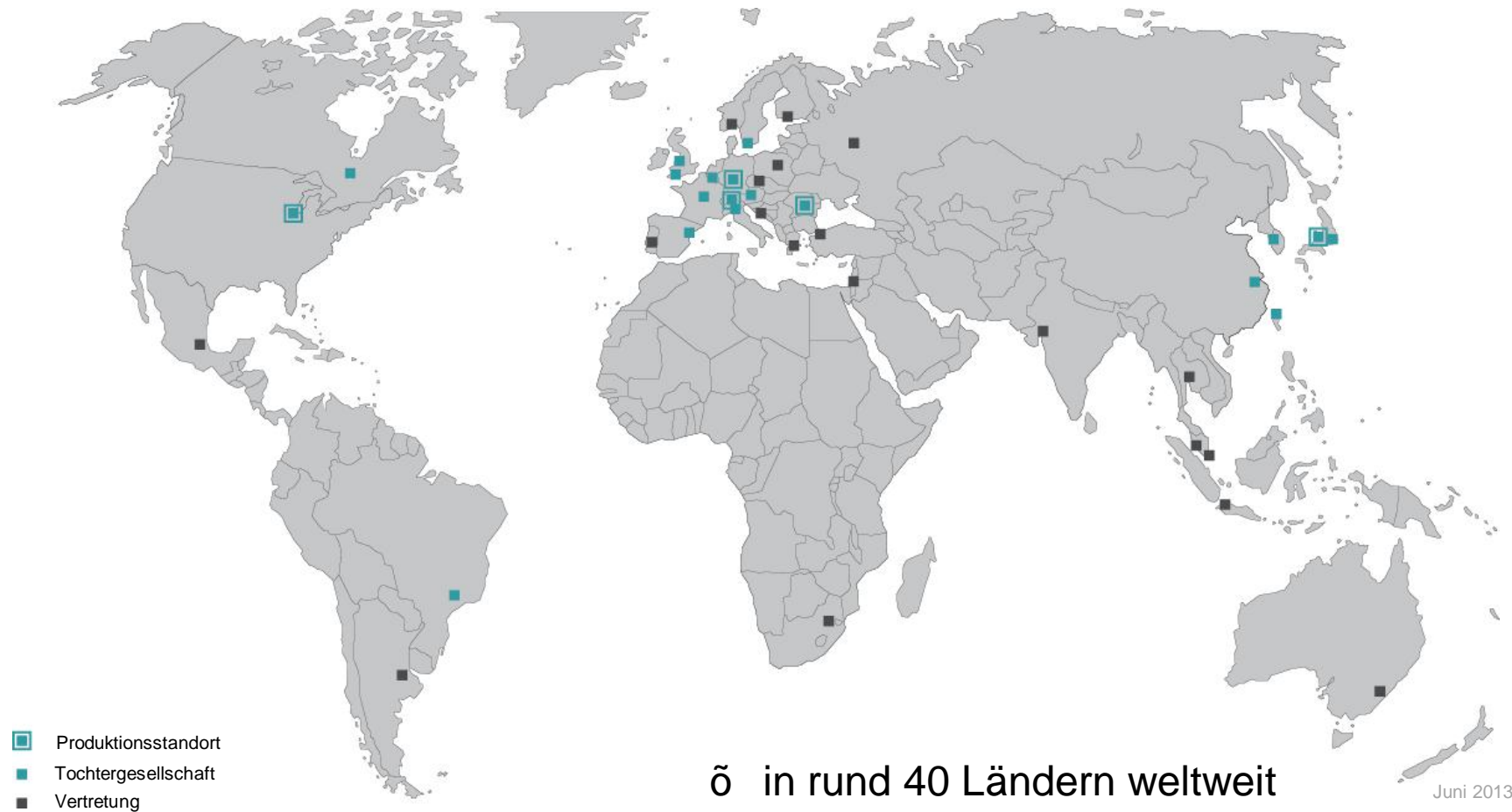


Mitarbeiteranzahl

5-Jahres-Ist (in Personen)



WITTENSTEIN international



WITTENSTEIN investiert in die Zukunft

Die WITTENSTEIN AG investiert 35 Millionen Euro in ein neues hochmodernes, ressourcenschonendes Mechatronik-Zentrum in Igersheim-Harthausen.



23.05.14: Einweihung der WITTENSTEIN Innovationsfabrik





Produktion am Standort Deutschland

Situation der Produktion in Deutschland (I/II)

- “ (Noch) **Innovationsführerschaft** in zahlreichen produktionsrelevanten **Branchen / Technologien** (Automotive, Windkraft, Medizintechnik)
- “ **Leitwerke** für ein globales Produktionsnetzwerk häufig **in Deutschland** (Zentrum der Innovation bei Produkt- und Produktionstechnologie)
- “ **Starke Produktionsausrüstungsindustrie** (Führerschaft in Messtechnik, Werkzeugmaschinen, Bildverarbeitung, Automatisierung etc.), international anerkannte Leitmesse zeigen Stärken Deutschlands (Metav, AMB, Automatica, etc.)
- “ Immer noch sehr **leistungsfähige Infrastruktur** (Energiesysteme, Verkehrssysteme, Informationstechnologie)

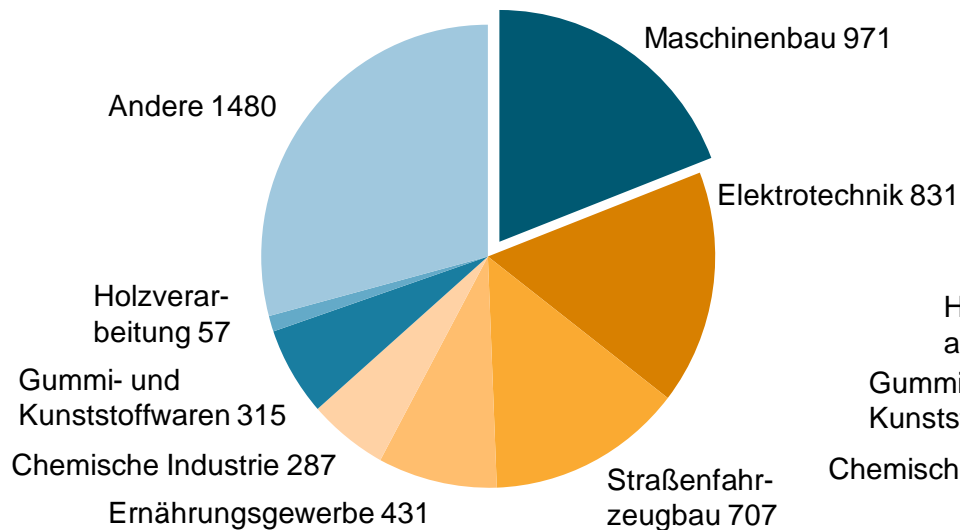
Situation der Produktion in Deutschland (II/II)

- “ **Politische Stabilität** und demokratische Grundordnung
- “ **Produktionstechnische und arbeitswissenschaftliche Lehrstühle, Fertigungstechnische Labore, Methodenlabore, Lernlabore**
 - Zielorientierte Weiterentwicklung, Technologie, Methoden
 - Abgänger mit Promotion = Führungspotenzial für Produktionsunternehmen
 - Ingenieur-Ausbildung an produktionstechnischen Lehrstühlen weltweit geschätzt
- “ **Vernetzung Grundlagenkenntnisse mit Anwendung**
- “ **Duales System** als herausragendes Basisqualifikationssystem für die Produktion und Arbeitswelt

Maschinenbau – größter industrieller Arbeitgeber, Nummer 2 beim Umsatz

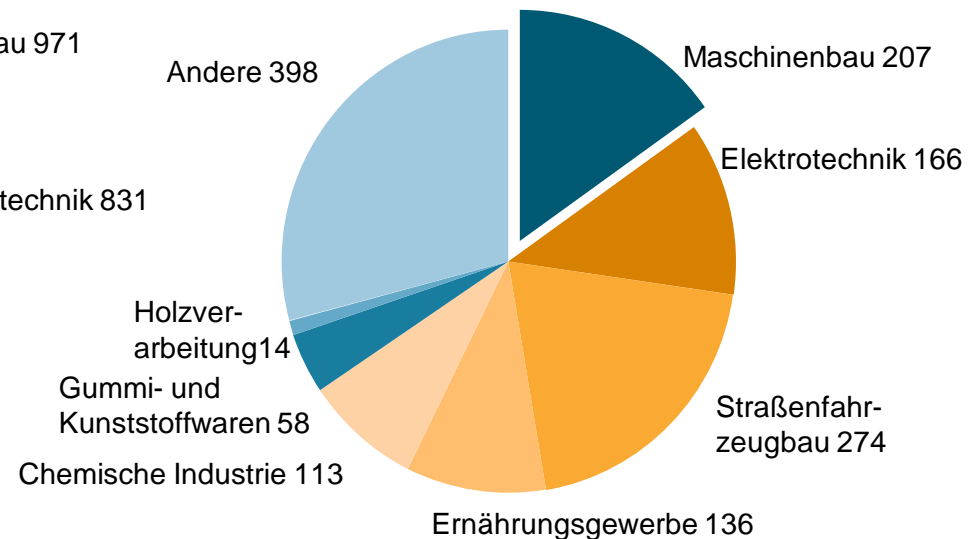
Beschäftigte (2012)

Jahresdurchschnitt in Tausend



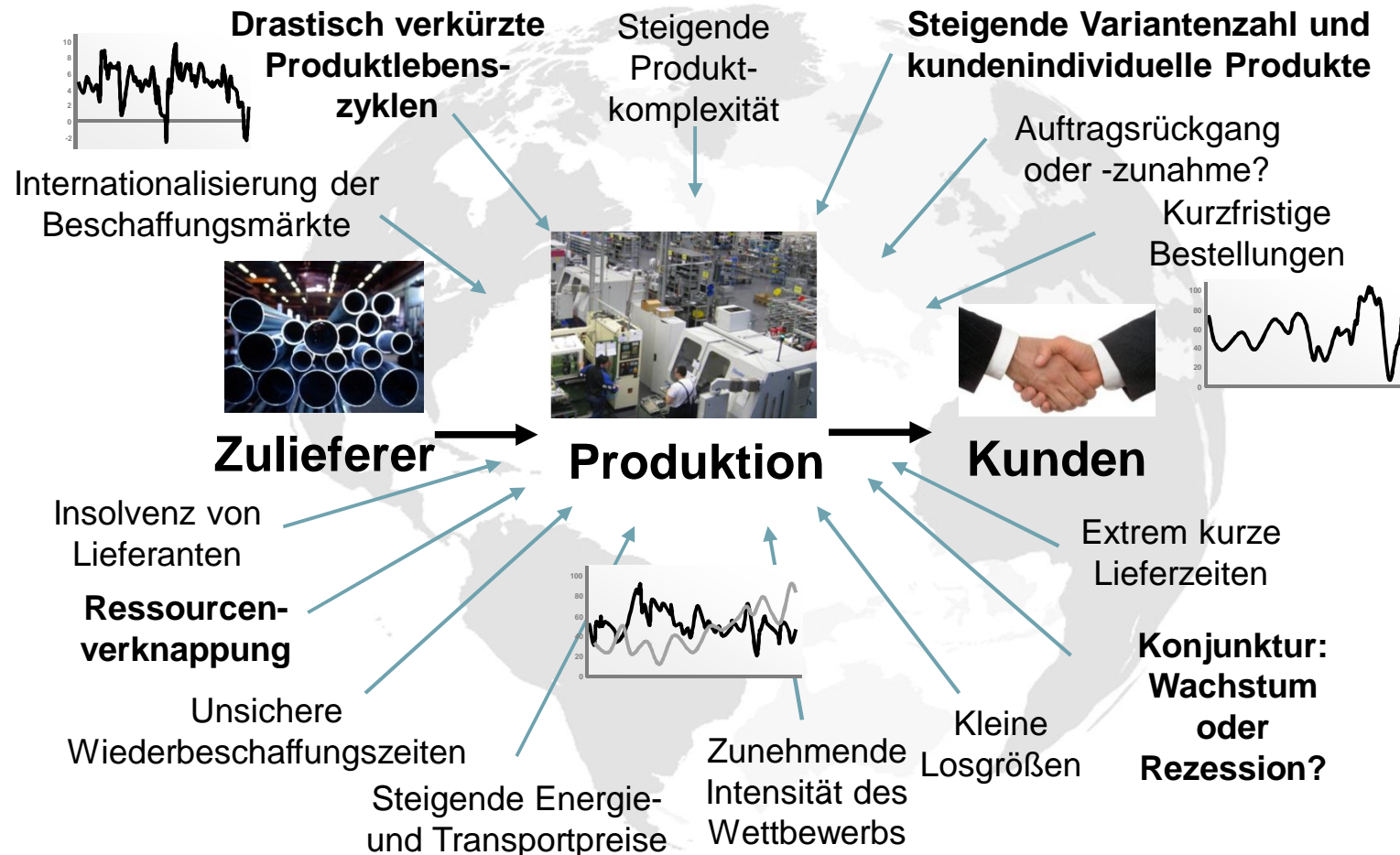
Umsatz (2012)

in Mrd. EUR



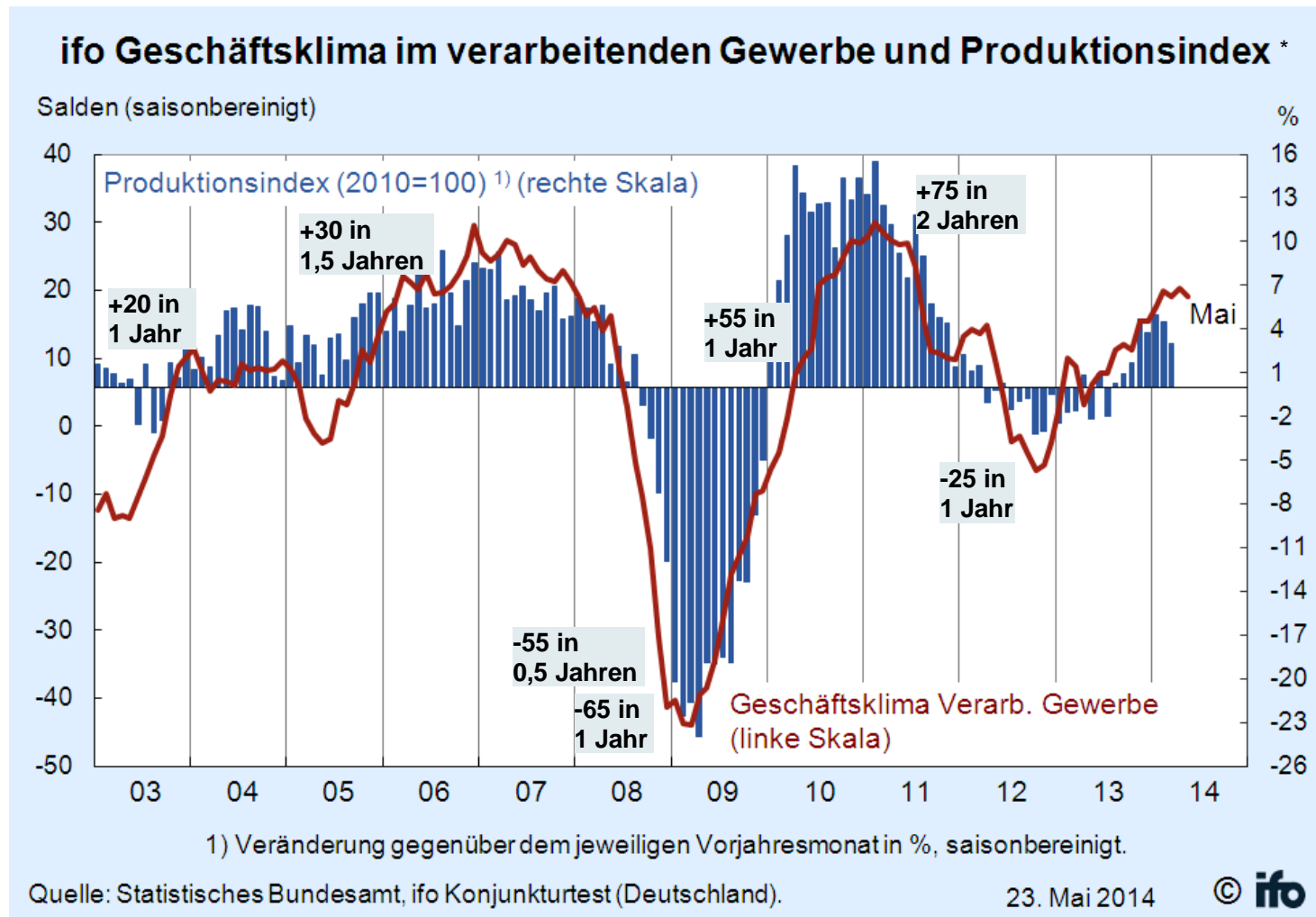
Quelle: Statistisches Bundesamt

Herausforderung: Steigende Volatilität



Die Volatilität der Märkte steigt

Ausschläge werden größer und kurzzyklischer

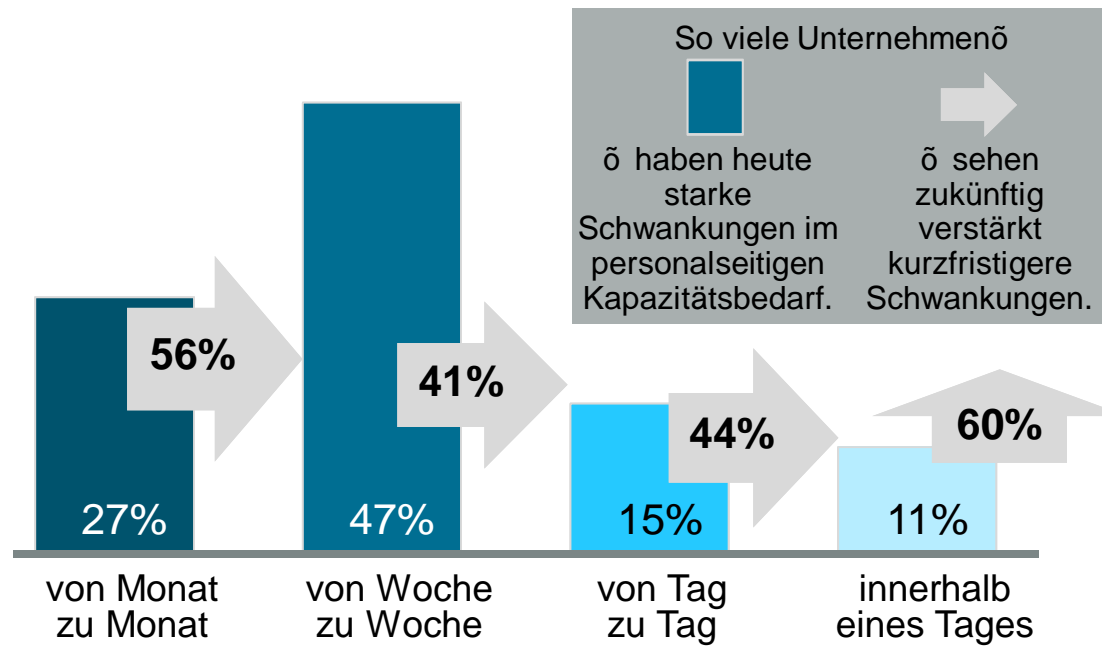


*Zahlen aus Diagramm abgelesen



Februar 2009 Ë
Die Weltwirtschaftskrise
schlägt zu. (K)ein Problem
für die Produktion?

Deutsche Unternehmen erwarten eine weiterhin steigende Volatilität



Deutsche Unternehmen sehen eine hohe Flexibilität als Schlüssel für den Erhalt und Ausbau einer wettbewerbsfähigen Industrie.



Studie Produktionsarbeit der Zukunft
 . Industrie 4.0, Fraunhofer IAO 2013

Was heißt flexibler Personaleinsatz aus Unternehmenssicht?

“ Zeitliche Flexibilität

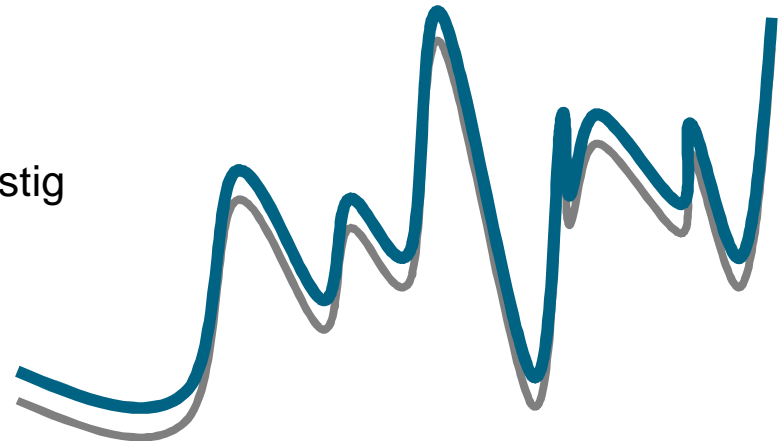
- “ Arbeiten, wenn benötigt
- “ Flexiblere Arbeitszeiten . kurz-, mittel- und langfristig
- “ Flexiblere Aufteilung der Arbeitszeit
- “ Kurzfristigere Abrufe

“ Räumliche Flexibilität

- “ Arbeiten, wo benötigt
- “ In anderen Arbeitsgruppen, anderen Bereichen, anderen Werken, anderen Standorten

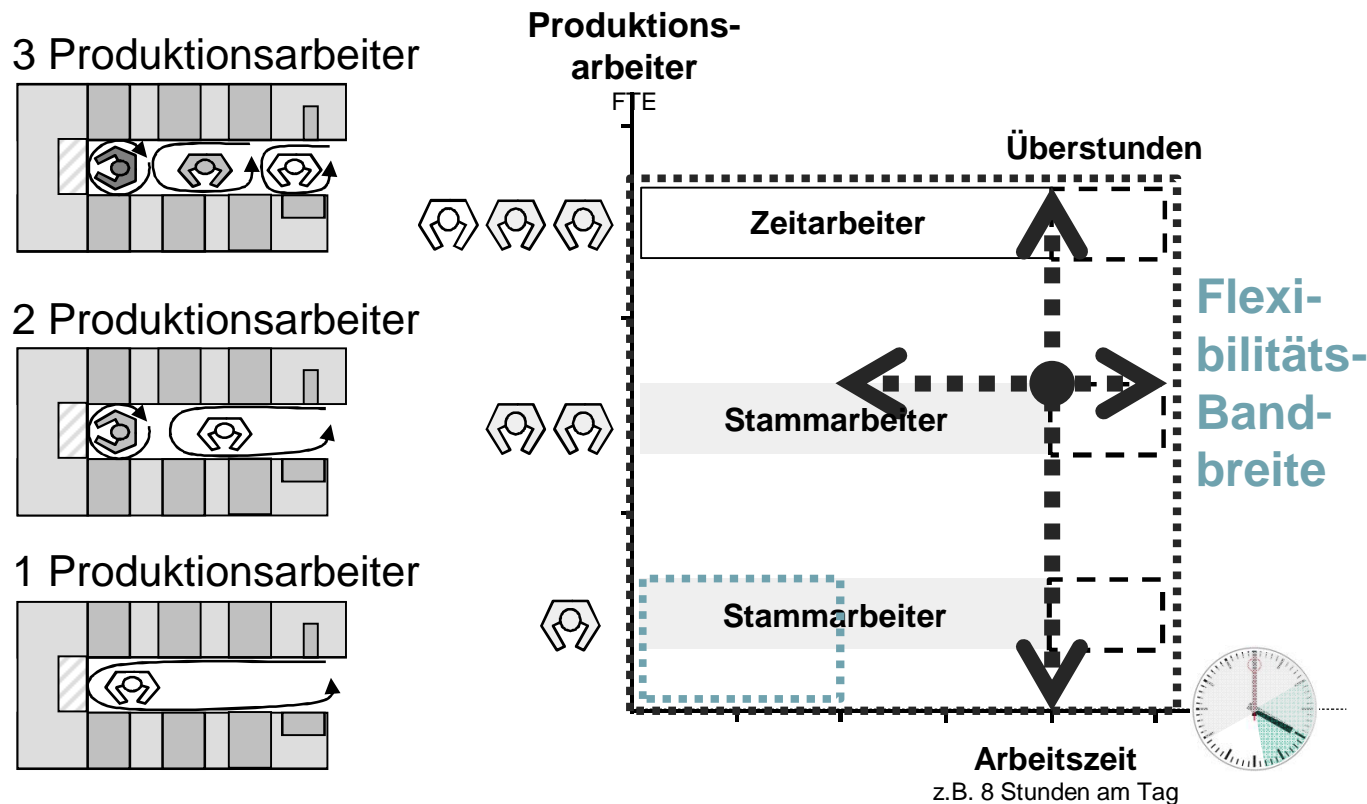
“ Inhaltliche Flexibilität

- “ Arbeiten, was benötigt
- “ Mehrfachqualifikationen, mehr Job Rotation
- “ Qualifizierung on-the-Job



Flexibler Einsatz von Arbeitskräften – Beispiel U-Linie

Produktionssysteme müssen für Flexibilität gestaltet sein



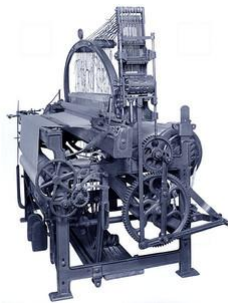
Instrumente zur Personal- und Zeitflexibilisierung müssen in die Organisation des Produktionssystems eingebettet sein. Rahmenbedingungen u.a.: Qualifikation und Montageprinzip



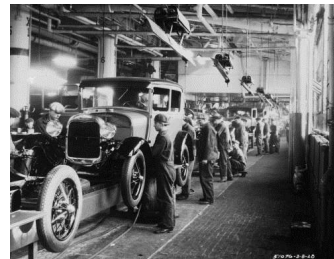
Industrie 4.0



Auf dem Weg zur Industrie 4.0

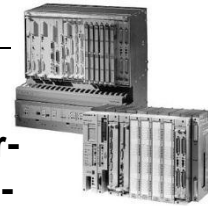


Erster **mechanischer Webstuhl** 1784



Fließband bei Ford, Anfang 20. Jh.

Erste **Speicher-programmierbare Steuerung (SPS)** »Modicon 084« 1969



»Smart Factory«

4. Industrielle Revolution
auf der Basis von Cyber-Physical Systems

3. Industrielle Revolution
durch Einsatz von Elektronik und IT zur weiteren Automatisierung der Produktion

2. Industrielle Revolution
durch Einführung arbeitsteiliger Massenproduktion mit Hilfe von elektrischer Energie

1. Industrielle Revolution
durch Einführung mechanischer Produktionsanlagen mit Hilfe von Wasser- und Dampfkraft

Grad der Komplexität

Ende 18. Jh.	Beginn 20. Jh.	Beginn 1970er	heute	Quelle: DFKI
Beschäftigung	Bestimmung	Mitbestimmung	Abstimmung/Kooperation	
Prozesse	starr	flexibel	adaptiv in Echtzeit	
Ressourcen	nach Prognose	nach Verbrauch	auftragsbezogen	

Das „Internet of Things (IoT)“ ermöglicht die Industrie

Das **Internet der Dinge** ist die technische Vision, **Objekte beliebiger Art** in ein **universales digitales Netz** zu integrieren. Dabei haben die **Objekte eine eindeutige Identität** (smart objects) und befinden/ bewegen sich in einem **intelligenten Umfeld**.

Wer
kommuniziert
mit wem?



Ä und
warum?

- ➔ Zur **bestmöglichen Vernetzung** von **physischer und digitaler Welt**
- ➔ Mehrwerte: **Vereinfachung, Rationalisierung und Verbesserung des menschlichen Lebens- und Arbeitsalltags** durch eingebettete Systeme.

Technologische Voraussetzungen:

RFID-Chips
= Intelligente
Lokalisierungs-
technik

**Sensoren
& Aktoren**

**Cloud
Technology**

IPv6
Erweiterter
Adressraum für
smart objects

**Data
Analytics**

Standards

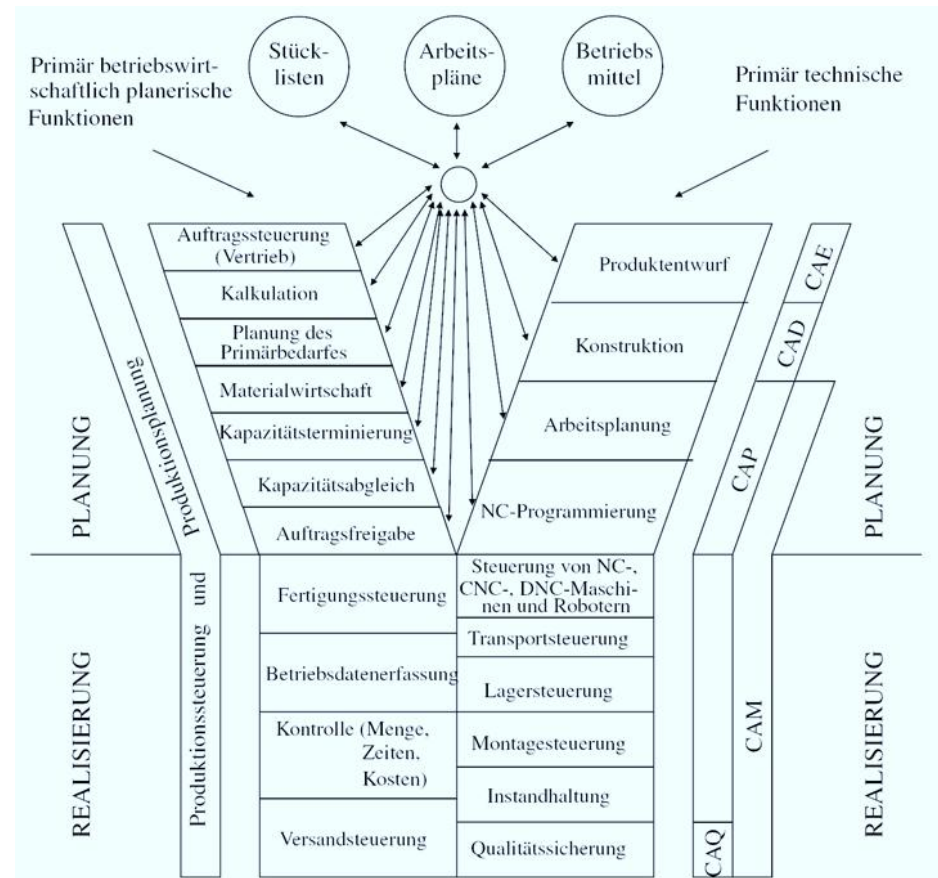
Industrie 4.0 ist nicht CIM 2.0

CIM (Computer Integrated Manufacturing)

Ansatz: zentralistisch und deterministisch, Lösung von Integrationsproblemen durch IT-Systeme

Vision: „Menschenleere Fabrik“ „CIM-salabim“

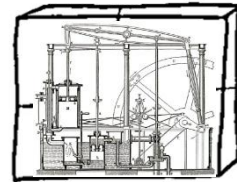
Technik: unausgereift, Komplexität des Gesamtsystems wurde unterschätzt, hoher Pflegeaufwand



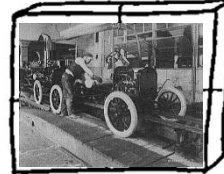
Quelle: Scheer 1997



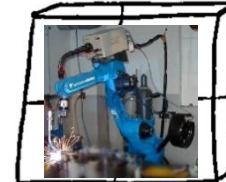
WITTENSTEIN



Industrie 1.0



Industrie 2.0

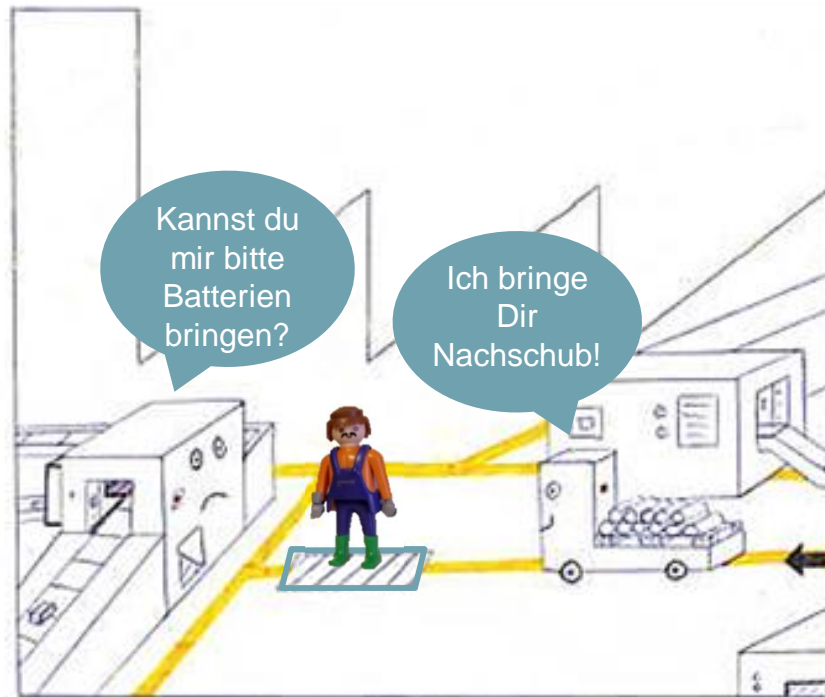


Industrie 3.0



Industrie 4.0

Industrie 4.0 E Cyber-Physical Systems

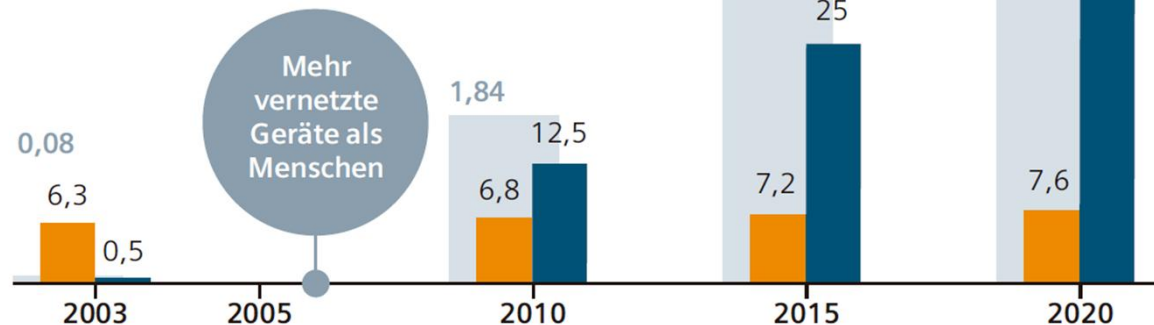


Industrie 4.0 hat bereits begonnen Die Infrastruktur wird vorhanden sein und funktionieren!

50 Milliarden vernetzte Geräte bis 2020

■ Weltbevölkerung (Mrd.)
■ Vernetzte Geräte (Mrd.)
■ Vernetzte Geräte pro Person

Quellen: SIEMENS, 2012, Cisco ISBG, April 2011



Intelligente Messgeräte

Leichtbau-Automatisierung

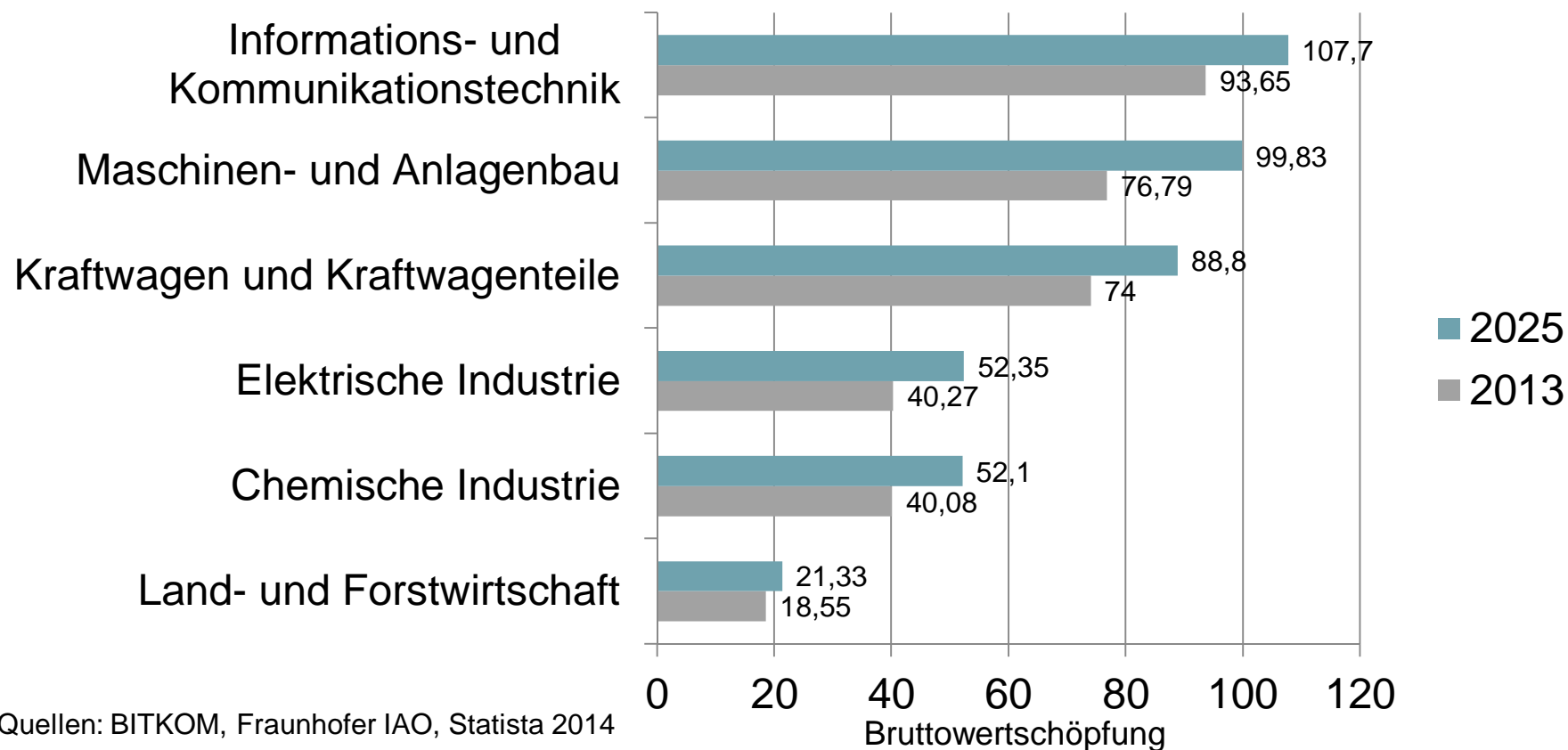
Intelligente Behälter

Mobilgeräte in der Produktion

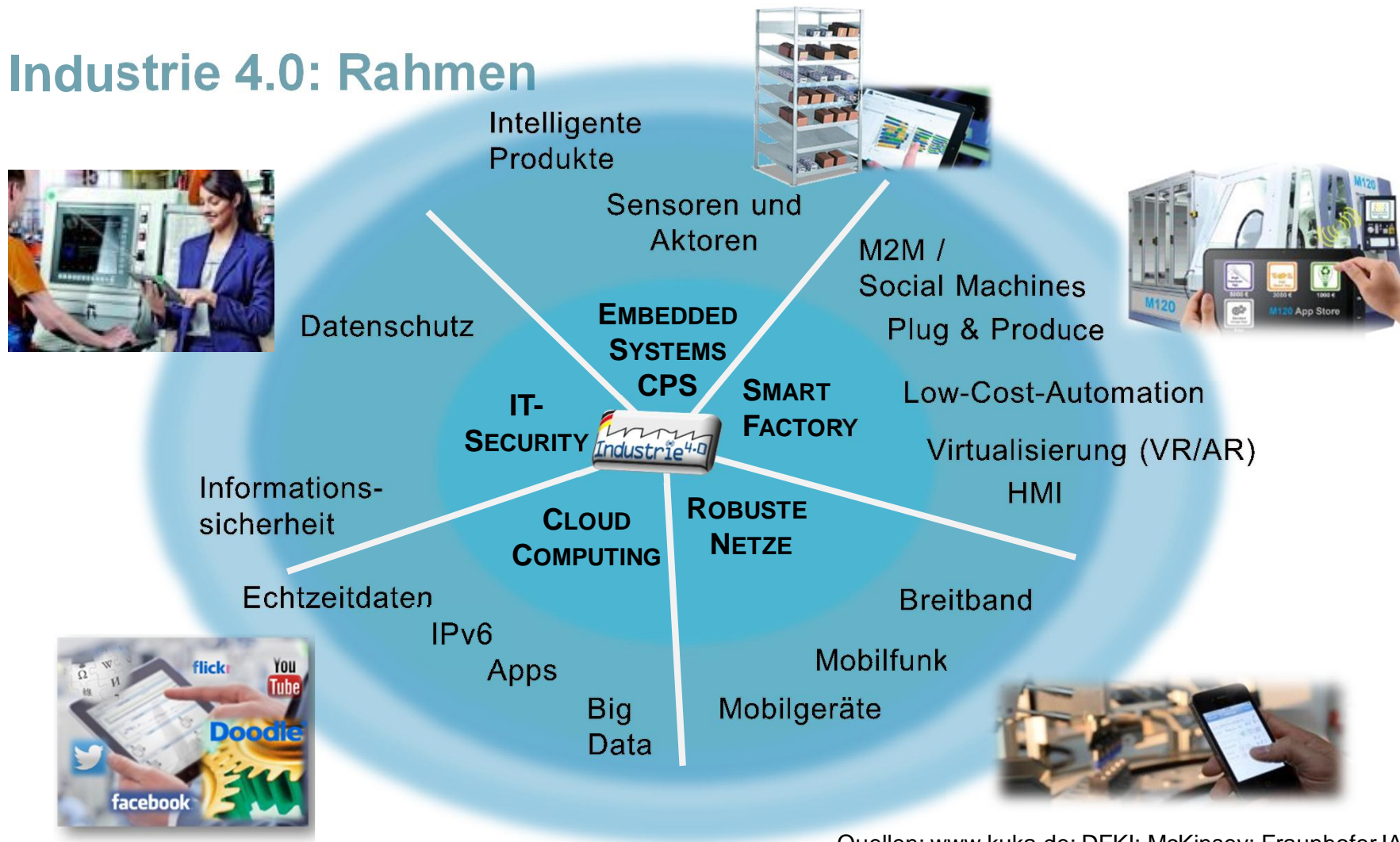
Intelligente Objekte

Im Jahr 2020 werden 50 Milliarden intelligente Objekte (Cyber-Physical Systems) über das Internet miteinander kommunizieren.

Prognose zur Steigerung der Bruttowertschöpfung durch Industrie 4.0 in Deutschland für das Jahr 2025 (in Mrd. Euro)

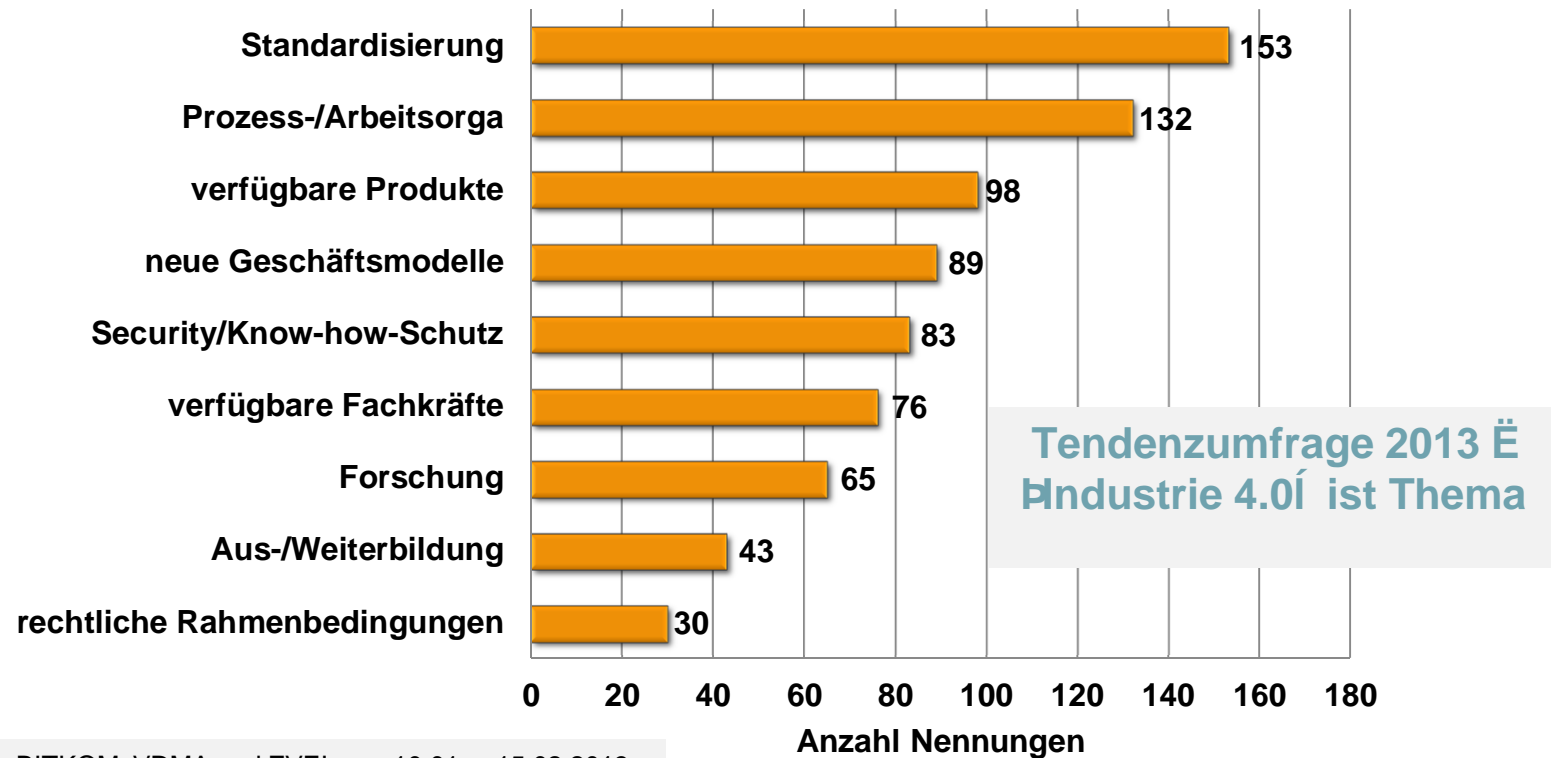


Industrie 4.0: Rahmen



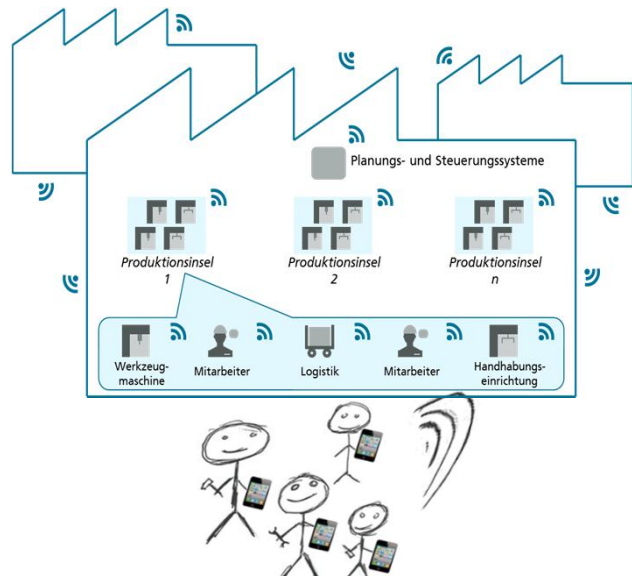
Quellen: www.kuka.de; DFKI; McKinsey; Fraunhofer IAO

Herausforderungen auf dem Weg zur Umsetzung von Industrie 4.0



Verteilung über BITKOM, VDMA und ZVEI vom 10.01. . 15.02.2013
Rückmeldungen: 284 / Quote: 9,2 %

Industrie 4.0 und der Mensch



Vernetzte Menschen und Objekte entscheiden kooperativ

- “ Vernetzte Objekte triggern und liefern die Informationen und Daten für Entscheidungen
- “ Aufbereitung und Verteilung der Informationen in Echtzeit
- “ Die Menschen / Mitarbeiter entscheiden, einzeln und in Gruppen

Das heißt:

- “ Mobile IKT für Mitarbeiter . auch im Shopfloor
- “ Zugriff auf Echtzeit-Informationen
- “ Gruppenkommunikation
- “ „Social Group Decisions“ für die effektive Entscheidungsfindung

Industrie 4.0: Rolle des Menschen

Der Mensch als Sensor

- “ Sensorische Lücken bestehen trotz Sensorik in der Produktion auch zukünftig.
- “ Menschliche Fähigkeiten bleiben erforderlich zur Bewältigung komplex zu erfassender Situationen.

Der Mensch als Entscheider

- “ Abstimmungen der vernetzten Objekte untereinander erzeugen Konflikte (z.B. gegenläufige Prioritäten, knappe Ressourcen).
- “ Eingriffe in einem laufenden, selbststeuernden System sind zeitkritisch.
- “ Hilfsmittel erforderlich für schnelle, qualifizierte Entscheidungen.

Der Mensch als Akteur

- “ Arbeitsinhalte bleiben geprägt von hoher Komplexität, Kundenindividualität und unregelmäßiger Wiederholbarkeit.
- “ Die Anforderungen an die zeitliche, inhaltliche und räumliche Flexibilität der Mitarbeiter werden signifikant steigen.
- “ Der Einsatz von Mobilgeräten unterstützt Menschen in der Industrie 4.0-Produktion z.B. für die Zuweisung von Kundenaufträgen an Mitarbeitergruppen in Echtzeit, Abstimmung von Arbeitszeiten.



Vernetzte Objekte und Menschen entscheiden kooperativ!



Kundenauftrag:
50 Getriebe bis Montag

Schalt
mich aus!

Magazin leer,
bitte auffüllen!

Magazin auffüllen
übernehme ich!

Samstag kann ich
leider nicht arbeiten!

Kapazität bis Freitag
ausgebucht!

Muss in 2h am
Warenausgang sein!

Ich kann diesen
Samstag arbeiten!

 **KapaflexCy**

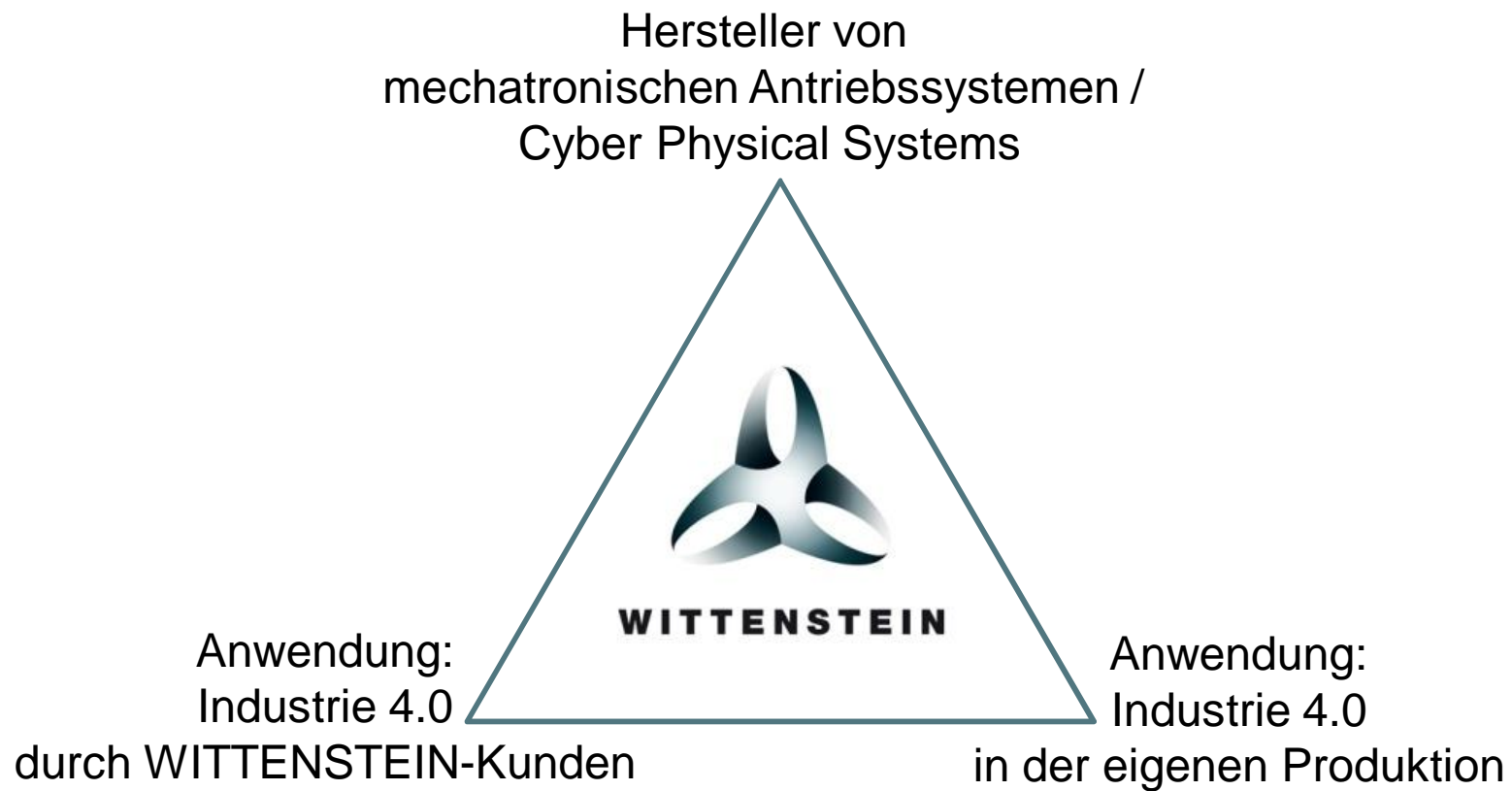
Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical-Systems



Industrie 4.0 bei WITTENSTEIN



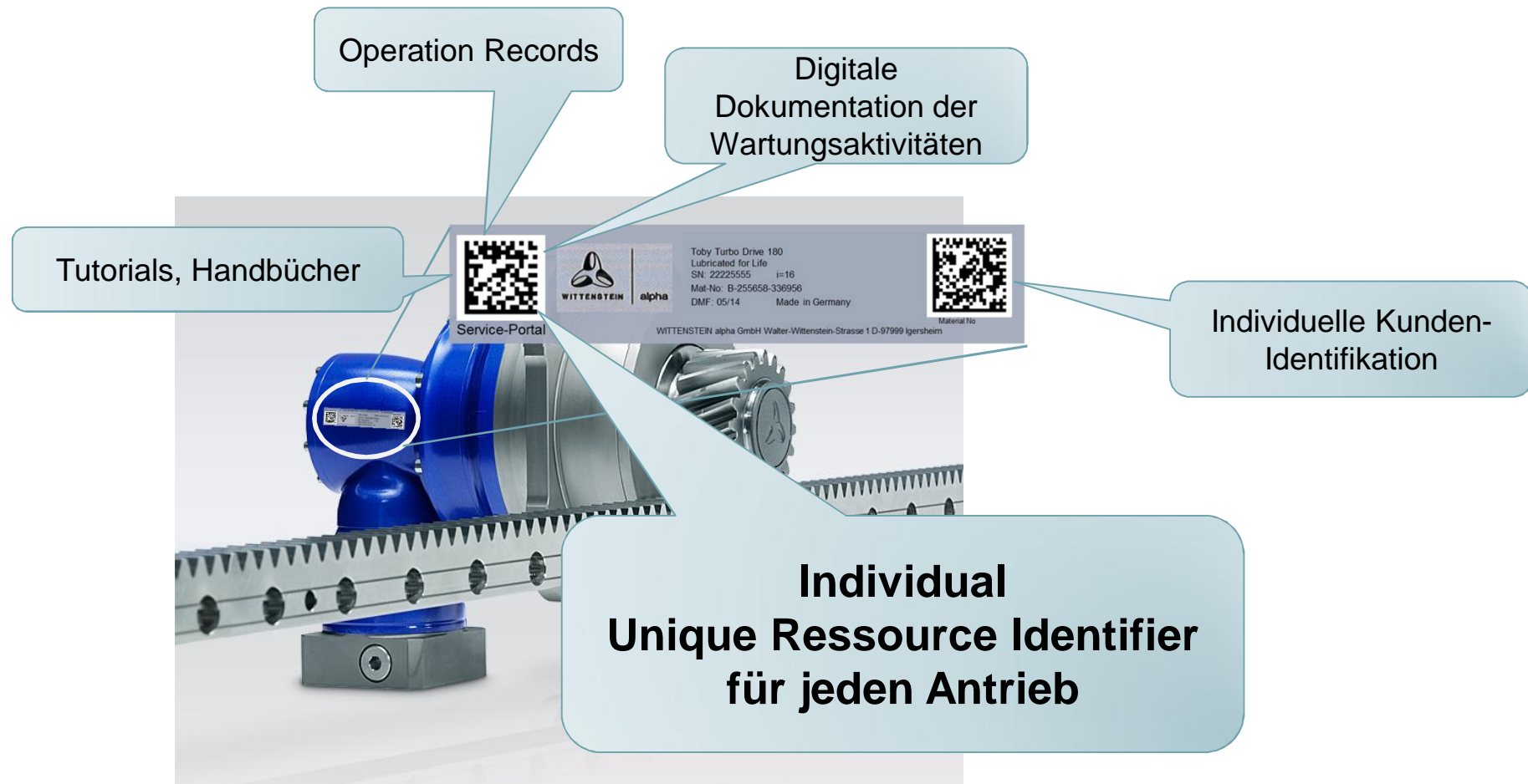
Hersteller und Nutzer von CPS



Cyber Physical Systems – Lösungen von WITTENSTEIN



Digitalisierung Æ Computer Readable Unique Identifiers



Smart Assistance – Die Internet Service Plattform

Integrierte Sensoren
und Verbindungsschnittstellen



Service-Portal

Smart Service
Angebote



Monitoring
der Antriebssysteme



Urbane Produktion der Zukunft @ WITTENSTEIN

Nachhaltigkeitslösungen für das Urbane Umfeld, die Beschäftigten und eine ressourcenschonende Produktion

- “ hohe Lebens- / Arbeitsqualität durch harmonische Einbindung in bauliches Umfeld (z.B. reduzierte Lärmemission)
- “ regenerative Energieversorgung durch Bio-Erdgas-betriebenes Block-Heizkraftwerk, Photovoltaikanlage und Nutzung der Abwärme in Produktion
- “ Aufbau von zwei Stromtankstellen für Elektrofahrzeuge für Beschäftigte, Gäste und die Öffentlichkeit
- “ hohe Mitarbeiterattraktivität durch optimale Verkehrsanbindung



Anwendungsfälle zu Industrie 4.0 bei WITTENSTEIN in Fellbach



**Produktionsplanung
und -steuerung in der
CPS-Fabrik**



**Flexible Produktionslogistik
durch das Internet der Dinge
in der Produktion**



**Schadensfrüherkennung,
Prozessinformation und -Dokumentation**

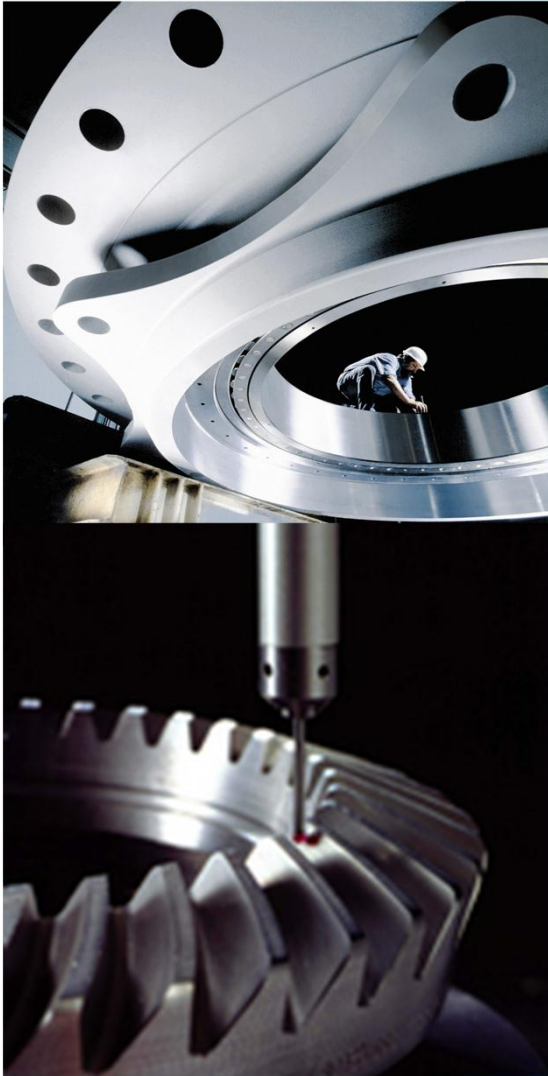


Fazit

Fazit

- “ **Flexibilität** bleibt weiter Schlüsselfaktor für Produktionsarbeit in Deutschland
. in Zukunft noch kurzfristiger als heute
- “ **Kundennutzen** durch Industrie 4.0 besteht in der **Beherrschbarkeit der Flexibilität** und in der Realisierung einer neuen **Vernetzung zwischen Menschen und Objekten**
- “ **Industrie 4.0 ist nicht CIM 2.0 und heißt mehr als CPS-Vernetzung**
Die Zukunft umfasst intelligente Datenaufnahme, -speicherung und -verteilung von Objekten und Menschen
- “ Trotz Technisierung bleibt der **Mensch im Mittelpunkt**

**Zur Standortsicherung braucht Deutschland weiterhin
Mut zu radikalen Innovationen und
eine weltweit führende Position bei Zukunftstechnologien.
Industrie 4.0 ist eine Zukunftstechnologie!**



**Wer vom Ziel nichts
weiß, wird den Weg
nicht finden.**

Christian Morgenstern
(1871 . 1914),
deutscher Schriftsteller,
Dichter und Übersetzer