



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 Igelsheim/Harthausen



Mechanische und mechatronische Antriebslösungen

WITTENSTEIN alpha



WITTENSTEIN electronics



WITTENSTEIN motion control



WITTENSTEIN cyber motor



WITTENSTEIN intens



WITTENSTEIN bastian



WITTENSTEIN aerospace & simulation

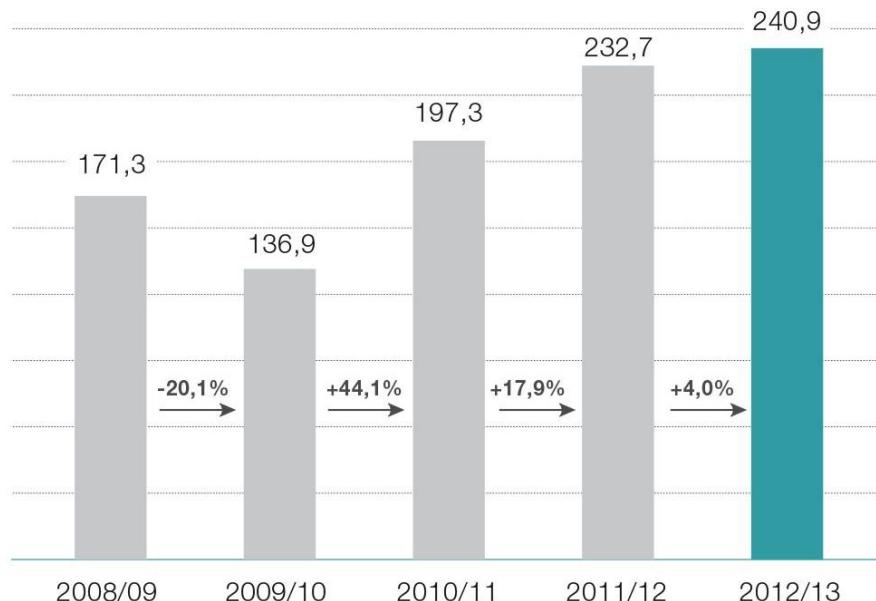


attocube systems



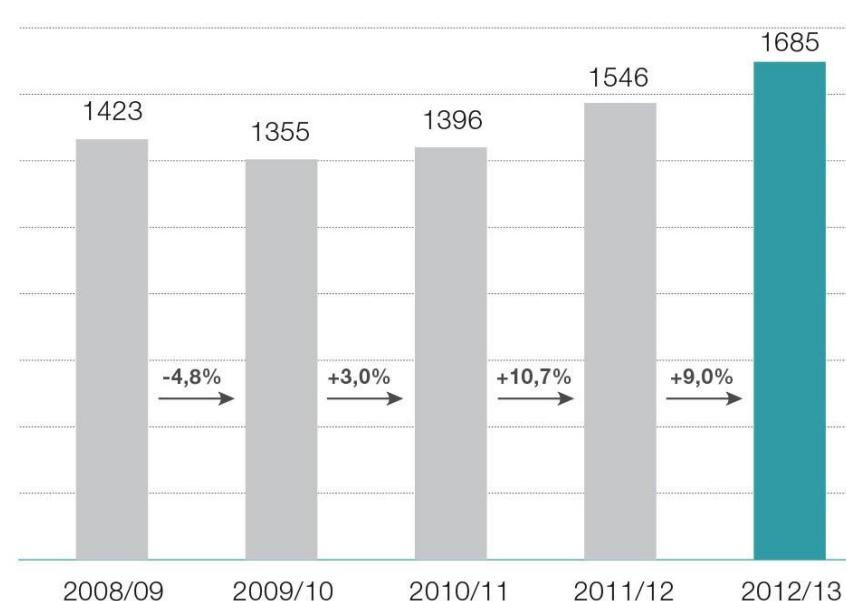
Umsatz

5-Jahres-Ist (in EUR Mio.)

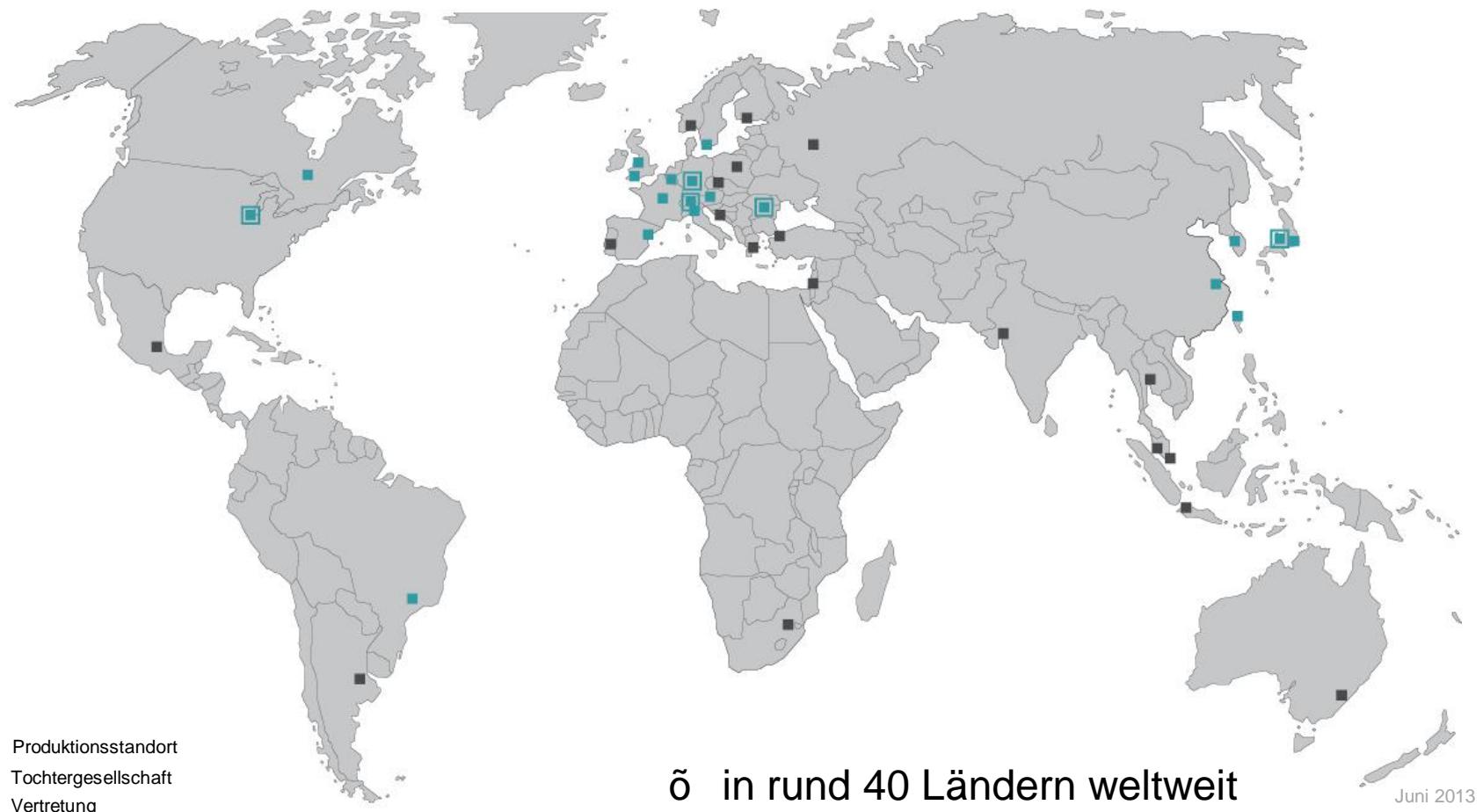


Mitarbeiteranzahl

5-Jahres-Ist (in Personen)



WITTENSTEIN international



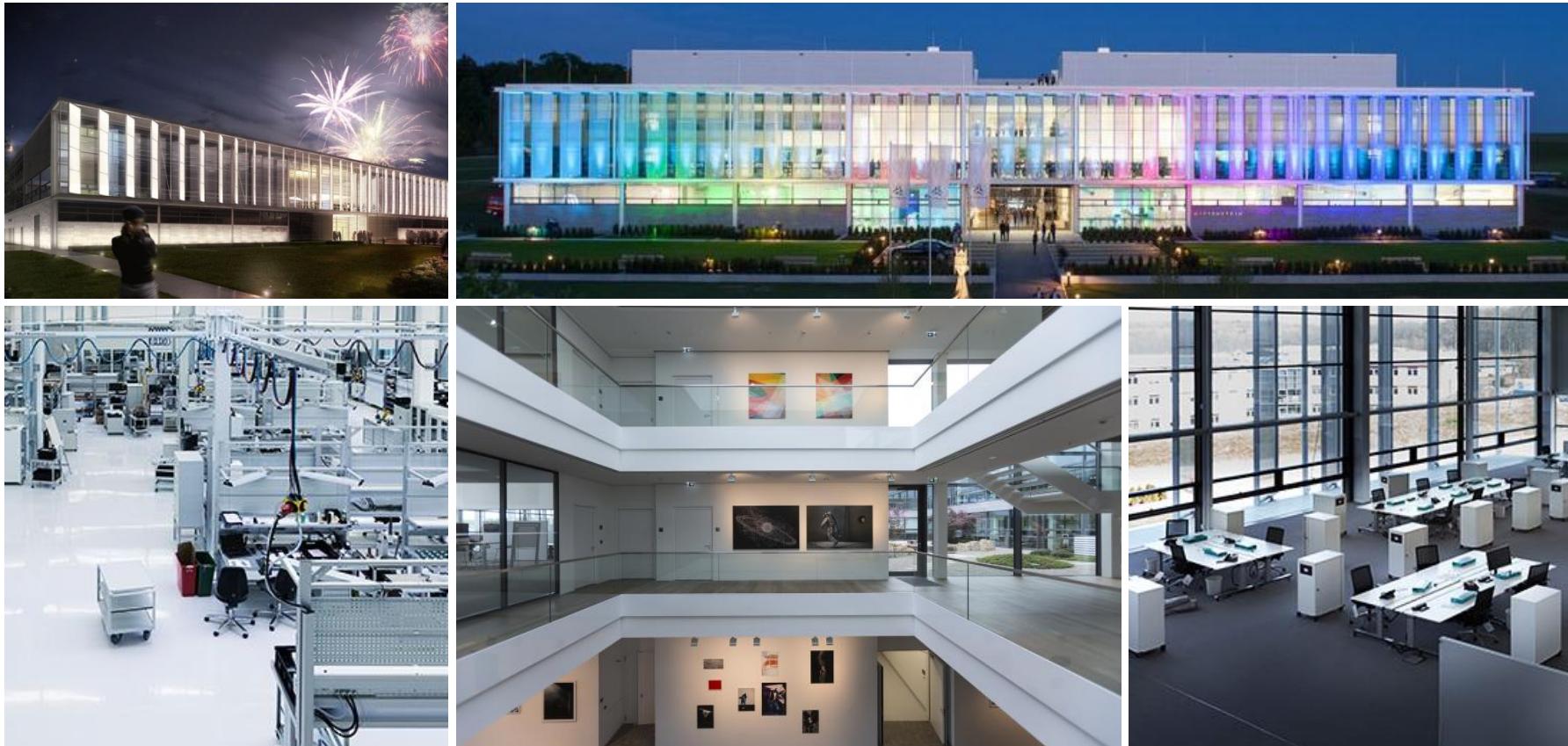


WITTENSTEIN investiert in die Zukunft

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 Leitmessen zeigen Stärken Deutschlands (Metav, AMB, Automatica, ö)
- „ Immer noch sehr **leistungsfähige Infrastruktur** (Energiesysteme, Verkehrssysteme, Informationstechnologie)

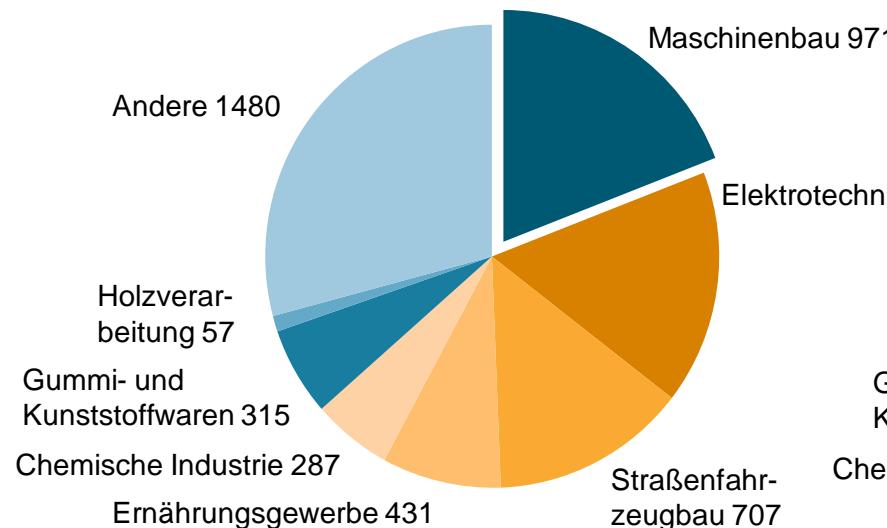
Situation der Produktion in Deutschland (II/II)

- “ **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 Ëgrößter industrieller Arbeitgeber, Nummer 2 beim Umsatz

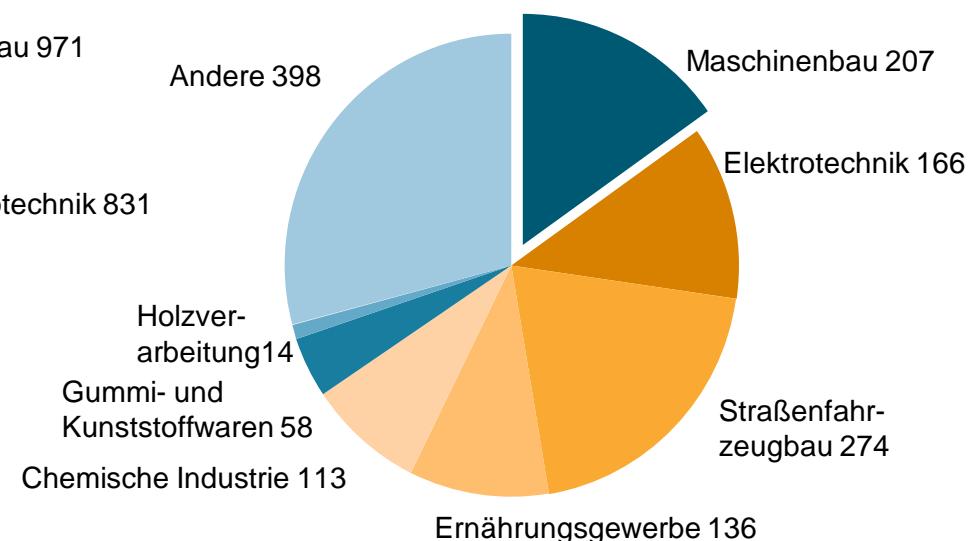
Beschäftigte (2012)

Jahresdurchschnitt in Tausend



Umsatz (2012)

in Mrd. EUR



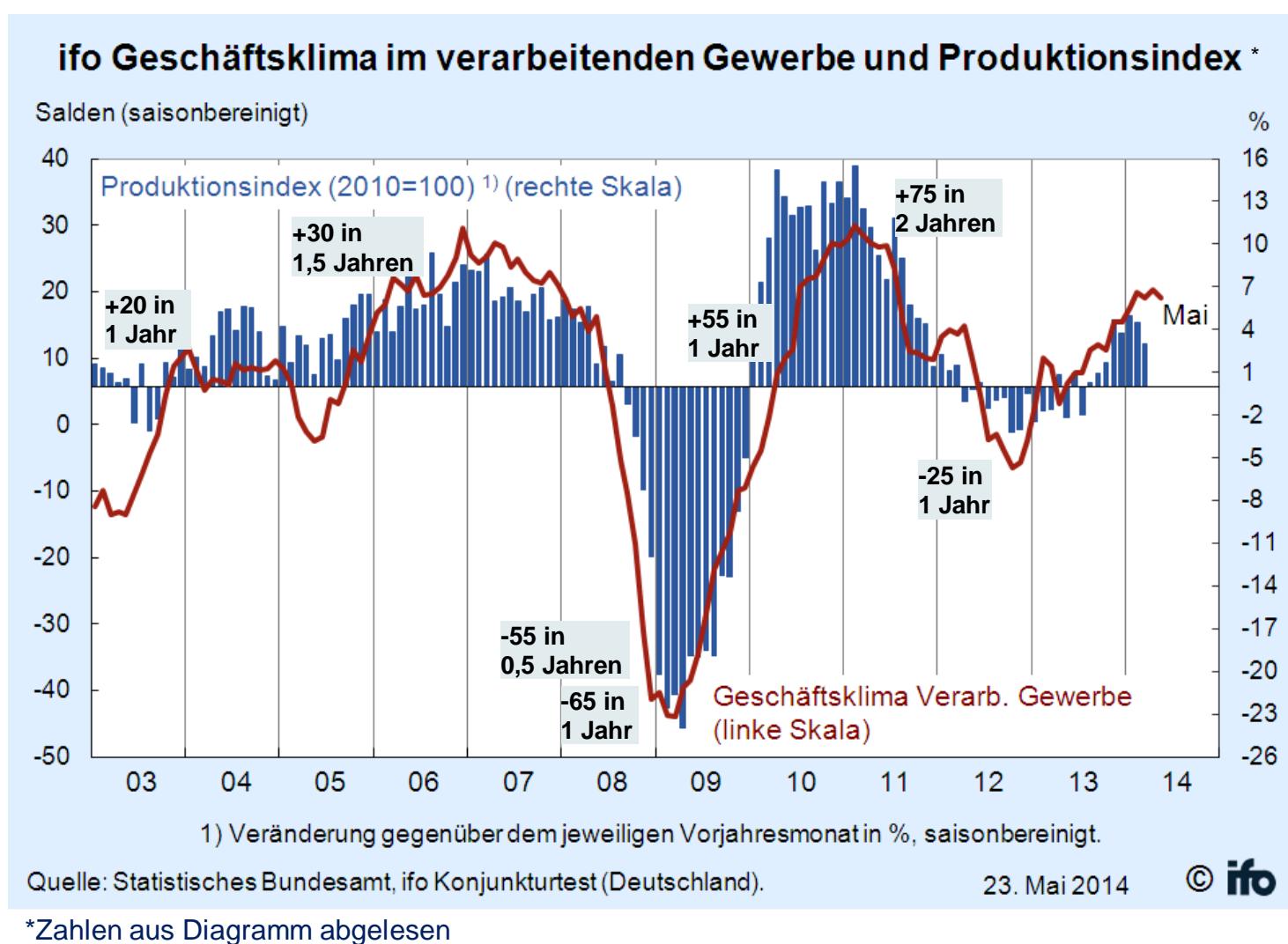
Quelle: Statistisches Bundesamt

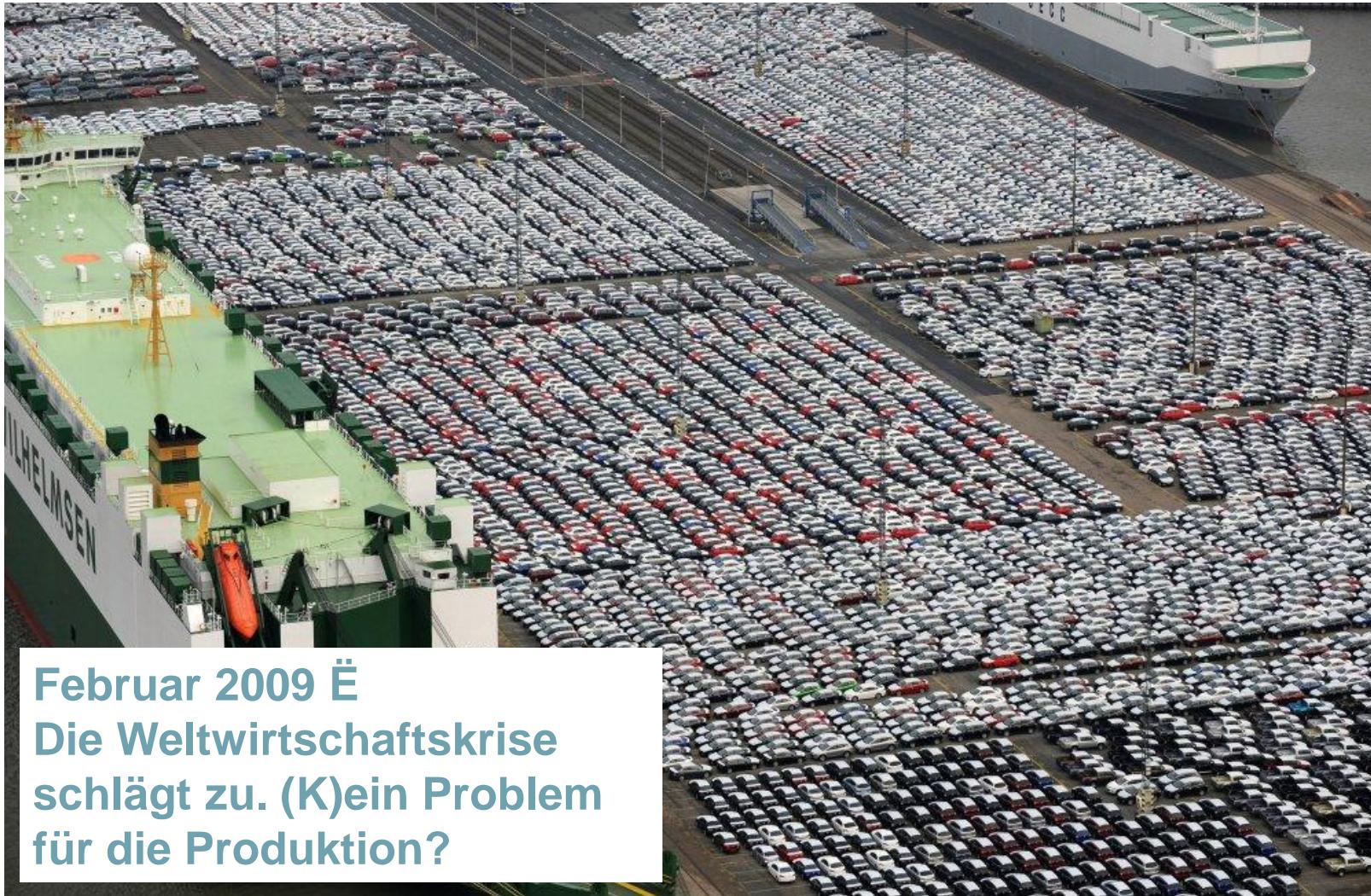
Herausforderung: Steigende Volatilität



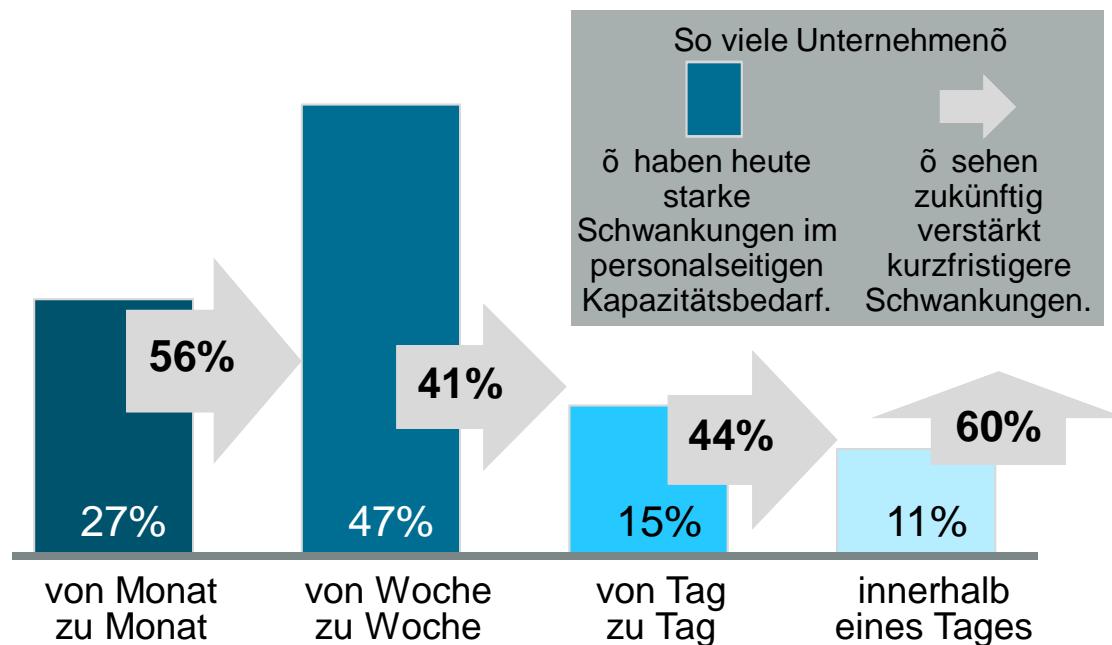
Die Volatilität der Märkte steigt

Ausschläge
werden
größer und
kurz-
zyklischer





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

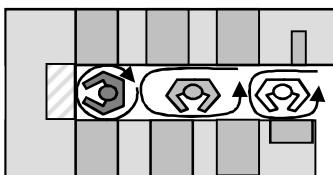
Was heißt flexibler Personaleinsatz aus Unternehmenssicht?

- „ **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

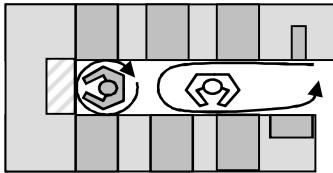


Flexibler Einsatz von Arbeitskräften → Beispiel U-Linie Produktionssysteme müssen für Flexibilität gestaltet sein

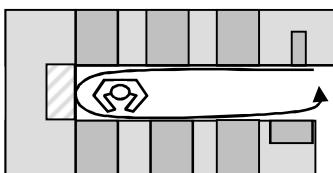
3 Produktionsarbeiter



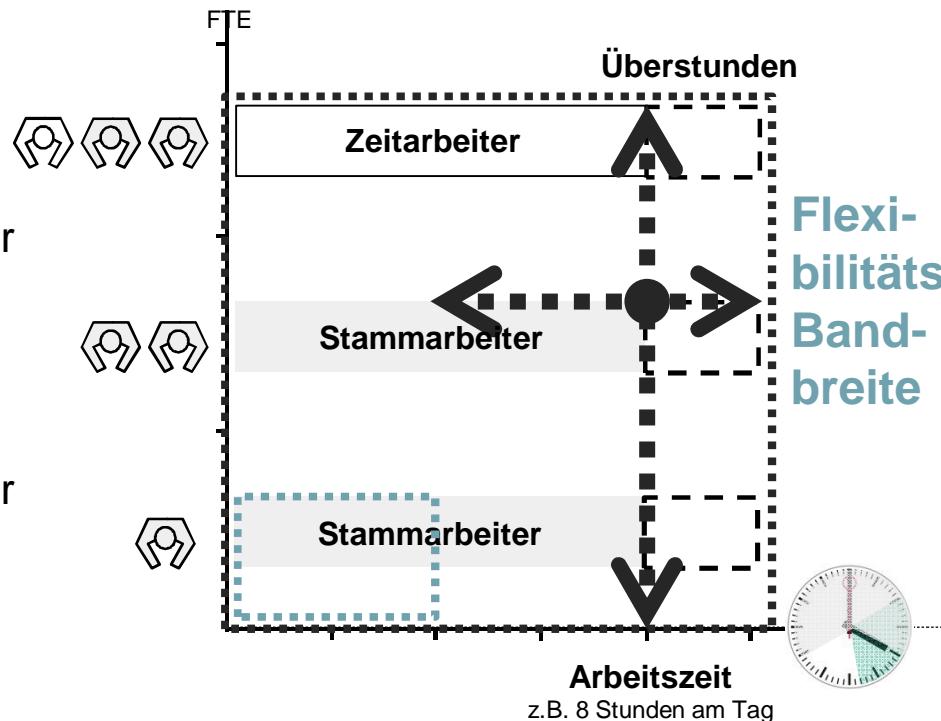
2 Produktionsarbeiter



1 Produktionsarbeiter



Produktions-
arbeiter



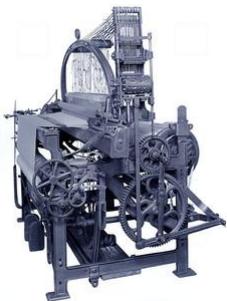
Instrumente zur Personal- und Zeitflexibilisierung müssen in die Organisation des Produktionsystems eingebettet sein.
Rahmenbedingungen u.a.: Qualifikation und Montageprinzip



Industrie 4.0



Auf dem Weg zur Industrie 4.0



Erster mechanischer Webstuhl 1784



Fließband bei Ford, Anfang 20. Jh.

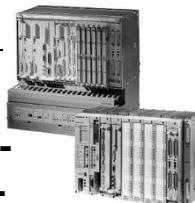
1. Industrielle Revolution

durch Einführung mechanischer Produktionsanlagen mit Hilfe von Wasser- und Dampfkraft

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	



Grad der Komplexität



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

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?



Å 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
= Intelligent
Lokalisierungs-
technik

**Sensoren
& Aktoren**

**Cloud
Technology**

IPv6
Erweiterter
Adressraum für
smart objects

**Data
Analytics**

Standards

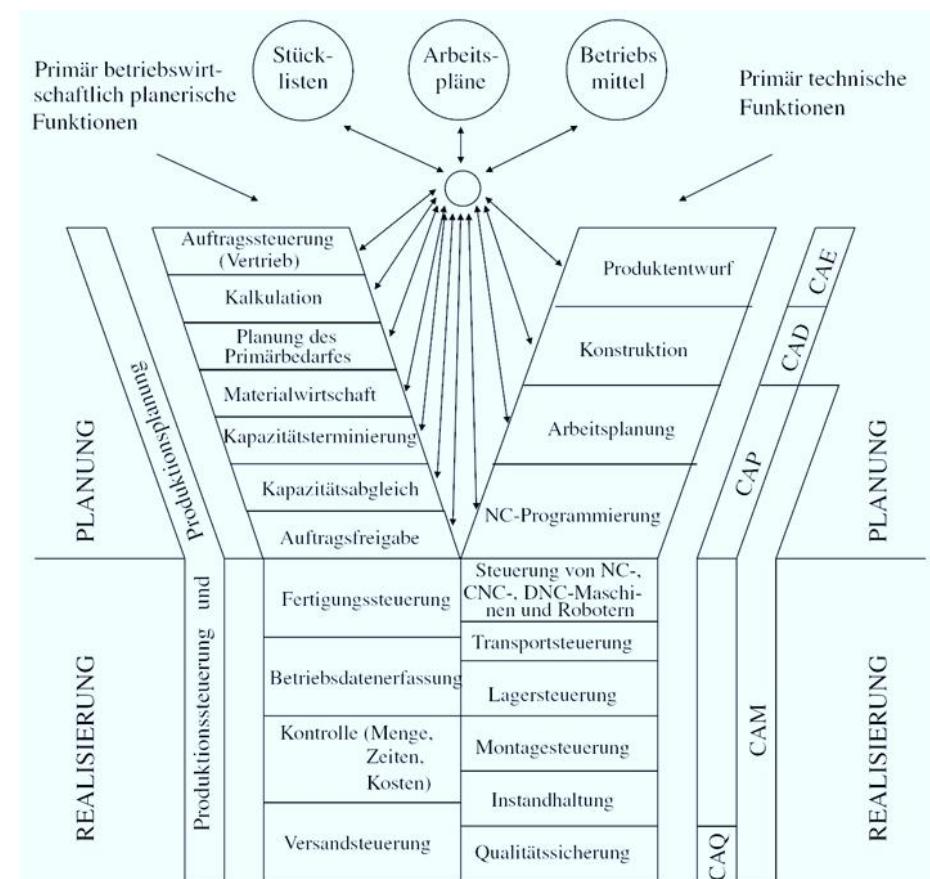
Industrie 4.0 ist nicht CIM 2.0

CIM (Computer Integrated Manufacturing)

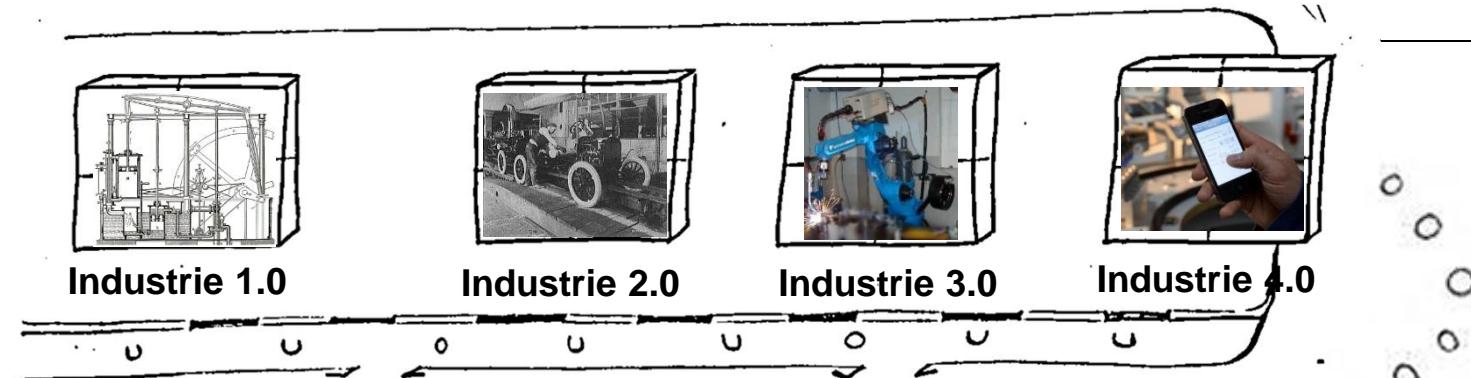
Ansatz: zentralistisch und deterministisch, Lösung von Integrationsproblemen durch IT-Systeme

Vision: Menschenleere Fabrik → CIM-salabim

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



Quelle: Scheer 1997



Industrie 4.0 E Cyber-Physical Systems

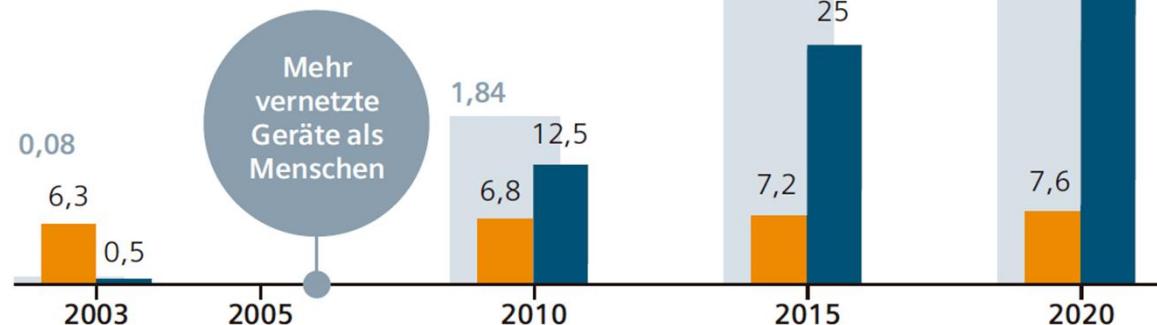


Industrie 4.0 hat bereits begonnen Die Infrastruktur wird vorhanden sein und funktionieren!

50 Milliarden vernetzte
Geräte bis 2020

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

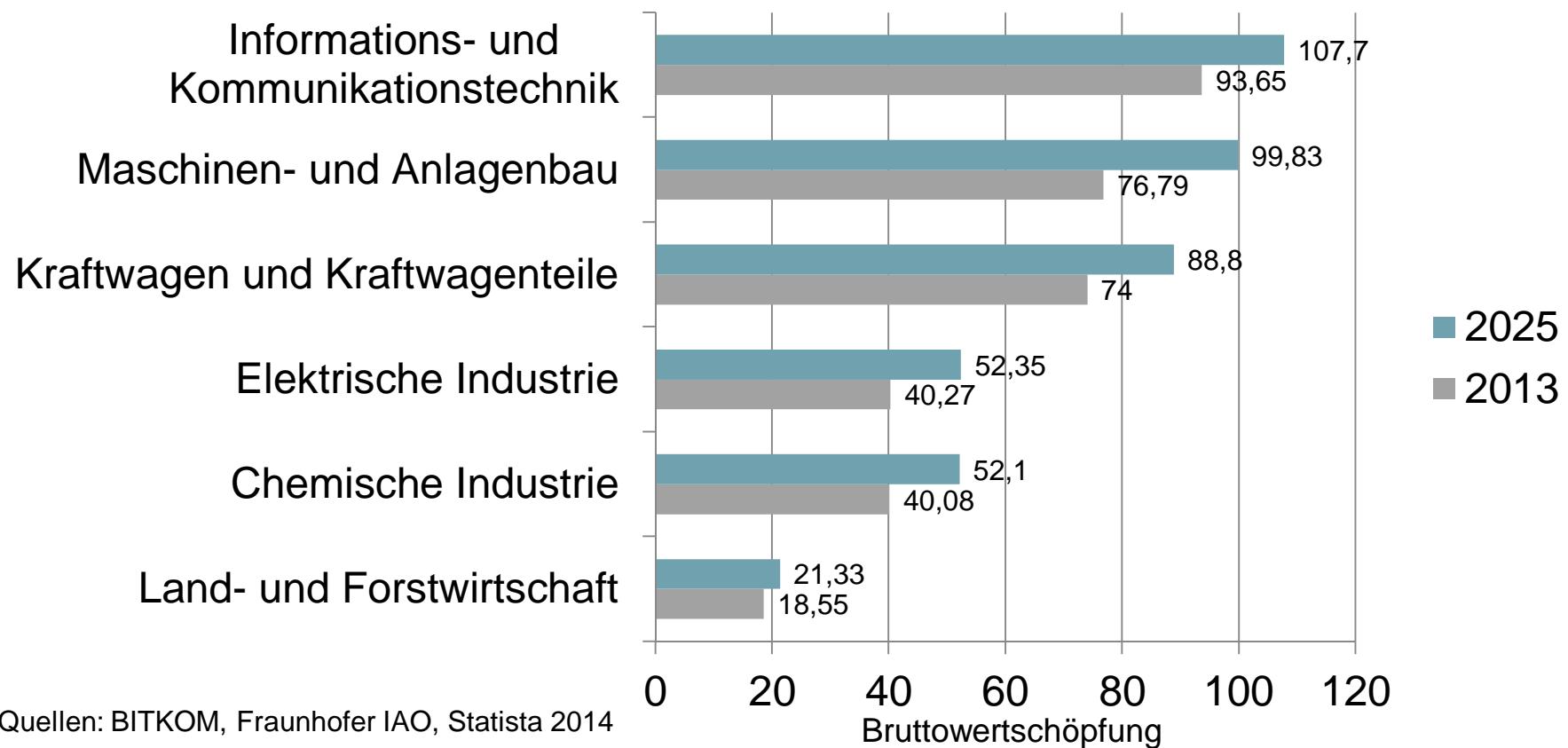
Quellen: SIEMENS, 2012, Cisco ISBG, April 2011



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

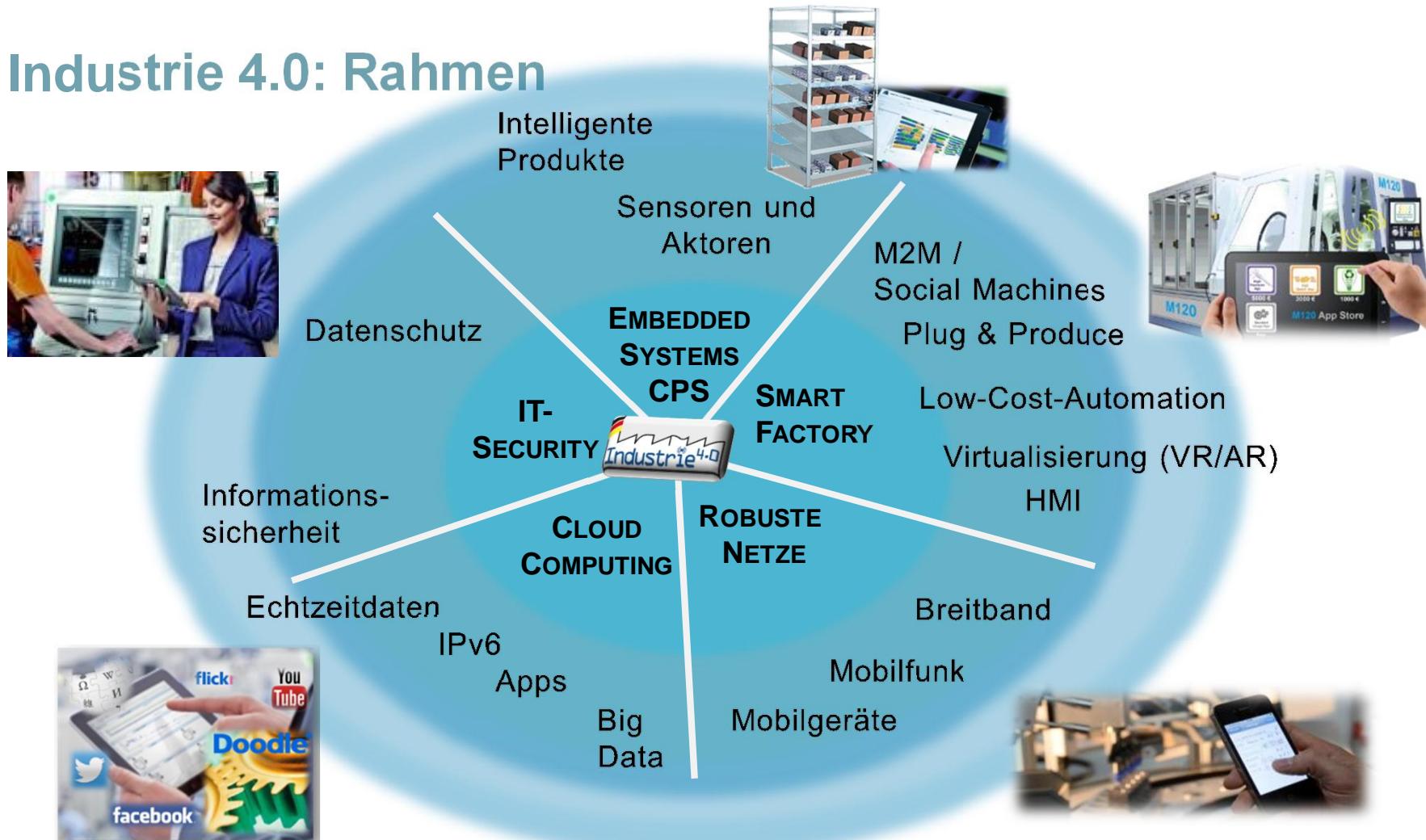


Prognose zur Steigerung der Bruttowertschöpfung durch Industrie 4.0 in Deutschland für das Jahr 2025 (in Mrd. Euro)



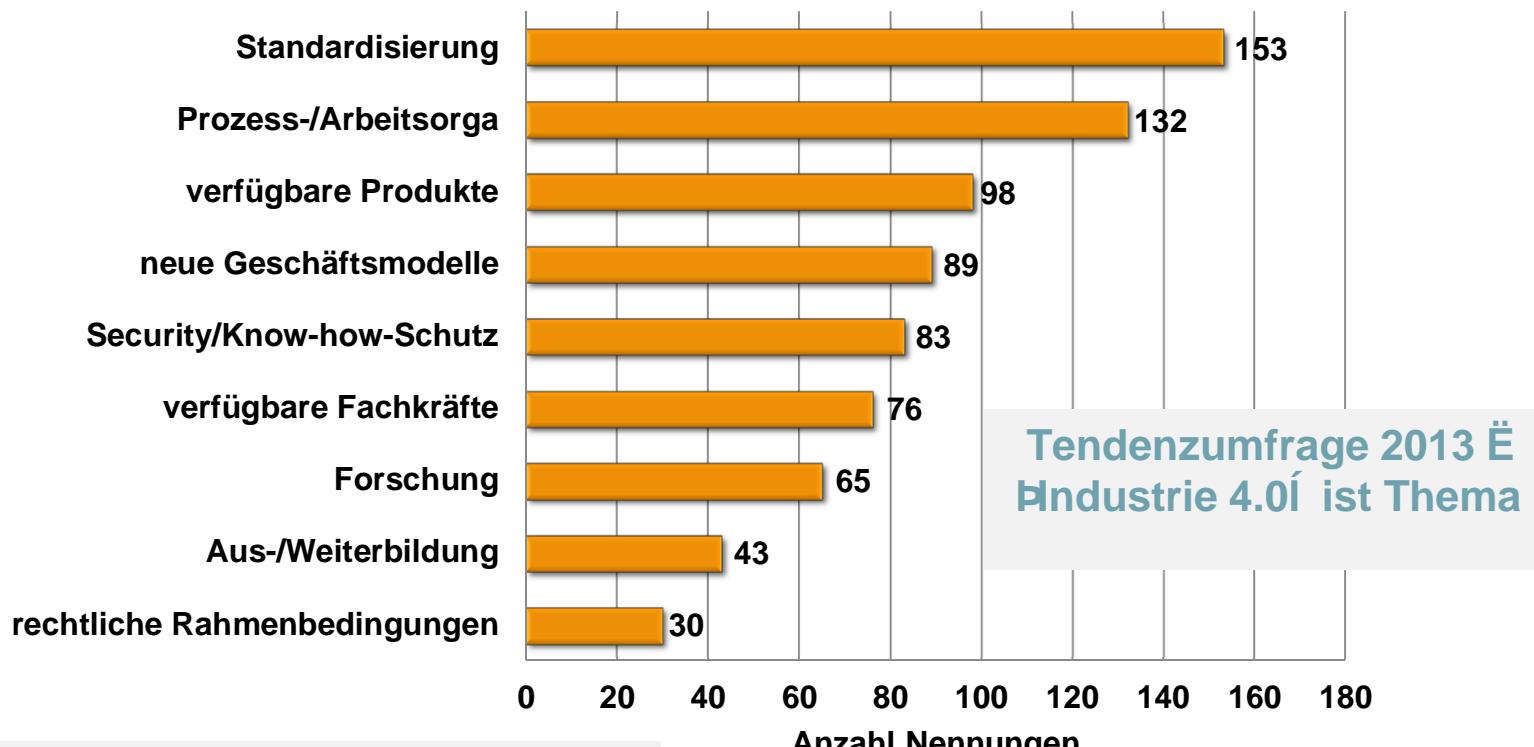
Quellen: BITKOM, Fraunhofer IAO, Statista 2014

Industrie 4.0: Rahmen



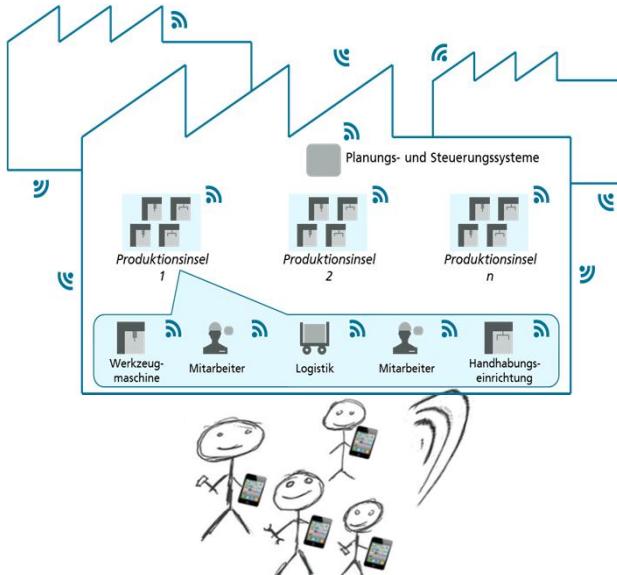
Quellen: www.kuka.de; DFKI; McKinsey; Fraunhofer IAO

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.

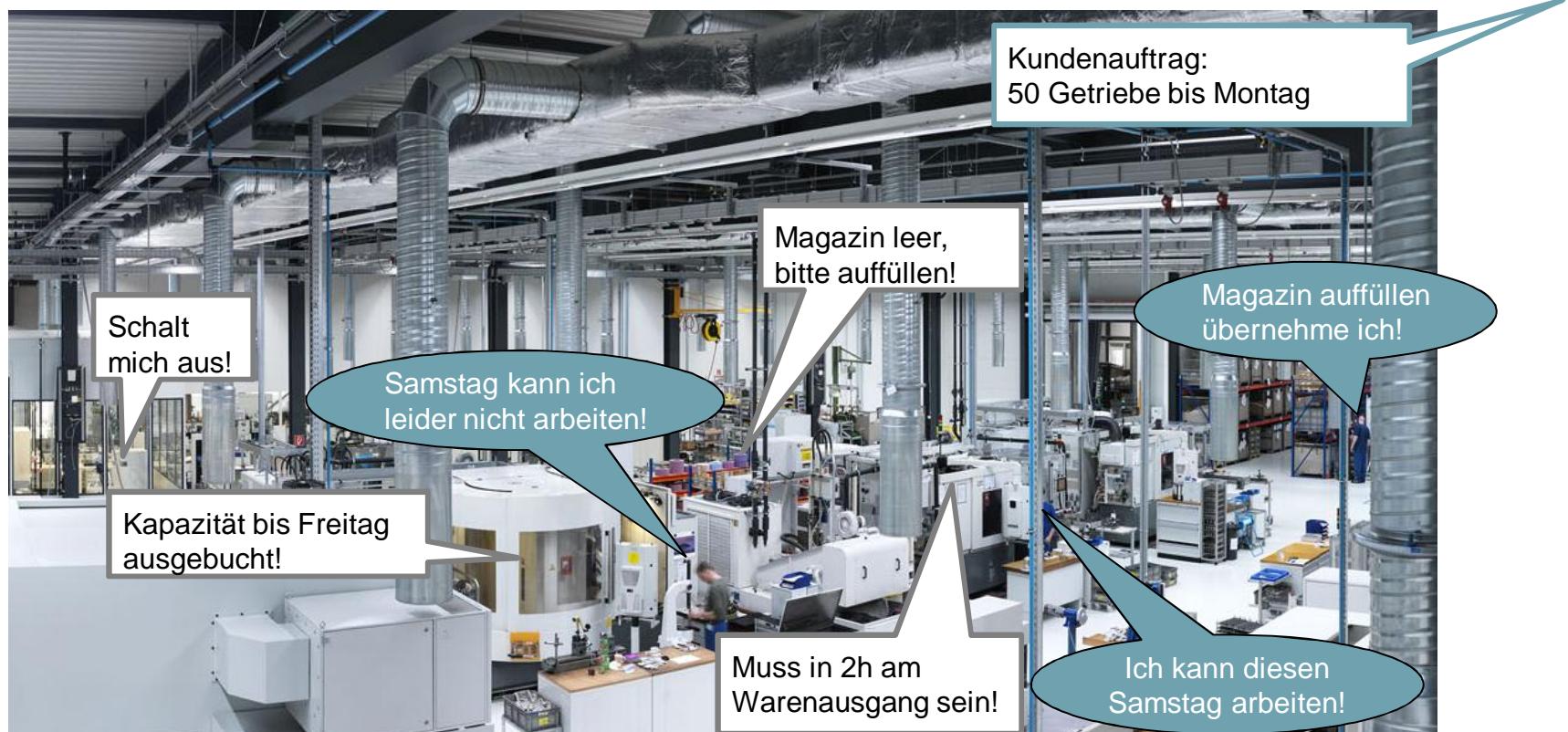


Der Mensch als Akteur

- „ 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!



Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical-Systems



Industrie 4.0 bei WITTENSTEIN

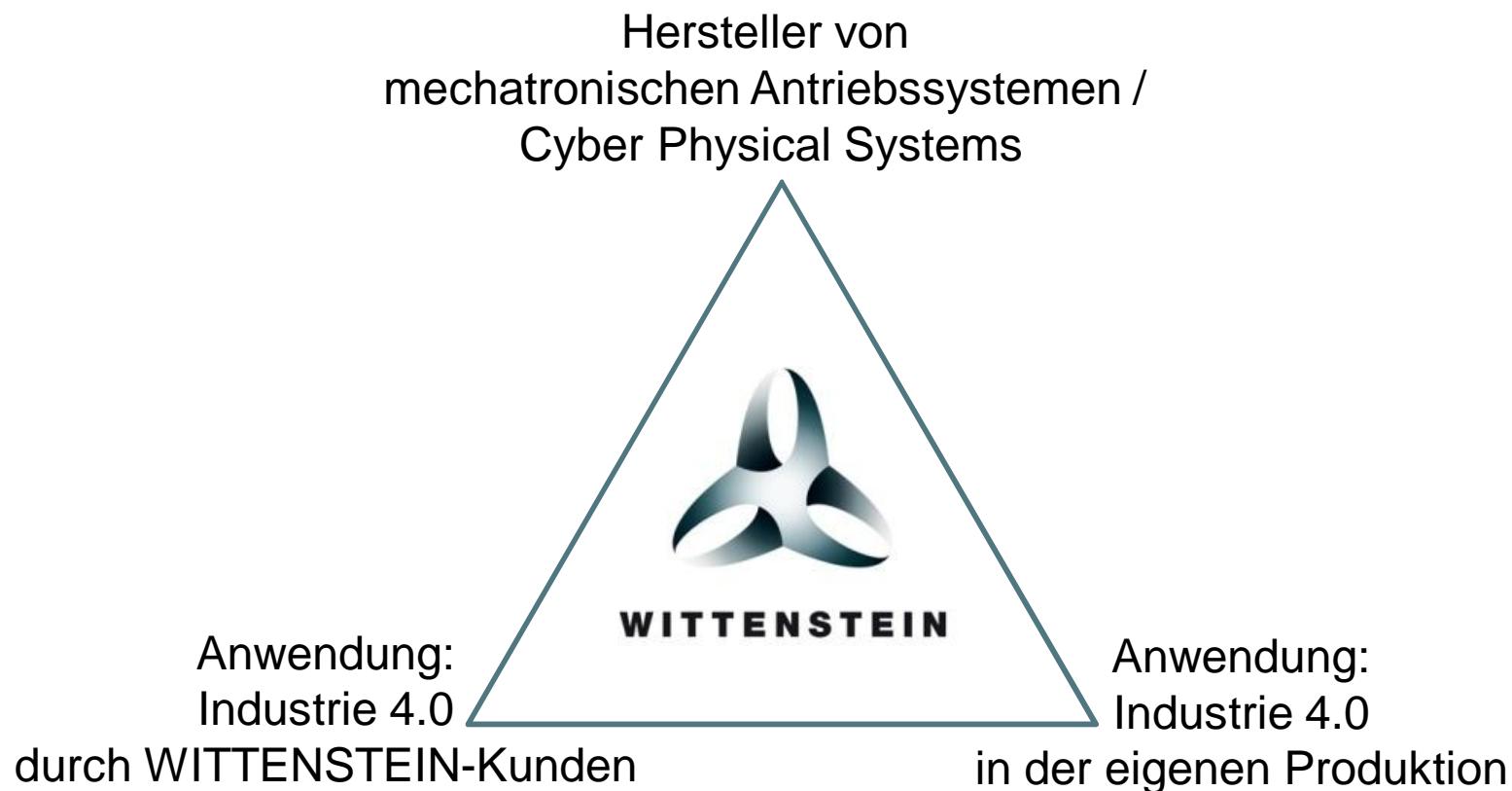


Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. e.h. Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. h.c. Dieter Spann

Proprietary information

30

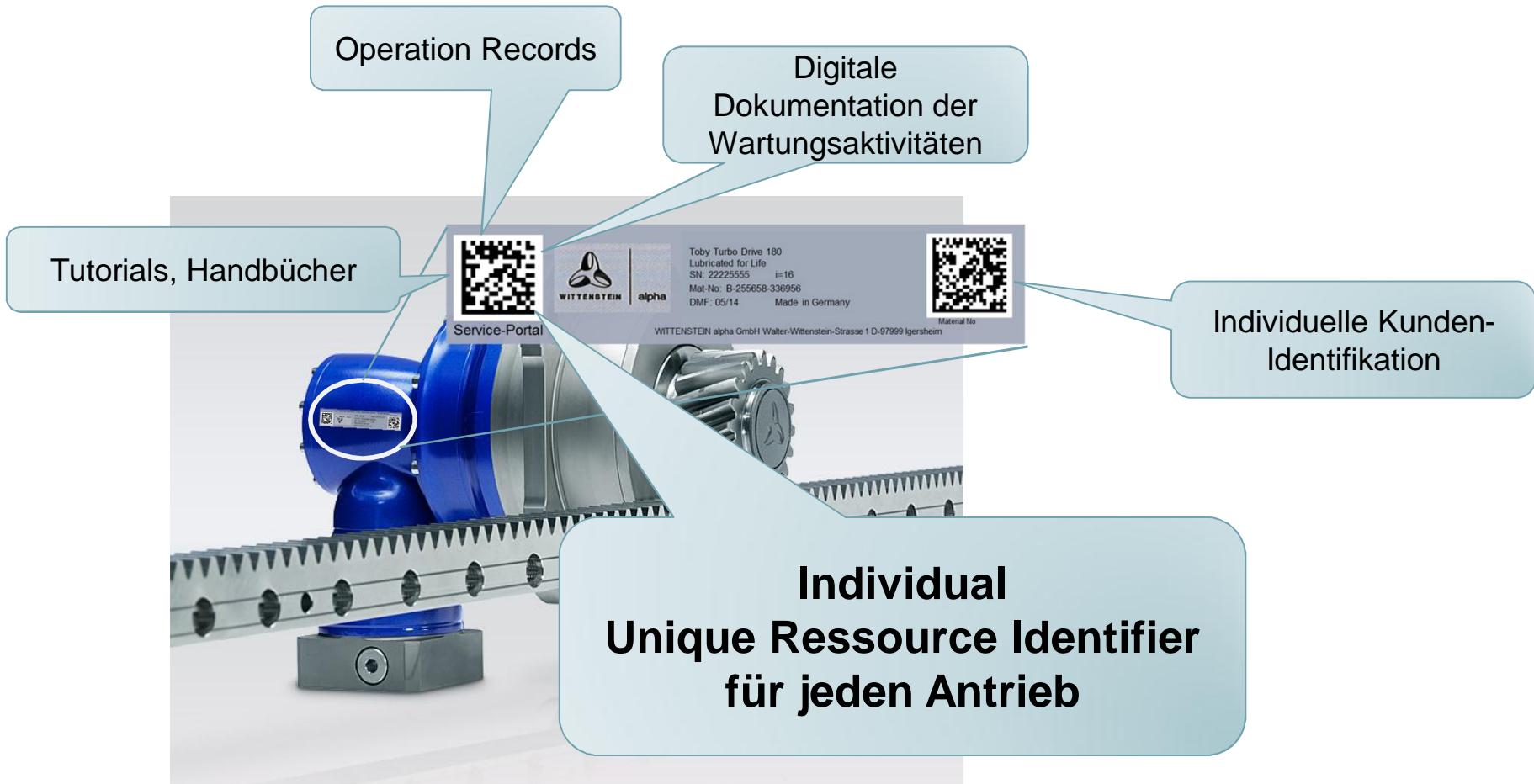
Hersteller und Nutzer von CPS



Cyber Physical Systems Lösungen von WITTENSTEIN



Digitalisierung → Computer Readable Unique Identifiers

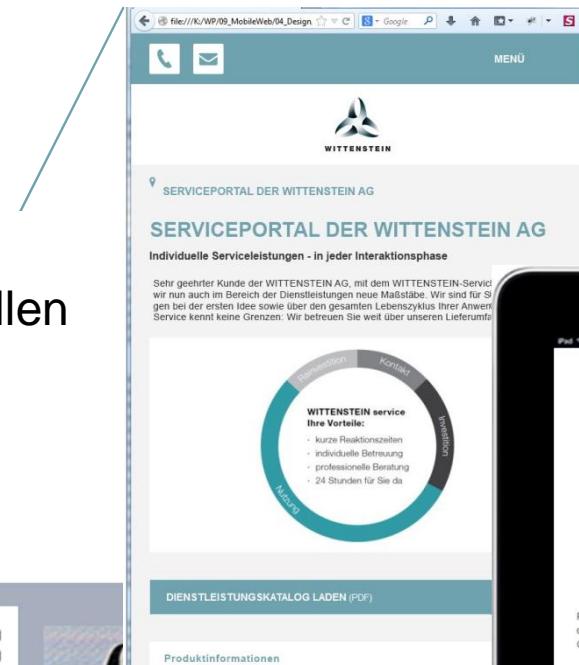


Smart Assistance Ë Die Internet Service Plattform

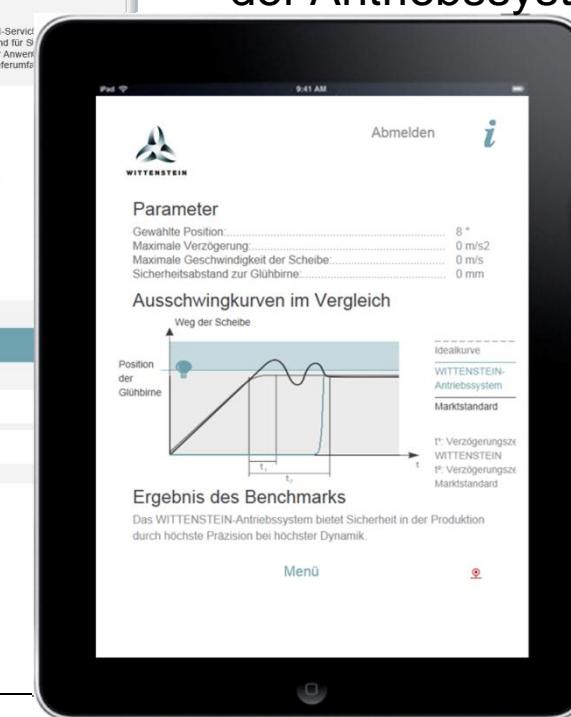
Integrierte Sensoren und Verbindungsschnittstellen



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



Schadensfrüherkennung,
Prozessinformation und -Dokumentation



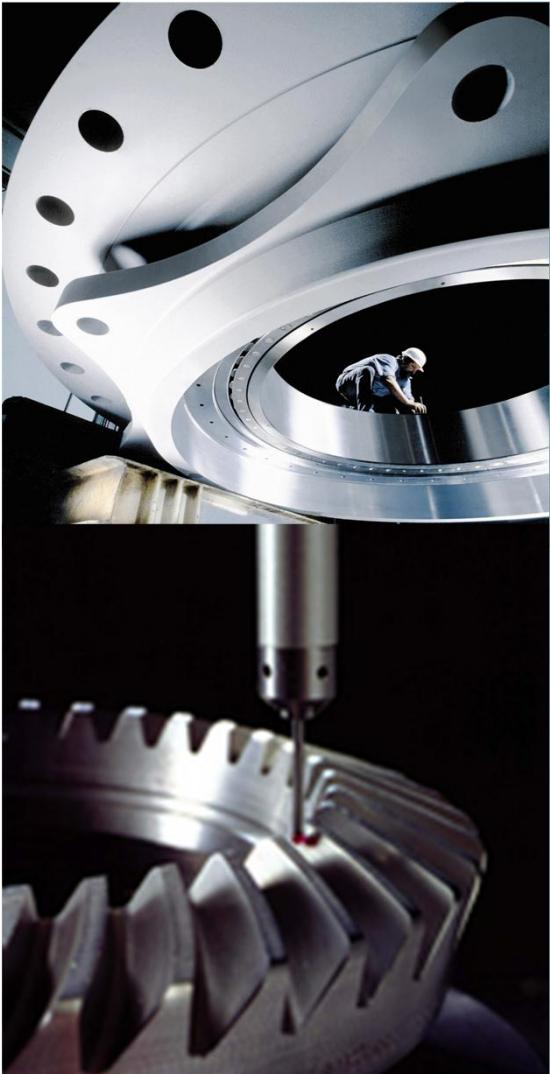
Flexible Produktionslogistik
durch das Internet der Dinge
in der Produktion



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