
REINTEGRATION DES MENSCHEN IN DIE PRODUKTION – EIN BESTANDTEIL DES E3-KONZEPTE

Dr. Michael Kuhl





Reintegration des Menschen in die Produktion – ein Bestandteil des E3-Konzeptes



Dr. Michael Kuhl

Fraunhofer-Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

- **Generelle Herausforderungen**
- **Fraunhofer IWU E³- Konzept**
- **Einbindung des Menschen in die Produktion**
 - **Fakten und Ableitungen**
 - **F&E Aufgabe / Lösungsansätze**
- **Conclusion**

Herausforderungen

Globale Trends und Treiber

POLITIK



Deutschland

→ Nationales Reformprogramm 2012
-40 % THG-Emissionen*

EU

→ Ökodesignrichtlinie
→ Wachstumsstrategie EUROPA 2020
-20 % THG-Emissionen*

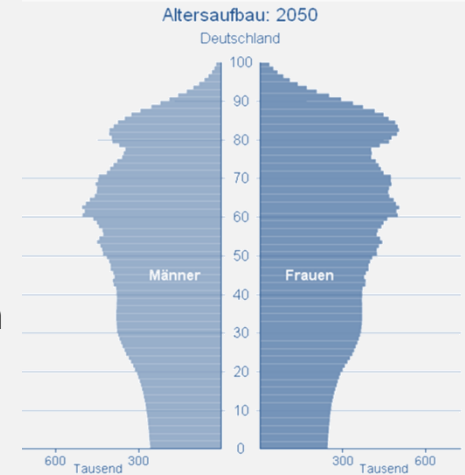
*gegenüber 1990

GESELLSCHAFT

2050

Weltweit 9 Mrd.
Menschen

67 % in urbanen
Räumen



Bevölkerungspyramide in Dtl.

Quelle: World Urbanization Prospects
2011/UN-2012; Statistisches Bundesamt 2012

KUNDE

Bsp.: Selbstverpflichtung der Automobilindustrie

VW: -25 % Energieverbrauch, Abfall, Lösemittel-Emissionen
Wasserverbrauch, CO₂-Emissionen → bis 2018

Daimler: -20 % der produktionsbedingten CO₂-Emissionen pro Fahrzeug
gegenüber 2007 → bis 2015



Quelle: Volkswagen Media Services;
<http://nachhaltigkeit.daimler.com>

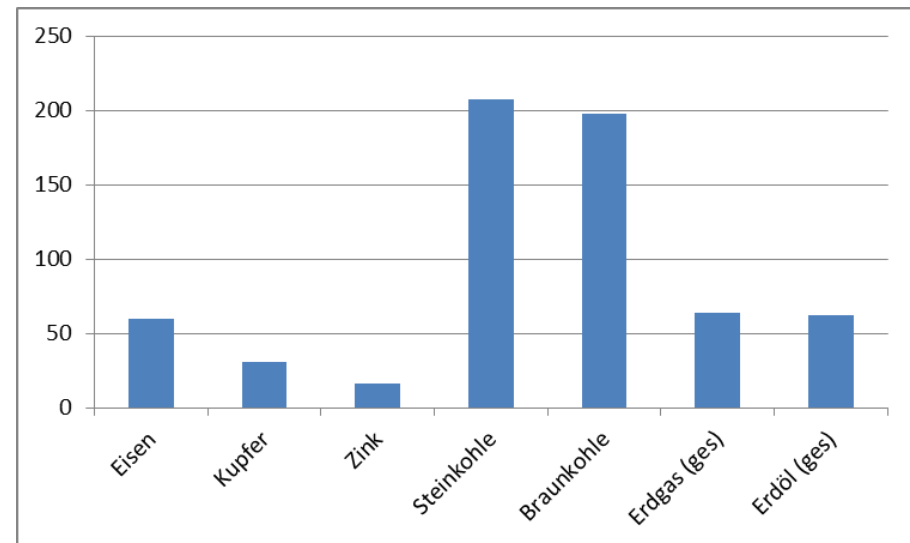
Fotos: MEV, Destatis

Herausforderungen

Globale Trends und Treiber: Ressourcen

Fakten:

- **Pro Kilogramm Materialverlust** durch Ausschussbauteile verursachen bis zu **80 MJ Energieverlust**
- Die **Vermeidung von 1 kg** eingesetztem Stahl führt zu rund **21 MJ Energieeinsparung**
- **Recyceltes Aluminium** benötigt **nur 20 %** der Energie von Primär-Aluminium
- **Reichweiten** ausgesuchter Rohstoffe (Reserven)



<https://www.muenchen.ihk.de/de/innovation/Anhaenge/kurzportraits-ueber-wichtige-metalle.pdf> (9.10.2014)

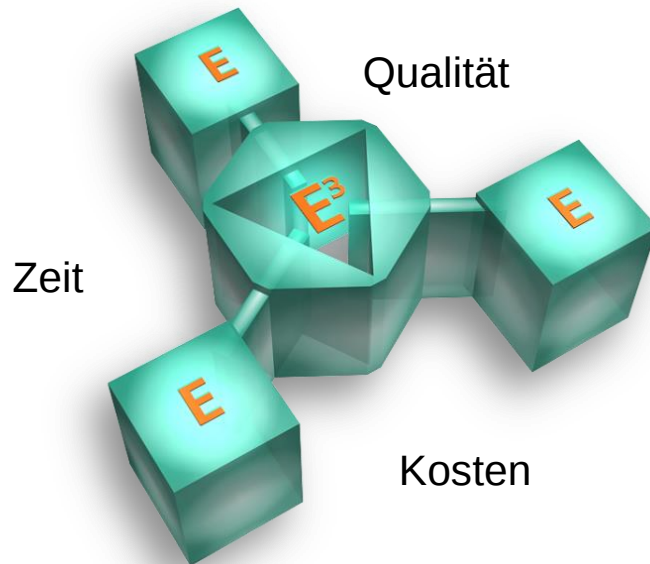
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/152334/umfrage/statische-reichweite-von-ressourcen/> (9.10.2014)

Globale Trends und Treiber: Produktion

Fakten:

- Produktionen unterliegen dem **zunehmenden Zwang an Flexibilität**
- Porsche Leipzig GmbH:
Montage der Typen Macan, Cayenne und Panamera in einer Linie mit **3 Std. IST-Vorlauf** für die Reihenfolge
(Bülow, S., Porsche Leipzig GmbH „Porsche Leipzig – Erfolg durch Flexibilität“; CBC 2104; Chemnitz)
- Volkswagen-Konzern (2013):
39.350 Einheiten **pro Tag** in ca. 310 Modellen weltweit
(Reiche, S., Volkswagen AG „Flexibilisierung als Herausforderung im Automobilbau“; CBC 2104; Chemnitz)
- Energie- und Materialeffizienz stehen **steigender Forderungen an Qualitäts- und Prozessstabilität** gegenüber

E³-Produktion = marktorientierte **Synergie**



- **Interdisziplinäres Herangehen**
- **Beachtung von volks- und betriebswirtschaftlichen Fragen**



Effiziente **Produktionstechnik**

- Innovative Technologien und Werkstoffe
- Effiziente Produktionssysteme
- Einbindung moderner I&K-Technologie
- Individualisierte Produkte

Emissionsneutrale, energieautarke **Fabriken**

- Nutzung alternativer Energiequellen
- Autarke Energieversorgung
- Energiemanagement
- Energie- und Wertstoffkreisläufe
- Minimale Emissionen

Einbindung des **Menschen**

- Faktor „Mensch“
- Wissen und Information
- Alternde Gesellschaft - Produktionsassistentz
- Motivation und Lebenswirklichkeit der Jugend

Fraunhofer IWU E³- Konzept

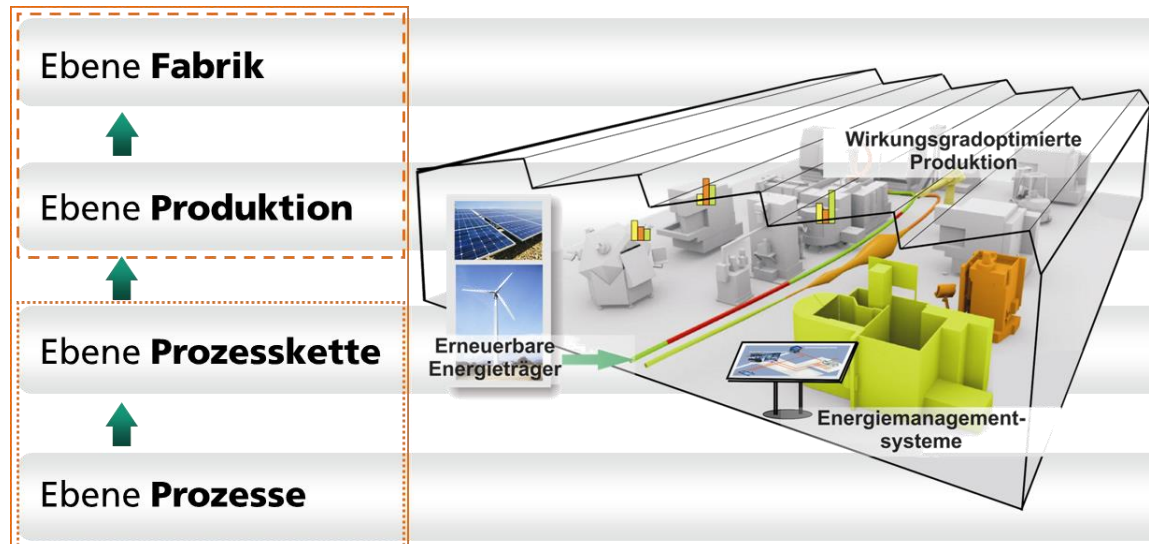


Deutschland
Land der Ideen



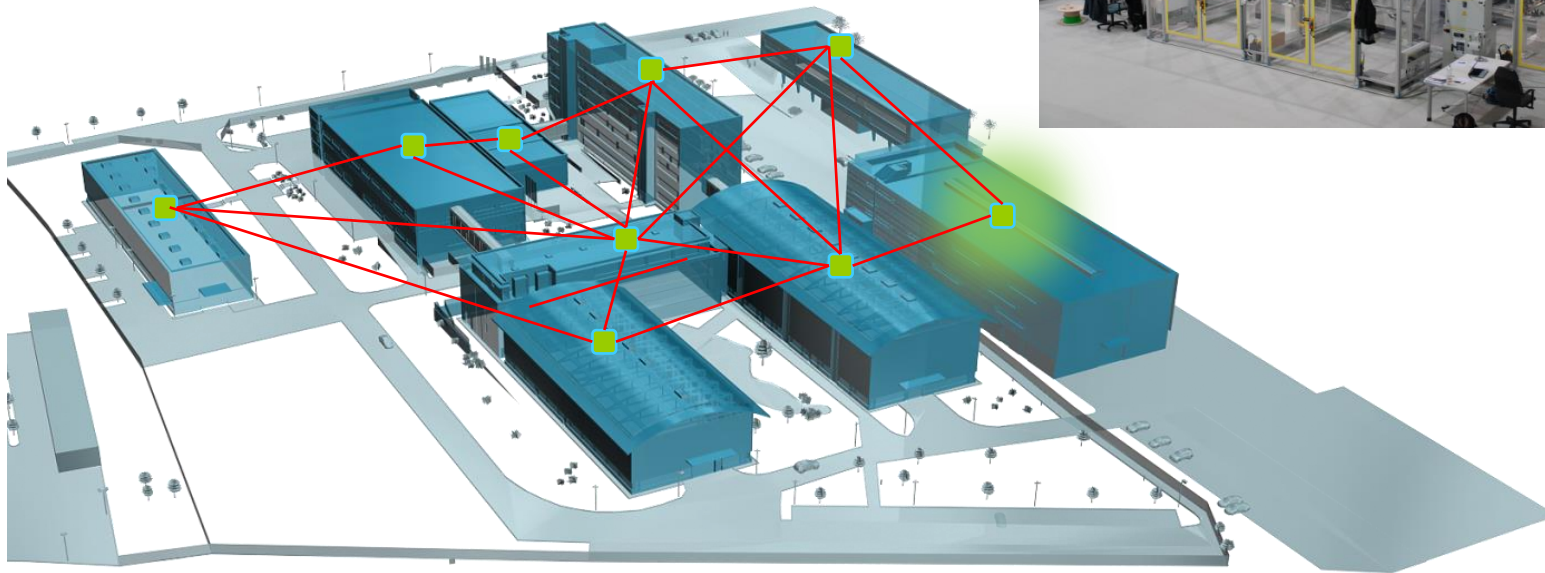
*Gewinner im Wettbewerb
»Ausgezeichnete Orte
im Land der Ideen« 2013/14*

- Versuchsfeld: 62 m x 26 m x 16 m
- Eröffnung: 14.2.2014



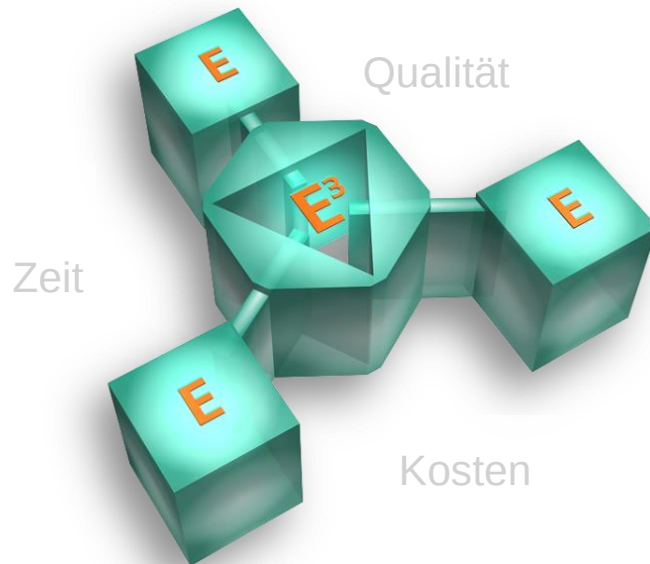
Fraunhofer IWU E³- Konzept

Die **E³-Forschungsfabrik** bettet sich
in die Idee des **Campus E³-Produktion** ein



Kompetenz - Vernetzung - Interaktion – ganzheitliche Lösungsangebote

E³-Produktion = marktorientierte Synergie



- Interdisziplinäres Herangehen
- Beachtung von volks- und betriebswirtschaftlichen Fragen



Effiziente Produktionstechnik

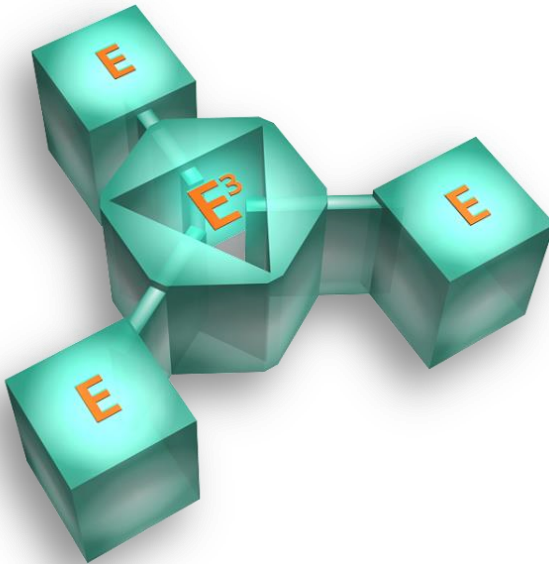
- Innovative Technologien und Werkstoffe
- Effiziente Produktionssysteme
- Einbindung moderner I&K-Technologie
- Individualisierte Produkte

Emissionsneutrale, energieautarke Fabriken

- Nutzung alternativer Energiequellen
- Autarke Energieversorgung
- Energiemanagement
- Energie- und Wertstoffkreisläufe
- Minimale Emissionen

Einbindung des Menschen

- Faktor „Mensch“
- Wissen und Information
- Alternde Gesellschaft - Produktionsassistentz
- Motivation und Lebenswirklichkeit der Jugend



Einbindung des Menschen

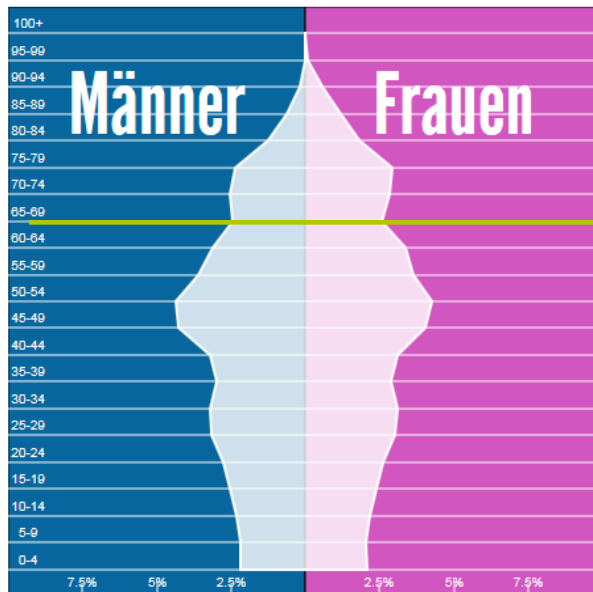
- Faktor „Mensch“
- Wissen und Information
- Alternde Gesellschaft - Produktionsassistentz
- Motivation und Lebenswirklichkeit der Jugend

Fraunhofer IWU E³- Konzept

Forschungsfabrik – Einbindung des Menschen in die Produktion

Herausforderung Mensch-Maschine-Interaktion

Deutschland 2015: 82.562.000



Wissensaustausch

- Menge der Informationen
- Komplexität der Informationen
- Demografische Einflüsse
-

Kooperative Arbeit

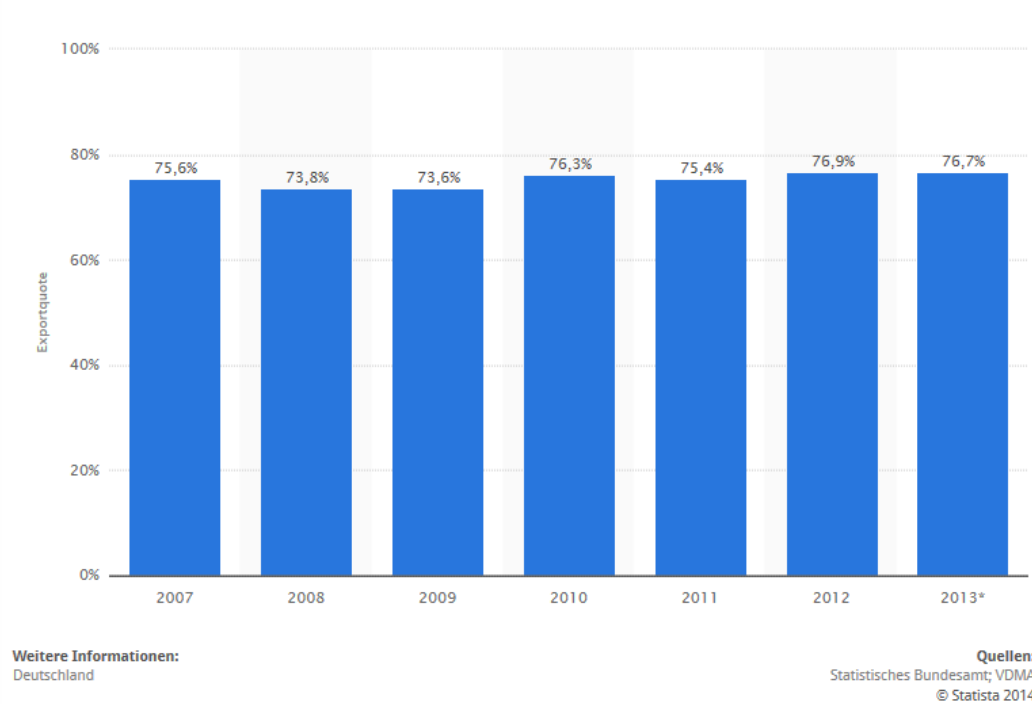
- Arbeitssicherheit
- Akzeptanz
- Ergonomie / Usability
- Arbeitsplanung
- ...

Quellen: <http://populationpyramid.net/de>

Fakten:

- **Maschinenbau: 80%** unserer Güter, die wir in Deutschland produzieren, gehen in den **Export**

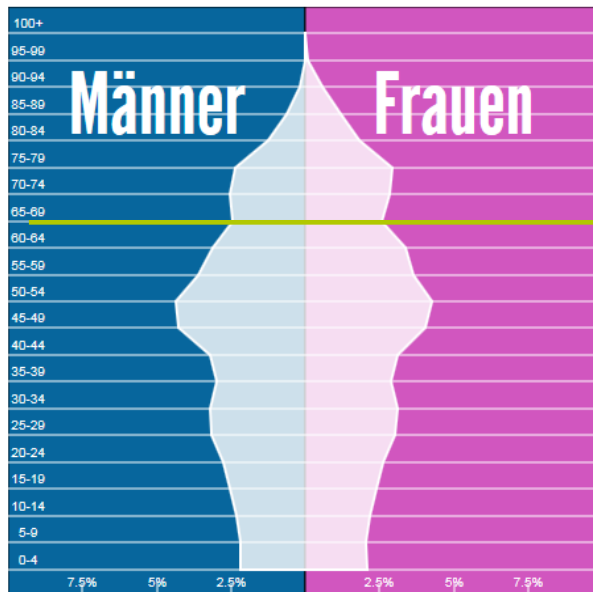
Exportquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2013



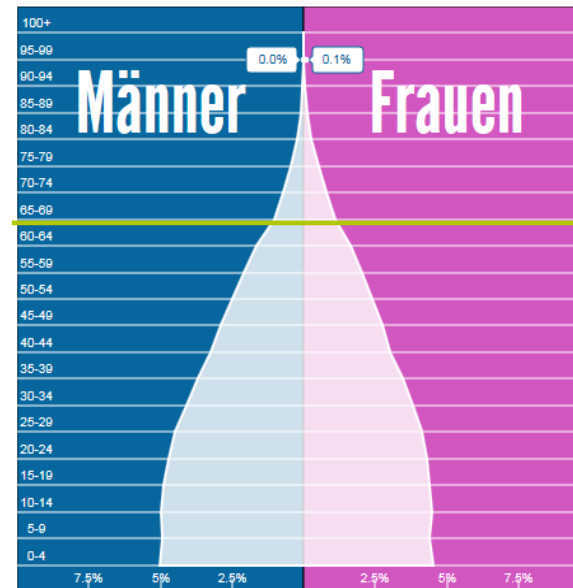
Fakten:

- **Maschinenbau: 80%** unserer Güter, die wir in Deutschland produzieren, gehen in den **Export**

Deutschland 2015: 82.562.000



Indien 2015: 1.282.390.000

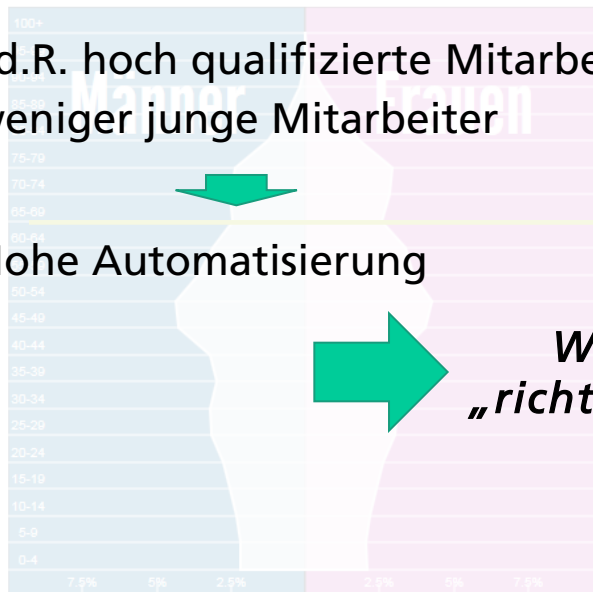


Quellen: <http://populationpyramid.net/de>

Beispiel: Demografischer Wandel

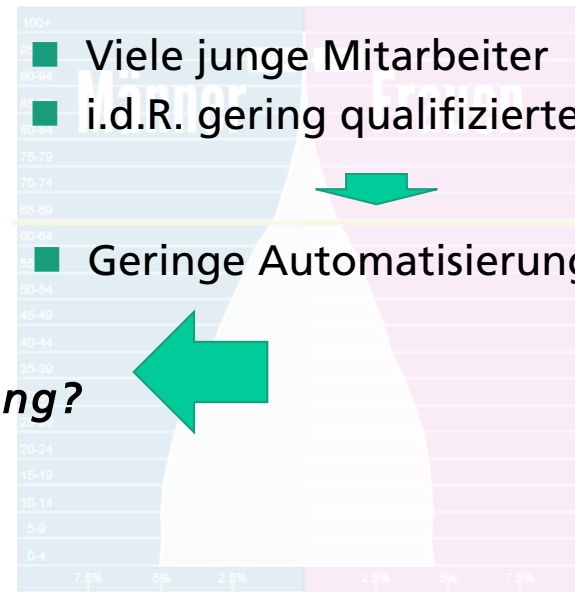
Deutschland

- i.d.R. hoch qualifizierte Mitarbeiter
- weniger junge Mitarbeiter
- Hohe Automatisierung



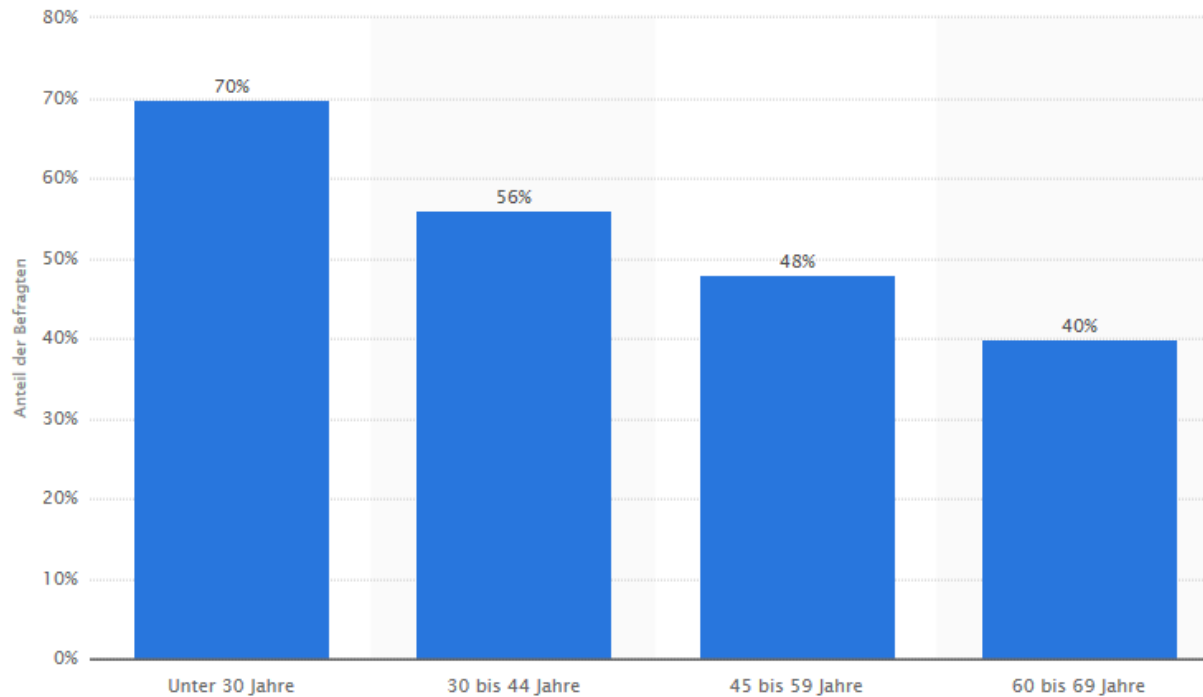
Wachstumsmärkte

- Viele junge Mitarbeiter
- i.d.R. gering qualifizierte Mitarbeiter
- Geringe Automatisierung



*Was ist die
„richtige“ Lösung?*

Anteil der Personen in ausgewählten Altersklassen, die der Meinung sind, dass technischer Fortschritt das Leben für die Menschen immer einfacher macht



Weitere Informationen:

Deutschland; Allensbacher Computer- und Technik Analyse; 9.036 Befragte;
deutsche Privathaushalte

Quelle:

IfD Allensbach
© Statista 2014

Volkswirtschaft vs. Betriebswirtschaft

Volkswirtschaftliche Interessen

- niedrige Arbeitslosenquoten
- gute Ausbildung
- Verbleib älterer Mitarbeiter in der Erwerbstätigkeit
- ...



Betriebswirtschaftliche Interessen

- Produktpalette mit Großserienfähigkeit
- lange Produktzyklen
- Vermeidung von Derivatbildungen
- ...

Volkswirtschaft vs. Betriebswirtschaft

Volkswirtschaftliche IST

- hohe Arbeitslosenquoten
- Bildungsdefizit
- Problematiken wie
Altersteilzeit,
Frühverrentung,
Überlastung/Krankheit/Burn-out
...



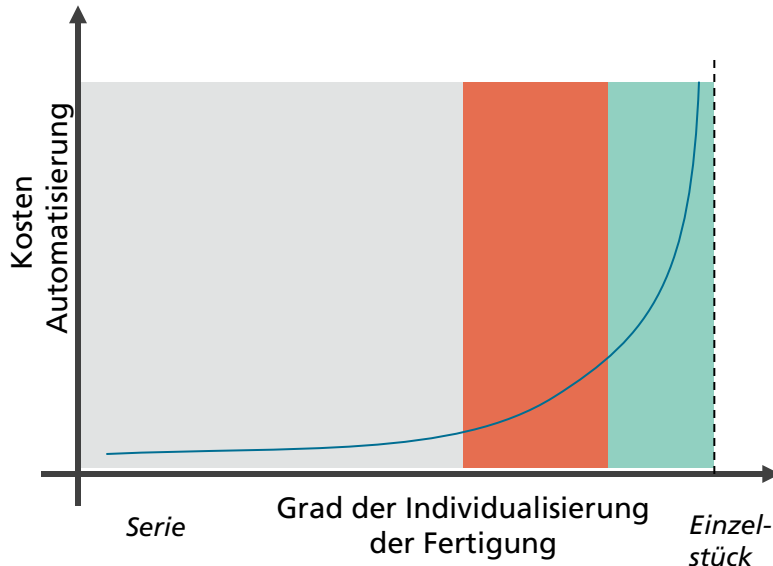
Betriebswirtschaftliches IST

- Derivatbildung
- kurze Produktzyklen
- Steigende Dynamik und
Komplexität
- Notwendigkeit immer kürzerer
Reaktionszeiten bei Störungen



- ***Eine Lösung: Einbeziehung des Menschen in die Produktion***

Warum lohnt sich die Einbindung des Menschen aus betriebswirtschaftlicher Sicht?



in Abhängigkeit von

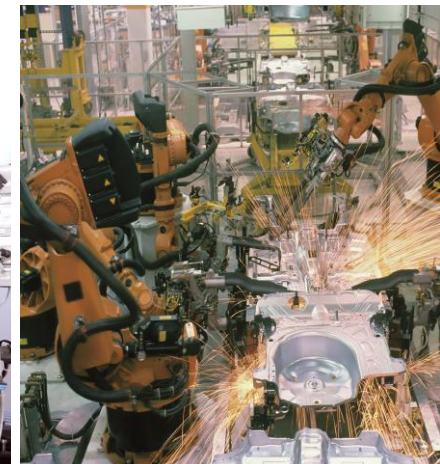
- Stückzahl
- Einzellosgröße
- Komplexität Produkt
- Komplexität Fertigungsprozess
- Fertigungsstätte, Zulieferkette,
-

Der Mensch ist

- selbstlernend
- kreativ
- problemlösungskompetent
- hochflexibel

Technische Aufgaben aktive Kooperation

- Sichere Personenerkennung
- Verhaltensvorhersage des Menschen
- Interpretation im Kontext der Umgebung
- Systemrobustheit bzgl. der Umgebung

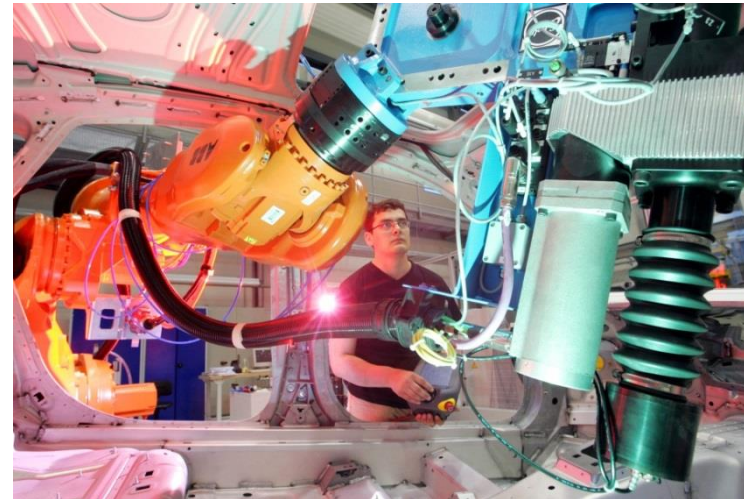


Fraunhofer IWU E³- Konzept

Forschungsfabrik – Einbindung des Menschen in die Produktion

Technische Aufgaben Informationsaustausch

- Erkennung der Funktion der Personen
- Erkennung des Aktions-Kontextes
- Informationsfilterung und Aufbereitung
- Visualisierung
- Vorbereitung von Entscheidungsvorlagen



Einrichter / Werker / Instandhaltung

↓
Inbetriebnahme / Produktwechsel / ...



Sozial- und Rechtswissenschaftliche Aufgaben

- Rechtliche Aspekte
- Kulturelle Hintergründe
- Technikakzeptanz
- Altersgerechte Lösungen



Quelle: Assembly Magazin



Quelle: Fraunhofer IWU



Fraunhofer IWU E³- Konzept

Forschungsfabrik – Einbindung des Menschen in die Produktion

UTRUSTIT
Usable Trust in the Internet of Things



**FoFab**



 **Fraunhofer**
IWU



3D sensation



**UNTERNEHMEN
REGION**
Die BMBF-Innovationsinitiative
Neue Länder



Quelle: Fraunhofer IWU

Forschungsfabrik – Einbindung des Menschen in die Produktion

- Ressourceneffizienz adressiert keine Frage nach dem „Ob“, sondern ausschließlich nach dem „Wann?“
- Ressourceneffizienz bezieht sich nicht allein auf „Energie“ und „Material“
- Strategische Entscheidungen müssen nicht immer im interdisziplinären Kontext gelöst, sollten jedoch immer in diesem hinterfragt werden.
- Auch im Zuge weiterer Automatisierung / Industrie 4.0 kommt dem Menschen zukünftig wieder verstärkt eine Schlüsselrolle in der Produktion zu
- Viele notwendige Grundlagen sind vorhanden, F&E-Bedarf besteht jedoch für industriell anwendbaren Lösungen
 - Sicherheit
 - Verfügbarkeit
 - Interoperabilität
 - Verständnis und Akzeptanz



Wettbewerbsvorsprung durch effiziente Wertschöpfung

Fraunhofer IWU

Dr. Michael Kuhl
Fraunhofer IWU Chemnitz
Reichenhainer Str. 88
09126 Chemnitz

michael.kuhl@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de