
Wohlstand 2020 – Wie Deutschland seinen Technologievorsprung behaupten kann

„Lauffen will es wissen“

Lauffen am Neckar, 5. März 2013



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)



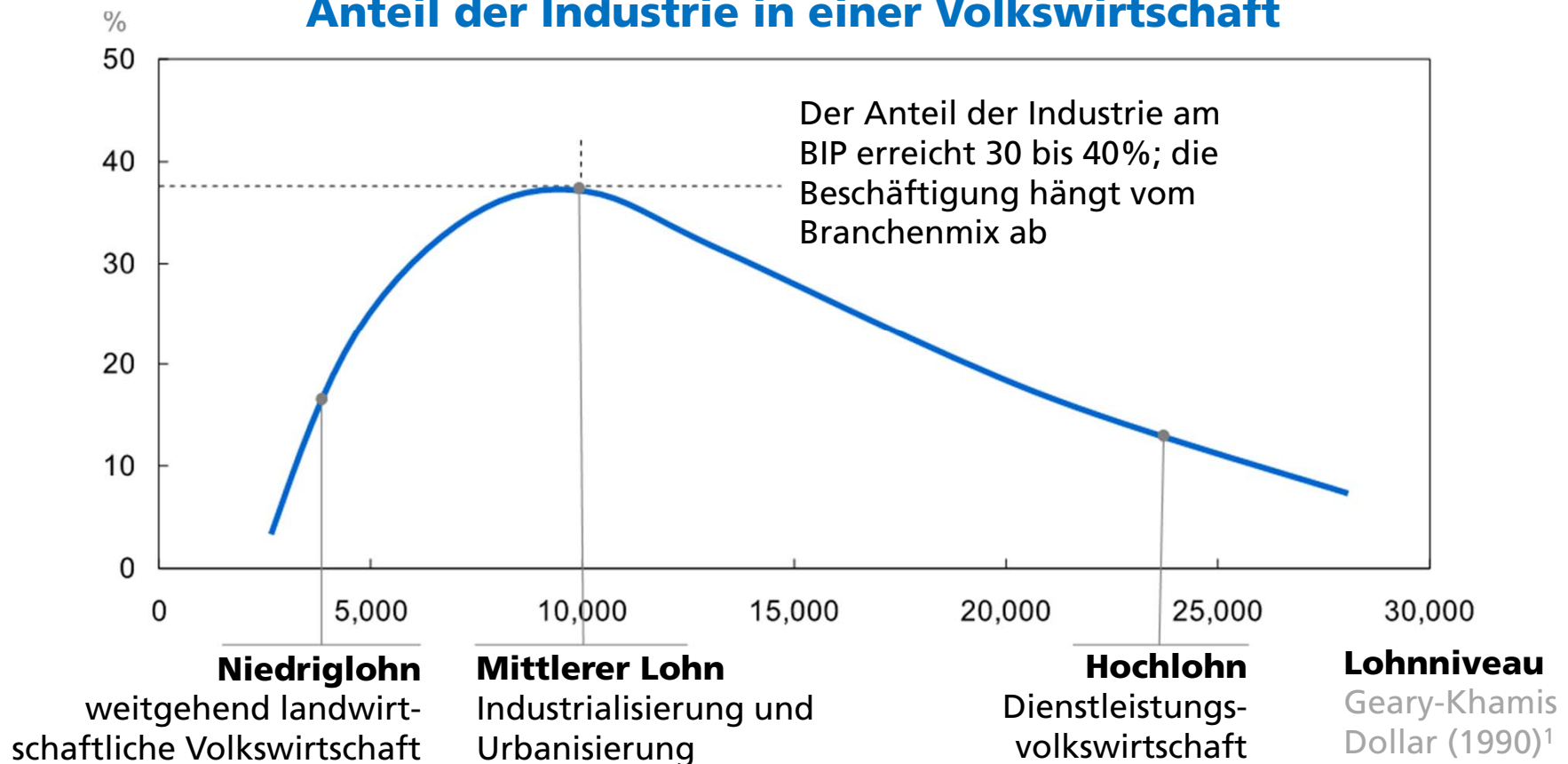
Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



 **Fraunhofer**
IPA

Der Anteil der Industrie am BIP wächst mit der Entwicklung der Volkswirtschaften und fällt wenn diese ausreifen

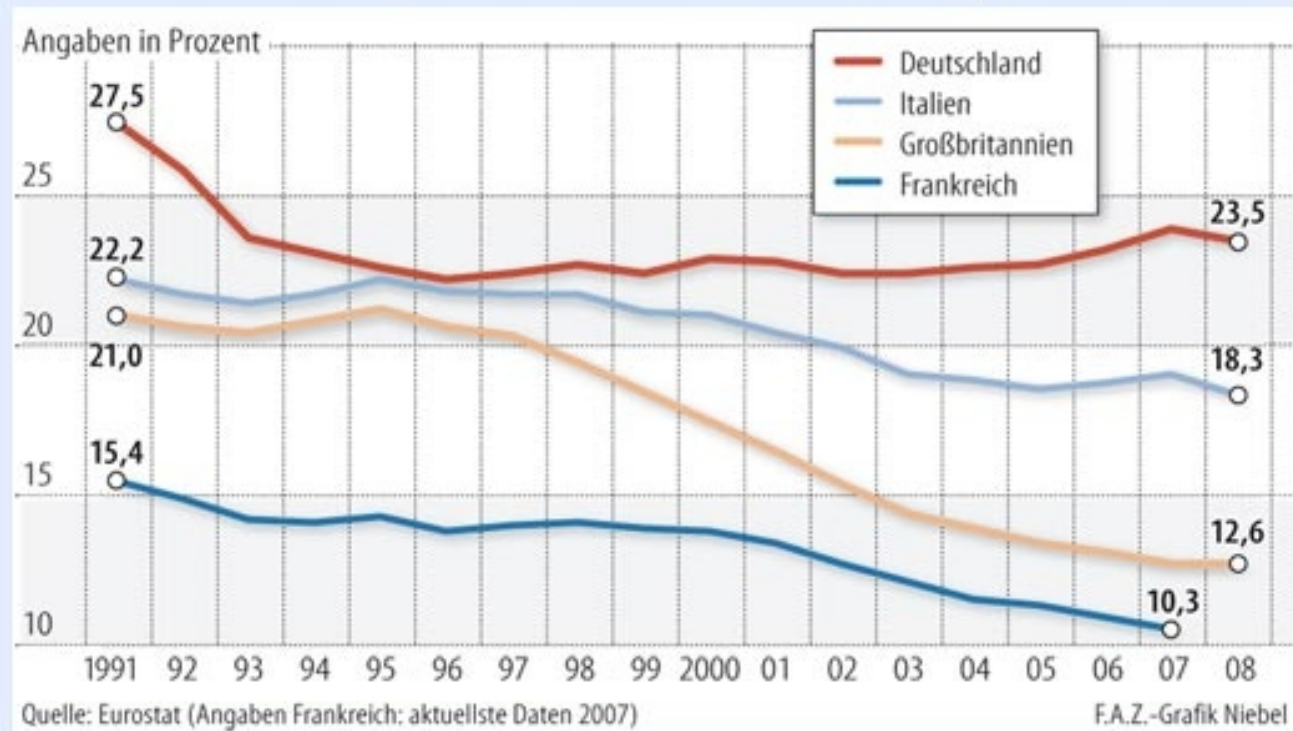
Anteil der Industrie in einer Volkswirtschaft



¹ Der 1990 Geary-Khamis Dollar, oder 1990 internationale Dollar, ist eine hypothetische Währungseinheit, die Kaufkraftparität- und wechselkursbereinigte internationale Vergleiche zulässt

Deutschland trotz dem Trend Vom „kranken Mann Europas“ zum „Benchmark der Industrienationen“

Der Anteil der Industrie am Bruttoinlandsprodukt



Industrie 2012

Deutschland

- 27% am BIP
- 24% Beschäftigung

Baden-Württemberg

- 36% am BIP
- 38% Beschäftigung



Gliederung

- 1. Renaissance der Produktion**
„Warum industrielle Produktion Wohlstand sichert“
- 2. Der Weg zur Green Economy**
„Wie Nachhaltigkeit alle Produktionsfaktoren wendet“
- 3. Technologie statt Verzicht**
„Wie der Paradigmenwechsel alle Schlüsselbranchen Deutschlands verändert“
- 4. Vorsprung durch Technik**
„Warum Deutschland im globalen Wettbewerb bestehen wird“

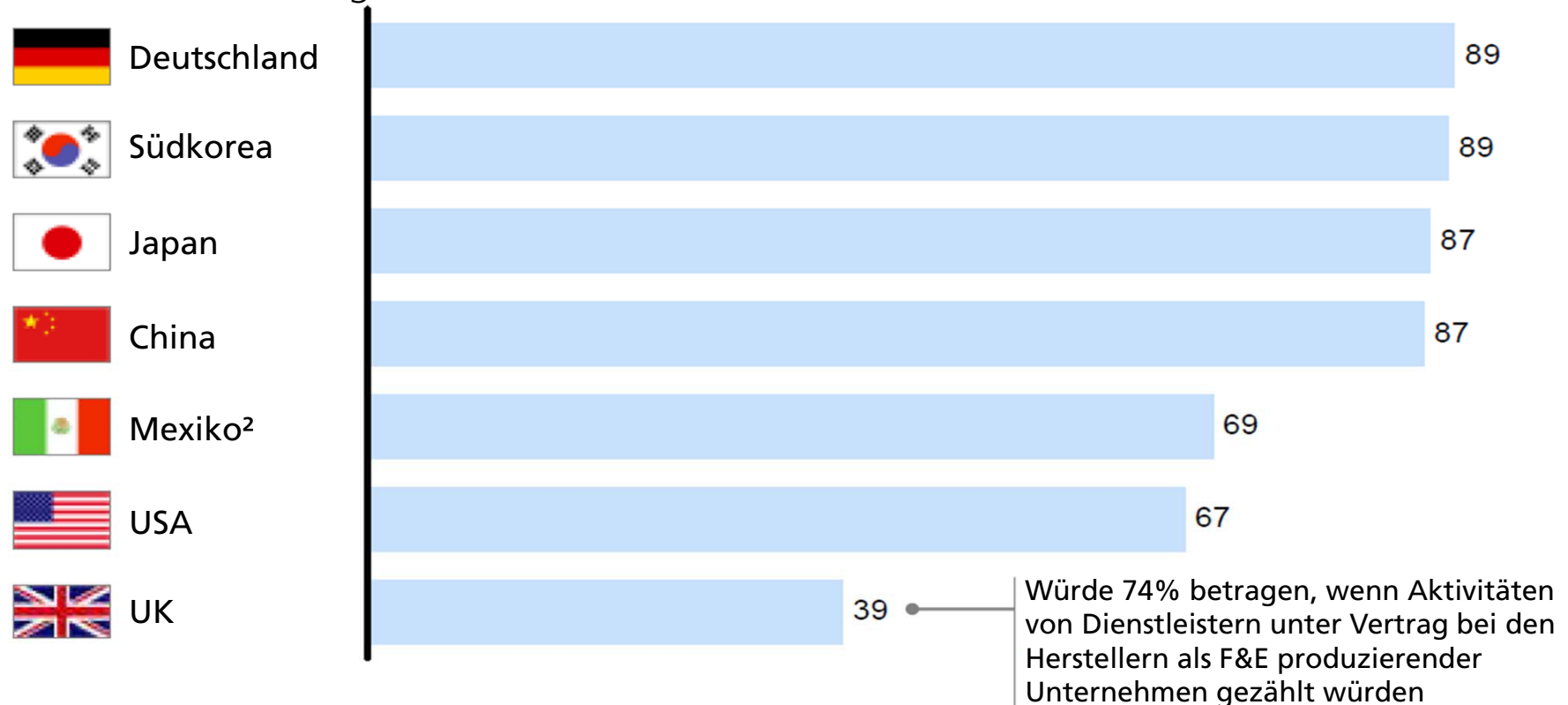


1. Innovationsbeitrag der Industrie

Industrie gibt am meisten für F&E aus

Anteil der Industrie an F&E-Ausgaben 2008¹

% von Gesamtausgaben für F&E



¹ Diese Zahlen basieren auf der Haupttätigkeit der Unternehmen, die F&E-Tätigkeiten entwickeln.

² Daten aus dem Jahr 2007 aufgrund der Nichtverfügbarkeit von neueren Daten.

Quelle: OECD ANBERD; Eurostat (für UK); UK Office for National Statistics; McKinsey Global Institute

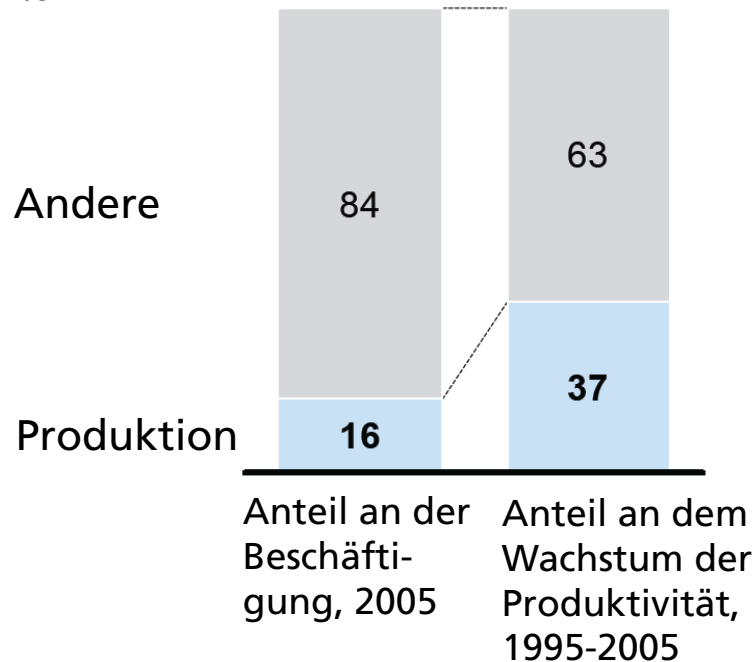
2. Produktivitätsbeitrag der Industrie

Produktivität stützt Wachstum der Volkswirtschaft

Direkte Produktivitätsauswirkungen

EU-15

%



Anteil an der Beschäftigung, 2005

Anteil an dem Wachstum der Produktivität, 1995-2005

... und „Nebenwirkungen“

Beispiel GPS



1973: militärische nukleare Verteidigung

Anwendungen in Dienstleistungen

Fluggesellschaften



Navigations-systeme



Smartphones



Fahrzeugnavigations-systeme



Asset tracking

Quelle: IHS Global Insight; BCC Research; IDC, Mai 2010; EU KLEMS; OECD STAN; McKinsey Global Institute

6



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP)



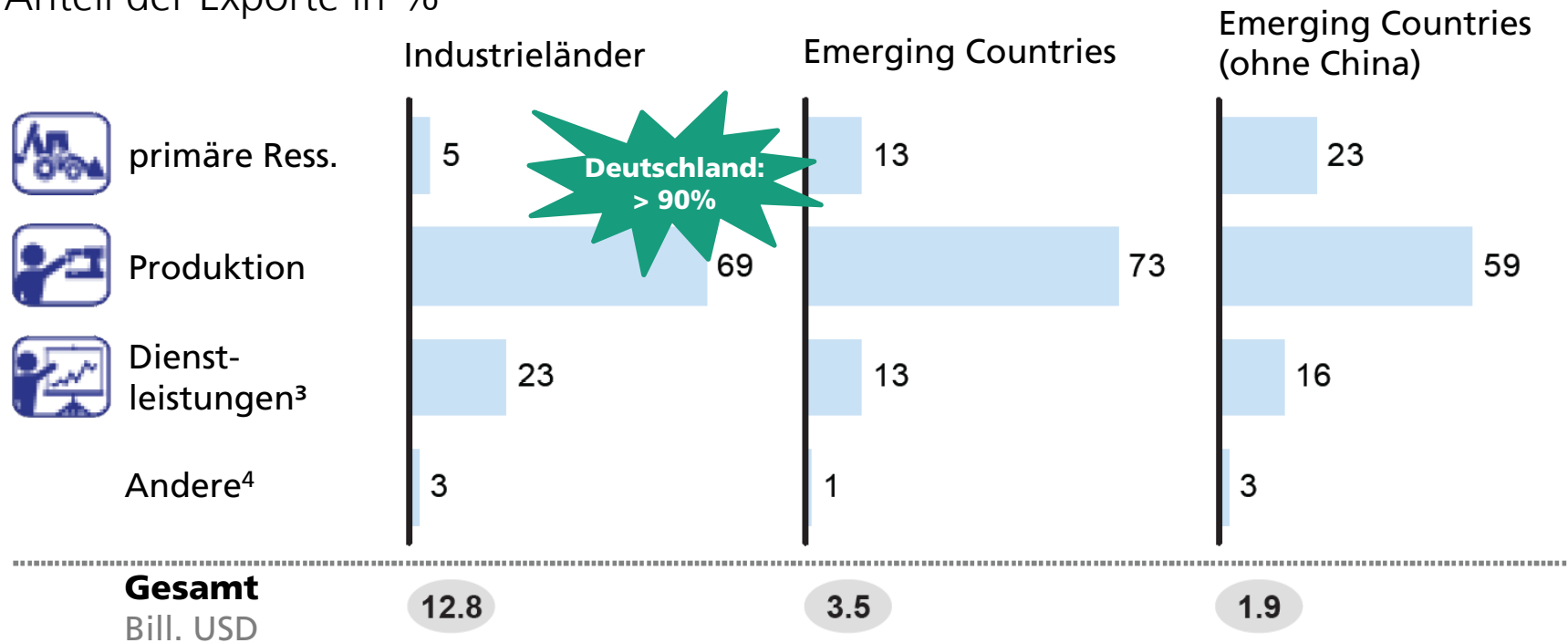
Fraunhofer
IPA

3. Exportbeitrag der Industrie

Produktion treibt rund zwei Drittel der Exporte

Exporte entwickelter und sich entwickelnden Volkswirtschaften

Anteil der Exporte in %



¹ 28 fortschrittliche Volkswirtschaften: EU-15, Australien, Kanada, Republik Tschechien, Hong Kong, Israel, Japan, Norwegen, Singapur, Slowakei, Südkorea, Schweiz, Taiwan und USA.

² umfasst acht Entwicklungsvolkswirtschaften: Brasilien, China, Indien, Indonesien, Mexiko, Russland, Thailand und Türkei.

³ Da OECD keine Daten der Dienstleistungsexporte für Taiwan, Singapur und Hong Kong hat, wurden deren Dienstleistungsexporte durch das Verhältnis Dienstleistungen-zu-Warenexporte von IHS Global Insight zu den OECD Zahlen der Warenexporte geschätzt.

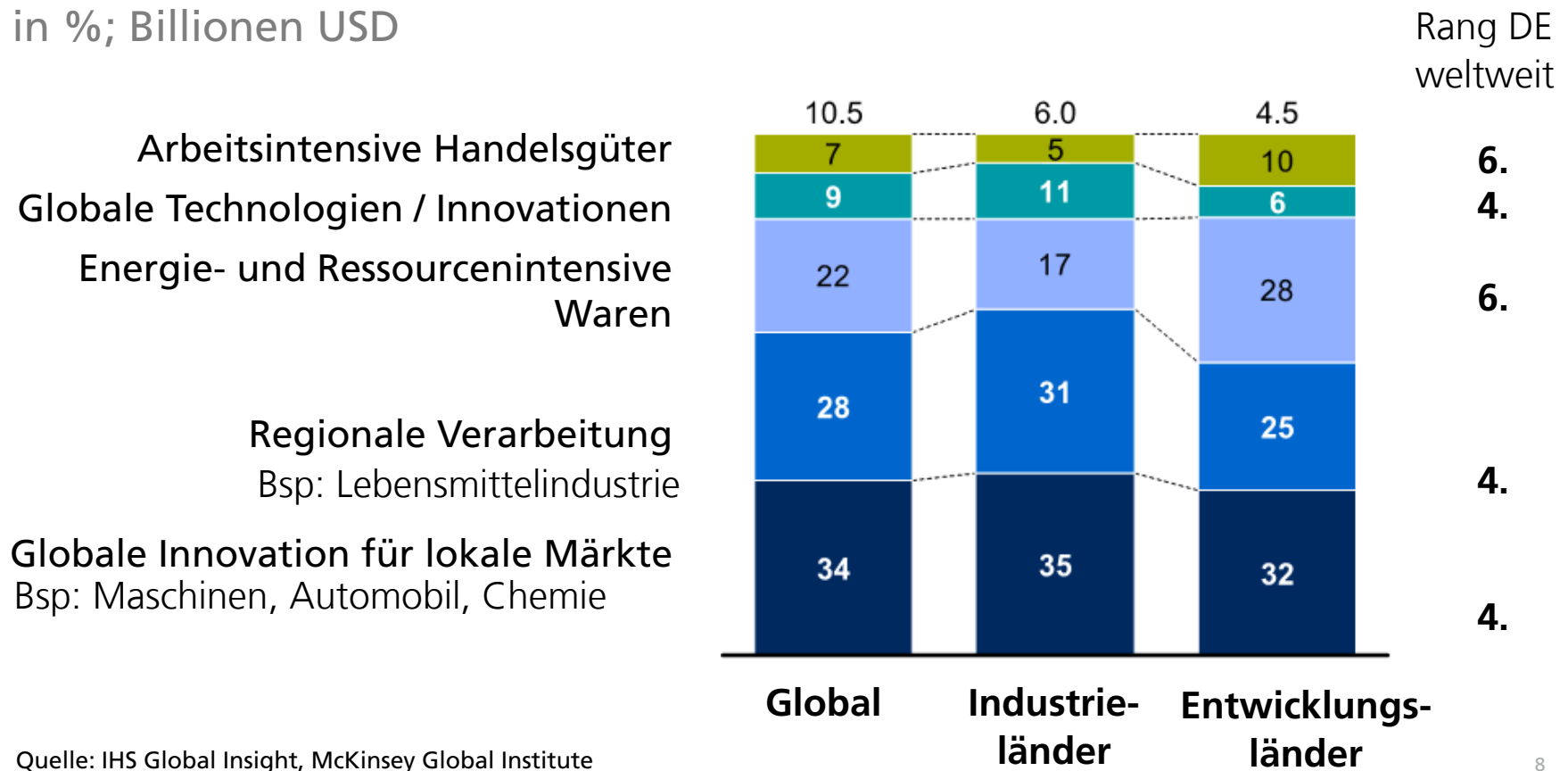
⁴ Beinhaltet Abfall, Recycling und Versorgung (Elektrizität, Gas und Wasser).

Industriesektoren im Vergleich

Industrie ist nicht gleich Industrie: Auf die Struktur kommt es an

Bruttowertschöpfung der Herstellung, addiert auf Gruppe und Region, 2010

in %; Billionen USD



Quelle: IHS Global Insight, McKinsey Global Institute

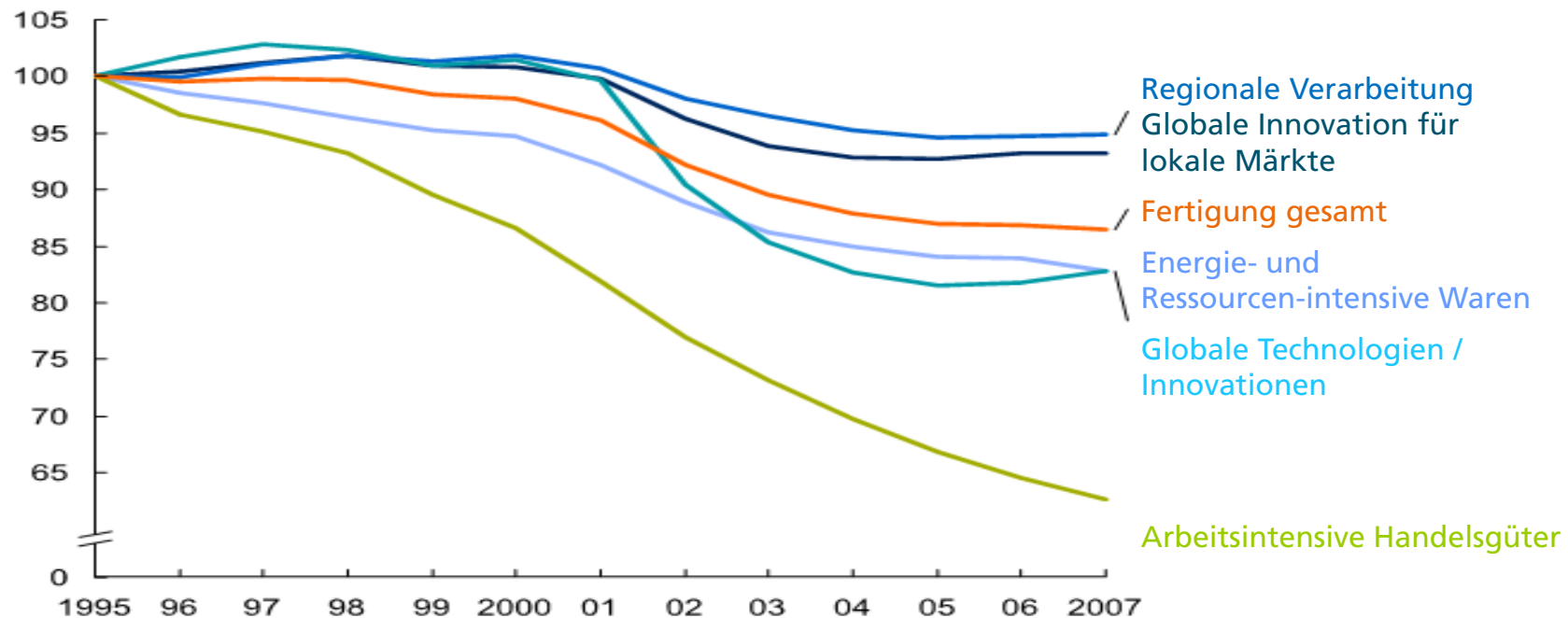
8

Entwicklung der Beschäftigung in Industriesektoren

Deutschland profitiert von seiner Industriestruktur (Komplexe und Innovative Systeme)

Beschäftigung in der Industrie auf Gruppen in ausgewählten fortgeschrittenen Volkswirtschaften, 1995 – 2007¹;

Index: 1995 = 100



Quelle: EU KLEMS; OECD; McKinsey Global Institute

¹ Auswahl 17 fortgeschr. Volkswirtsch.: EU-15, Japan und USA

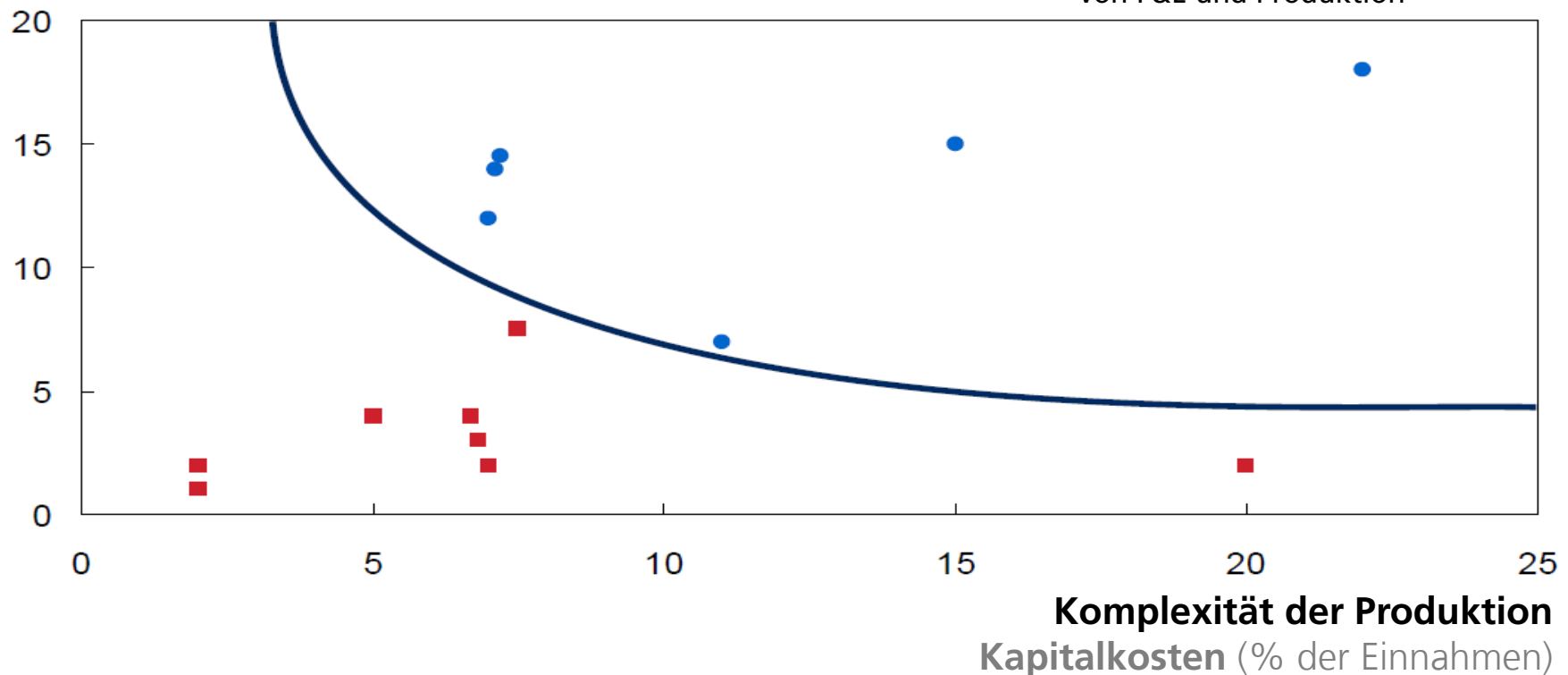
9

Zusammenhang zwischen Produktion und Entwicklung

Innovationshöhe und Komplexität der Industrie sichert Beschäftigung (auch im Service)

Innovationsniveau der Industrie
 F&E Intensität (% der Einnahmen)

- Minimale Zusammenarbeit von F&E und Produktion
- Umfangreichere Zusammenarbeit von F&E und Produktion



Quelle: McKinsey & Company und TU Darmstadt ProNet (production network) Umfrage von mehr als 100 Managern bei 54 produzierenden Unternehmen; McKinsey Global Institute

Ranking der Nationen

Entwicklungsländer holen auf und Industrieländer verlieren an Boden

Rang	1980	1990	2000	2010
1	United States	United States	United States	United States
2	Germany	Japan	Japan	China
3	Japan	Germany	Germany	Japan
4	United Kingdom	Italy	China	Germany
5	France	United Kingdom	United Kingdom	Italy
6	Italy	France	Italy	Brazil
7	China	China	France	South Korea
8	Brazil	Brazil	South Korea	France
9	Spain	Spain	Canada	United Kingdom
10	Canada	Canada	Mexico	India
11	Mexico	South Korea ¹	Spain	Russia ²
12	Australia	Mexico	Brazil	Mexico
13	Netherlands	Turkey	Taiwan	Indonesia ²
14	Argentina	India	India	Spain
15	India	Taiwan	Turkey	Canada

Top 15 Hersteller-nationen nach Anteil der globalen nominalen Bruttowertschöpfung der Produktion

¹ Südkorea platzierte sich 1980 auf 25.

² Indonesien war 2000 auf 20 und Russland auf 21.

Quelle: IHS Global Insight, McKinsey Global Institute

Renaissance der Produktion

Der Wettbewerb um Wertschöpfung nimmt massiv zu

USA

Advanced Manufacturing Partnership



- Niedrige Energiekosten (z.B. Schiefergas)
- Handelsbeschränkungen (z.B. anti-dumping)
- Niedrige Zinsen (Abwertung der Währung)
- Anwendungsorientierte Forschung (*National Manufacturing Innovation Network Initiative*)

Europa

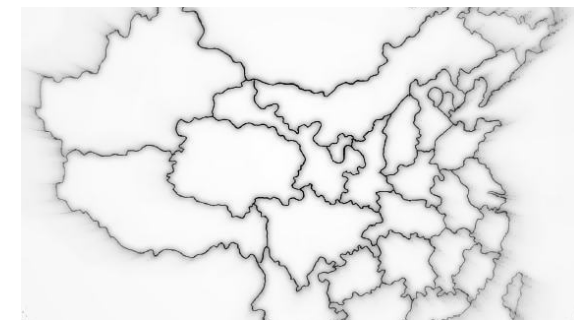
Re-Industrialisierung (Ziel: 20% am BIP)



- Ressourceneffizienz (Energiewende)
- Indirekte Handelsbeschränkungen (Reach, RoHS, CE)
- Niedrige Zinsen (EZB)
- Horizon 2020

Asien (China)

12. Fünfjahresplan
Automatisierung der Fertigung



- Produktivität (Automatisierung)
- Ressourcenzugang (seltene Erden)
- Schnelles Wachstum (Mittelschicht)
- Staatliche Subventionen (z.B. Photovoltaik)
- Massive Investitionen in Bildung und Forschung

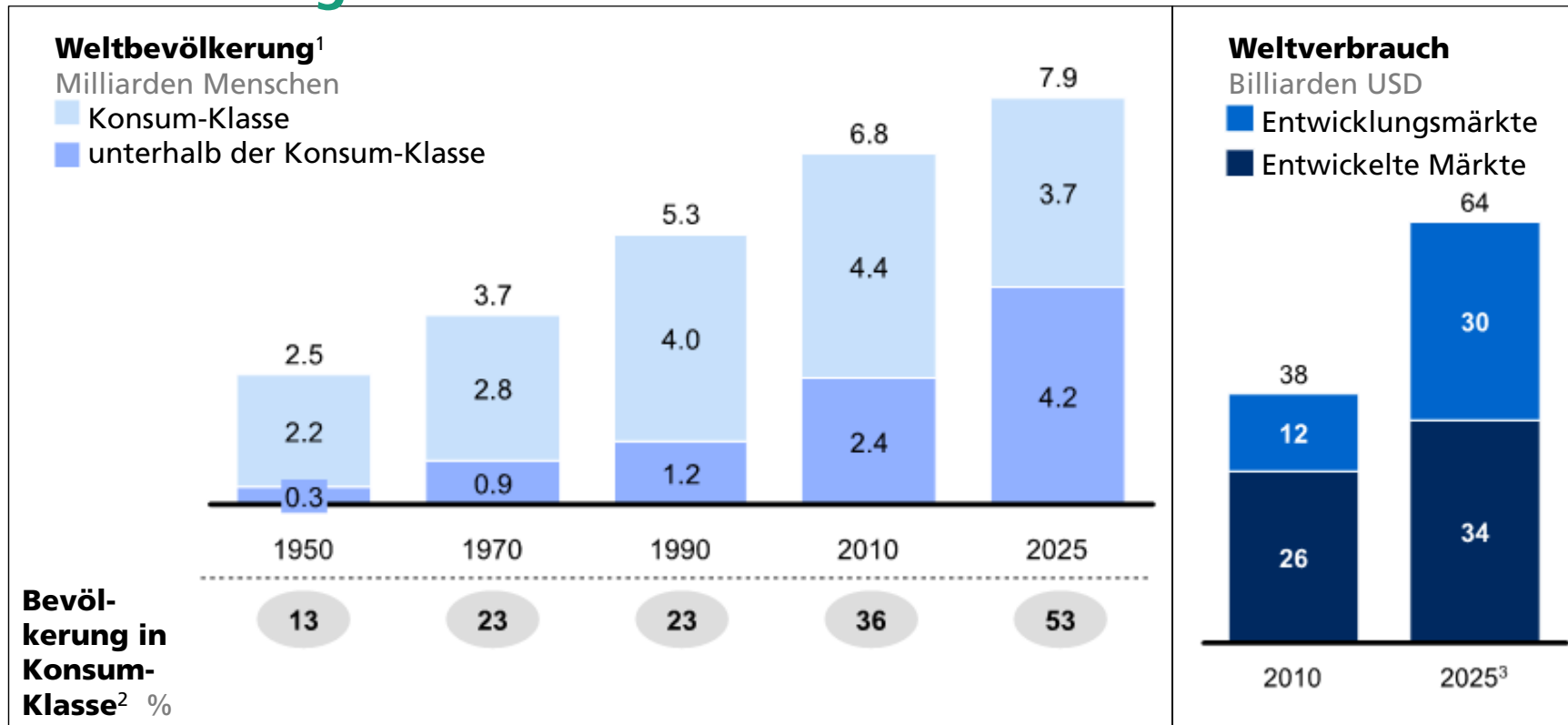


Gliederung

1. Renaissance der Produktion
„Warum industrielle Produktion Wohlstand sichert“
2. **Der Weg zur Green Economy**
„Wie Nachhaltigkeit alle Produktionsfaktoren wendet“
3. Technologie statt Verzicht
„Wie der Paradigmenwechsel alle Schlüsselbranchen Deutschlands verändert“
4. Vorsprung durch Technik
„Warum Deutschland im globalen Wettbewerb bestehen wird“



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



¹ Historische Werte 1820 bis 1990 geschätzt von Homi Kharas; 2010 und 2025 Schätzung McKinsey Global Institute.

² Menschen mit täglich verfügbares Einkommen über \$10 KKP.

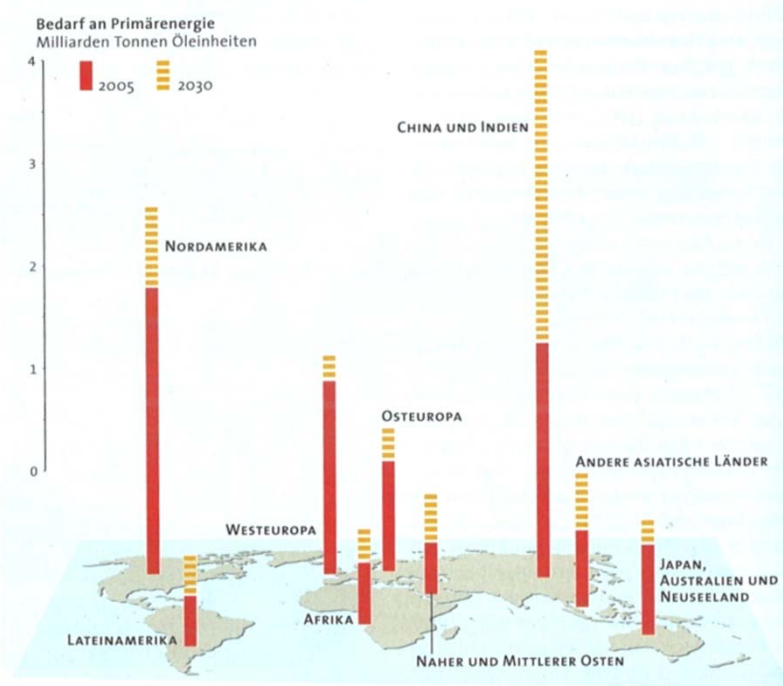
³ Schätzung basierend auf 2010 private Verbrauchsquote des BIP per Land und BIP Schätzungen für 2010 und 2025.

Quelle: Homi Kharas (Wolfeshorn Center for Development, Brookings Institution); Angus Maddison (founder of Groningen Growth and Development Centre); McKinsey Global Institute Cityscope 2.0

14

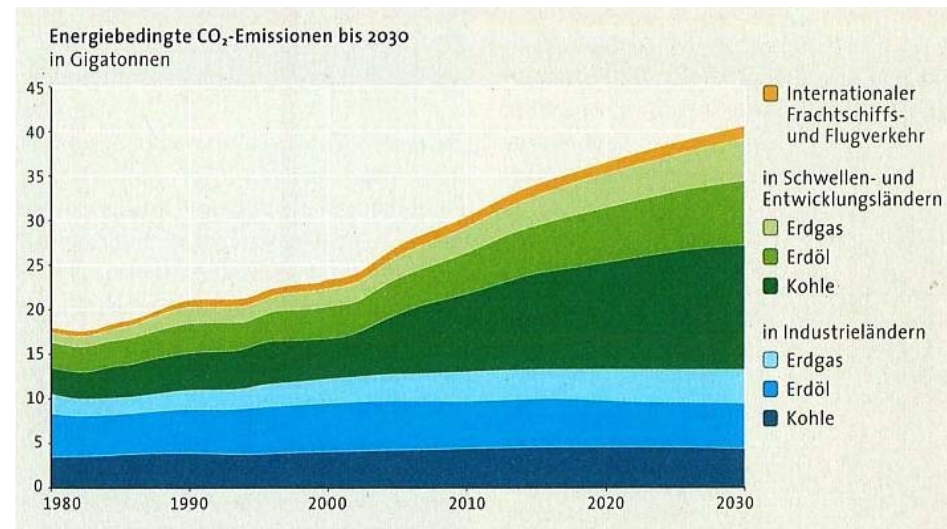
Wir haben ein angebotsseitiges Wachstumsproblem

Ressourcenvernutzung begrenzt Wachstum



- Wir bedrohen die Umwelt (Klimawandel, Artenvielfalt,...).
- Wir verbrauchen pro Jahr die Menge an fossilen Energieträgern, die die Erde in einer Million Jahre gebildet hat.

Belastung der Atmosphäre durch den Energieverbrauch³



- 2025 leben voraussichtlich zwei Drittel der Menschen in Regionen, die von Wassermangel betroffen sind.¹
- Bis 2050 wird sich unser Energiebedarf verdoppeln.²

¹ Quelle: Die Welt in Zahlen 2010; ² Quelle: BP Statistical Review of World Energy 2011; ³ Bildquelle: Gresh et al. „Le Monde Diplomatique“ 2009



Wir brauchen einen Paradigmenwechsel in der Produktion

Wie sieht der Weg zur Green Economy aus?



Nachhaltigkeit durch gebremstes Wachstum

- **Konzept der Steady State Economy:**

Null- oder Minus-Wachstum verbunden mit der Notwendigkeit eines einfacheren Lebensstils

- **Konzept des selektiven Wachstums**

Einschränkung des Verbrauchs spezifischer Ressourcen

- **Konzept der Mäßigung des Wachstums**

Mäßigung der BIP-Wachstumsraten, um Ressourcen zu reduzieren

Nachhaltigkeit durch Wachstum

- **Technikkonzept:**

Neue Technologien führen zu einer massiven Reduzierung des Ressourcenverbrauchs

Lässt sich nachhaltiges Wachstum vom Ressourcenverbrauch entkoppeln?

Bildquelle: www.openmint.net Rogall, H. (Hrsg): Jahrbuch Nachhaltige Ökonomie

16



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



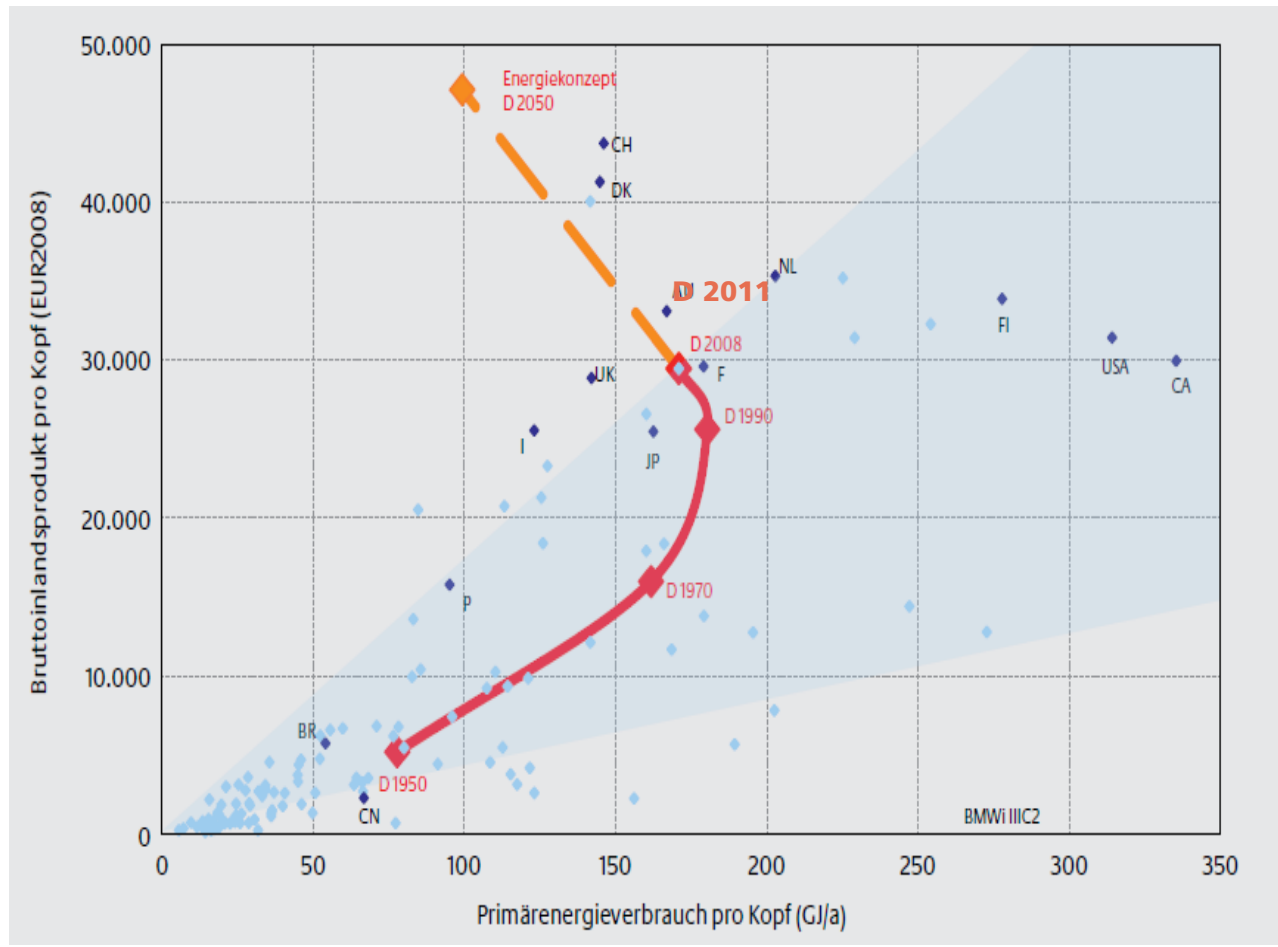
Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Fraunhofer
IPA

Die Energiewende in Deutschland

Kann Ressourcenverbrauch und Wachstum entkoppelt werden?



- Strategische Linien:
- Ausbau der Nutzung von regenerativen Energiequellen
 - Dezentralisierung der Energieerzeugung (Smart Grids)
 - **Massive Verbesserung der Energieeffizienz**

Bildquelle: BMWi (2011) 17

Optimierung finanziert Erneuerung

Effizienz und Effektivität statt Verzicht

Effizienzstrategie:

- Materialnutzgrad steigern
- Bestehende Prozesse optimieren
- Energieeinsatz reduzieren

EFFEKTIVITÄT

je mehr,
desto besser

je weniger,
desto besser

EFFIZIENZ

Effektivitätsstrategie:

- Zero-Waste-Prozesse
- Schließen von Stoffkreisläufen
- Verwendung von Sekundärrohstoffen
- Einsatz erneuerbarer Energien



Paradigmenwechsel durch Wandel aller Produktionsfaktoren

Nachhaltigkeit als Treiber und IKT als Enabler

Energiewende



Materialwende



Personalwende



Kapitalwende



dispositive Faktoren

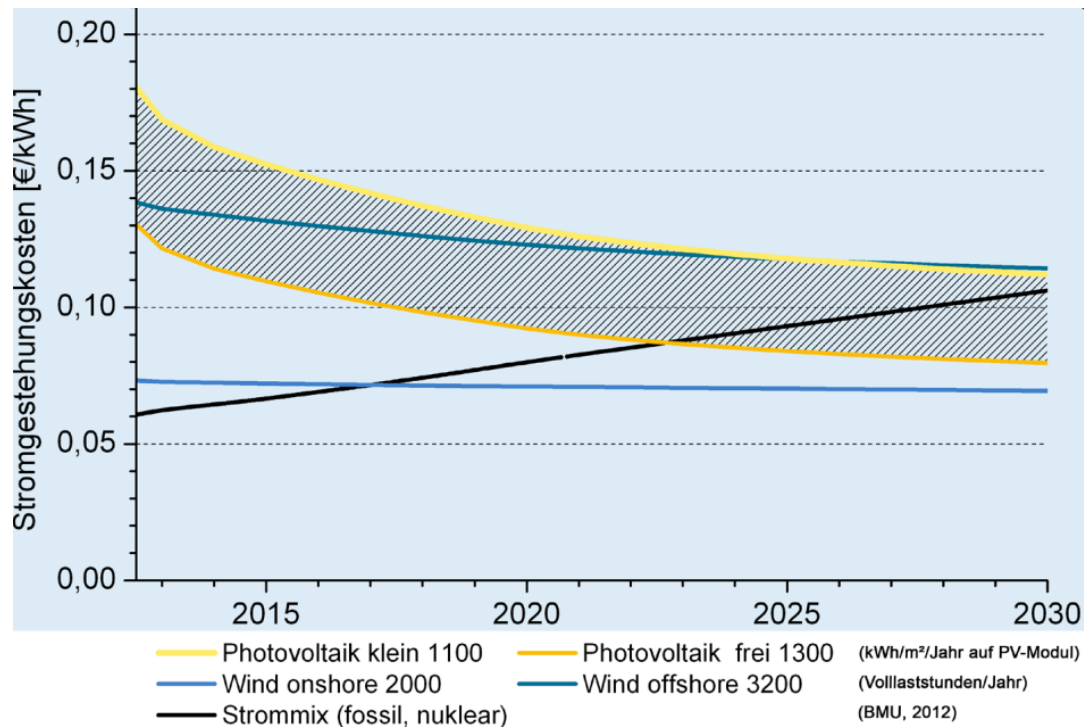


Informations- und Kommunikationstechnologie als Enabler



Die Energiewende

Das richtige Ziel aber ein holpriger Weg



Energiegewinnung:

- Regenerative Energiequellen (z.B. Sonnenenergie, Windenergie, ...)

Energieverteilung:

- Smart Grids (z.B. Lokale Micro Grids)
- Speichertechnologien (z.B. Redox Flow)

Energierückgewinnung:

- Verstromung von Abwärme (z.B. ORC)
- Rekuperation (z.B. Supercaps)
- Energy Harvesting (z.B. Thermoelektrik)

¹ Bildquelle: Studie Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien, Fraunhofer ISE

20



Energie-Effektivität – je mehr, je besser

Beispiel Dürr: Abwärmenutzung zur Stromerzeugung

ORC-Technologie

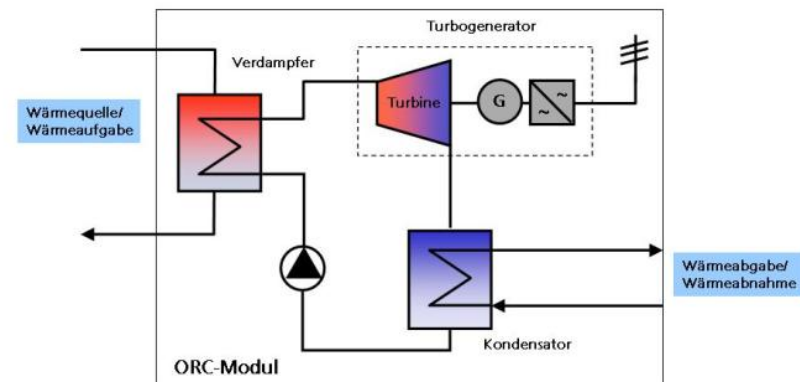
- Nutzung von Abwärme, um mit Hilfe eines Verbrennungsprozesses Strom zu erzeugen
- Nutzung der Abwärme aus Verbrennungsprozessen und Niedertemperaturquellen (ab 90 °C)



Bildquelle: durr-cleantechnology.com

Nutzen:

- Nutzung der thermischen Energie dezentraler Wärmequellen
- ORC-Anlagen arbeiten bei niedrigeren Abwärmepertemperaturen als Wasserdampfturbinen
- Dezentrale Energiegewinnung in Leistungsbereichen bis 2 MW_e

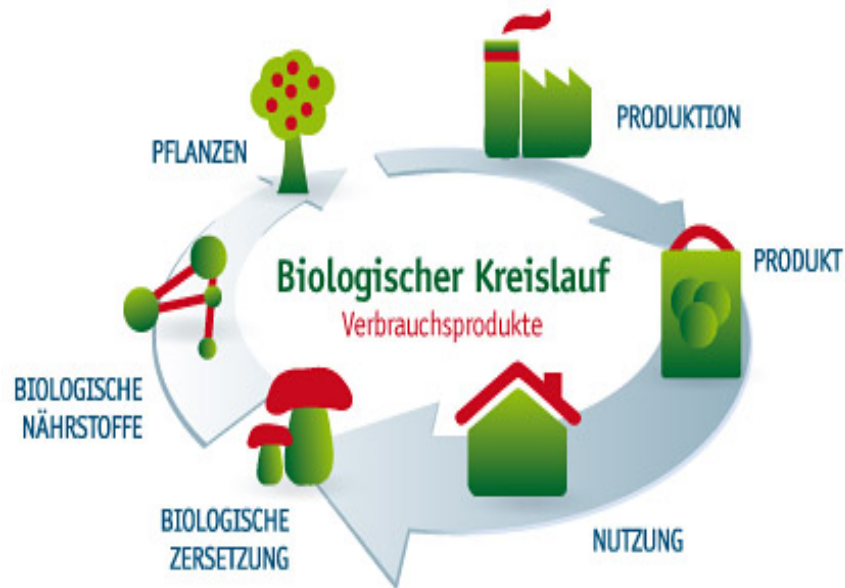


Bildquelle: umsicht.fraunhofer.de

21

Die Materialwende

Rohstoffe werden zum wichtigsten Produktionsfaktor



Nutzung von Ersatzstoffen

- unerschöpflich
- nachwachsend

Wertschöpfung in Kreisläufen

- technologisch
- ökologisch

Ganzheitliche Gestaltung im Produktlebenszyklus

- Planung von Nutzungskaskaden
- Verlängerung von Nutzungsphasen

Zero-Waste-Produktionstechnologien

- 100% des Materials im Produkt
- Kurze, hybride Prozessketten

¹ Bildquelle: www.rittweger-team.de/

Material-Effektivität – je mehr, je besser

Beispiel Freudenberg: SUL spart 100% Produktionsabfall

Beispiel Schmalband-Umform-Laserschweiß:

- 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



Bildquelle: www.freudenberg.de; www.fst.com

23



Personalwende – Deutschland

Bereits heute fehlen der Industrie in BW 8.000 Ingenieure

Fachkräfteengpässe bei Ingenieurfachkräften nach Bundesländern

Maschinen- und Fahrzeugbauingenieure



■ = Fachkräftemangel (Vakanzeit liegt mind. 40% über dem Bundesdurchschnitt aller Berufe und es gibt weniger als 150 Arbeitslose je 100 gemeldete Stellen oder es gibt weniger Arbeitslose als gemeldete Stellen)

Elektroingenieure



■ = Anzeichen für Fachkräfteengpässe (Vakanzeit ist über dem Bundesdurchschnitt aller Berufe und es gibt weniger als 300 Arbeitslose je 100 gemeldeten Stellen)

Sonstige Ingenieure*



■ = keine Engpässe (Vakanzeit ist unter dem Bundesdurchschnitt aller Berufe oder es gibt mehr als 300 Arbeitslose je 100 gemeldete Stellen)



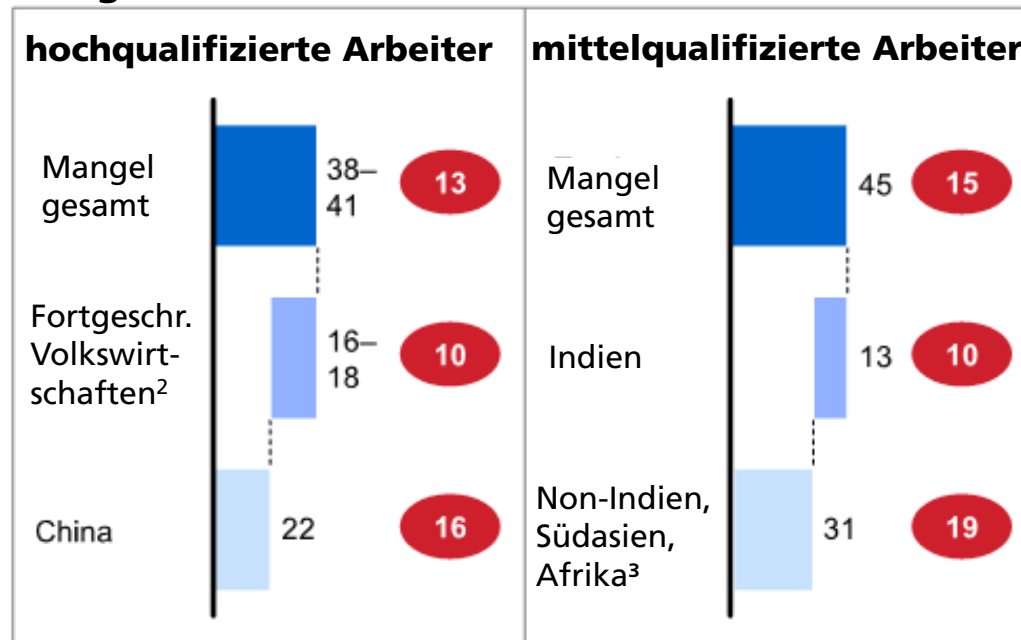
Personalwende – Weltweit

Zu wenig hoch Qualifizierte und zu wenige Arbeitsplätze für gering Qualifizierte

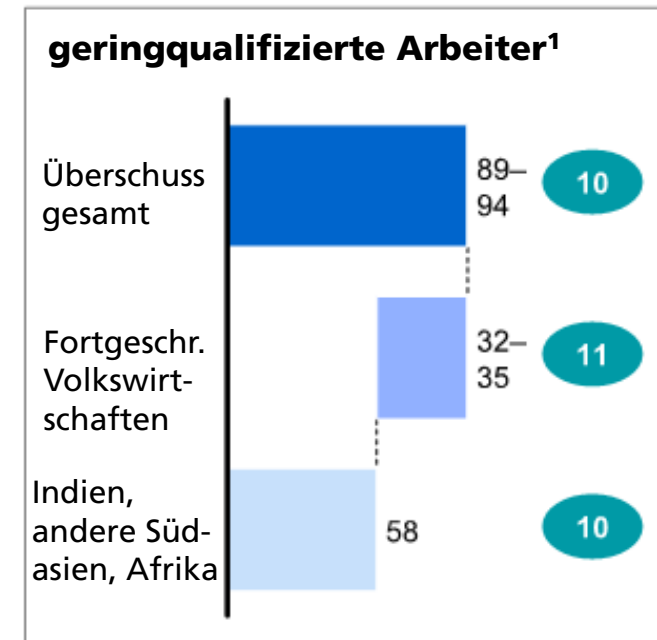
Angebot und Nachfrage von Arbeitskräften nach Bildungsstand, 2020 geschätzt Mio. Arbeitnehmer

● % Angebot qualifiziertes Kontingent
● % Nachfrage qualifiziertes Kontingent

Mangel



Überschuss



¹ geringe Qualifizierung = keine post-sekundäre Ausbildung fortgeschrittene Länder; Grundschulausbildung Entwicklungsländer.

² 25 Länder mit BIP p.c. > \$20,000 bei KKP aus 2005 Levels 2010.

³ 11 Länder aus Südasien und Sub-Sahara Afrika, mit BIP p.K. < \$3.000 bei KKP aus 2005 Levels 2010.

Fachkräfteengpass ist mittelfristig das größte Wachstumsrisiko

4.600 Mrd. € pot. Wachstumsverlust bis 2030*

[Mio. Erwerbstätige]	2020	2025	2030
Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) Hintergrundpapier „Zuwanderungsbedarf und politische Optionen für die Reform des Zuwanderungsrechts“, 2010	3,0	5,4	
Prognos AG Studie „Arbeitslandschaft 2030, Auswirkungen der Wirtschafts- und Finanzkrise“, 2009	4,1		5,2
McKinsey Studie „Willkommen in der volatilen Welt“, 2010	2,0		

¹ Bzw. Rückgang des Erwerbepersonenpotenzials (Personen mit mindestens abgeschlossener Berufsausbildung)
 Quelle: McKinsey

* Prognos AG 26

Informations- und Kommunikationstechnologie als Enabler

Intelligente Vernetzung ermöglicht intelligentes Handeln

Vision: Internet der Dinge, Daten und Dienste
z. B.: Smart City

Cyber-Physische Systeme

z. B.: intelligente vernetzte Kreuzung

Vernetzte eingebettete Systeme

z. B.: autonomes Fliegen

Eingebettete Systeme

z. B.: Airbag

Bildquelle: www.bicos.de
<http://bestcloudstoragesite.com>



21



Die Wende der dispositiven Faktoren

Dezentral, transparent und selbstorganisierend

„Fabrik der Zukunft organisiert sich selbst“



Cyber-physische Systeme
(z.B. Maschinen, Anlagen)

- haben eine Identität
- kommunizieren untereinander und mit der Umgebung
- konfigurieren sich selbst (Plug and Produce)
- speichern Informationen

dezentrale
Selbstorganisation

Bildquelle: VDI

28



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Fraunhofer
IPA

Gliederung

1. Renaissance der Produktion
„Warum industrielle Produktion Wohlstand sichert“
2. Der Weg zur Green Economy
„Wie Nachhaltigkeit alle Produktionsfaktoren wendet“
- 3. Technologie statt Verzicht**
„Wie der Paradigmenwechsel alle Schlüsselbranchen Deutschlands verändert“
4. Vorsprung durch Technik
„Warum Deutschland im globalen Wettbewerb bestehen wird“

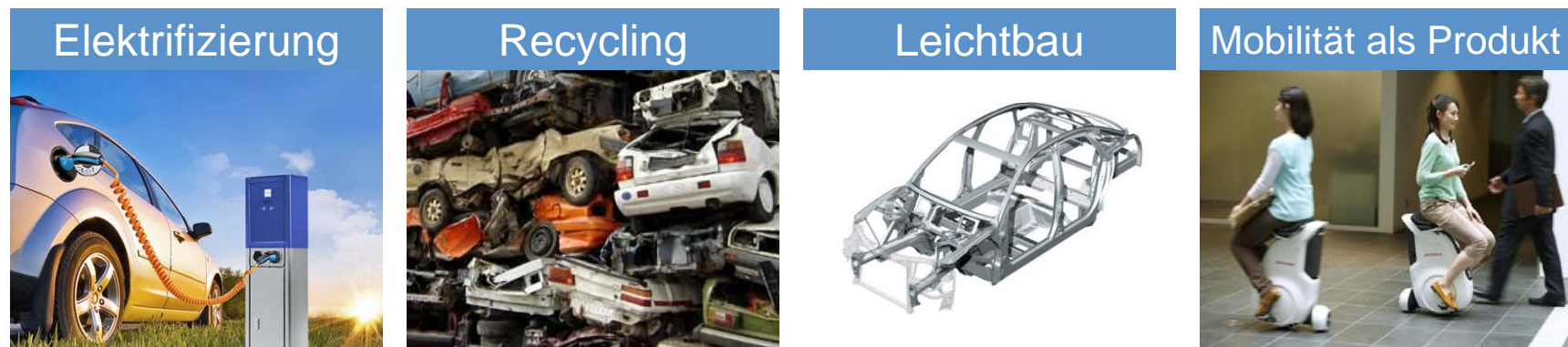


Leitbild Automobil: Emissionsfreie und Ressourcenschonende Mobilität

Treiber des Paradigmenwechsels in der Automobilindustrie



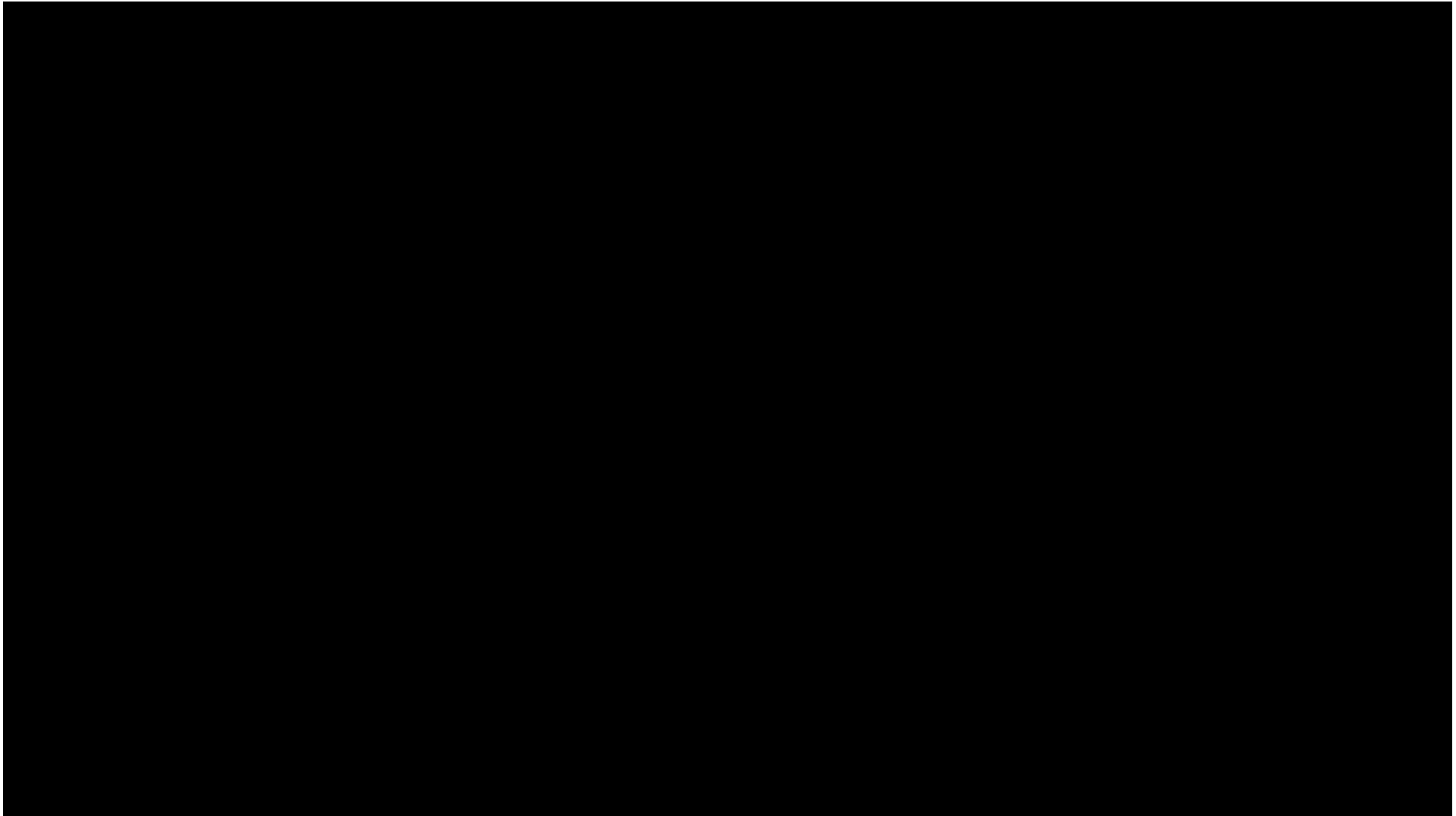
Ansätze zur nachhaltigen Entwicklung individueller Mobilität



Bildquellen: www.autozeitung.de; www.autodino.de

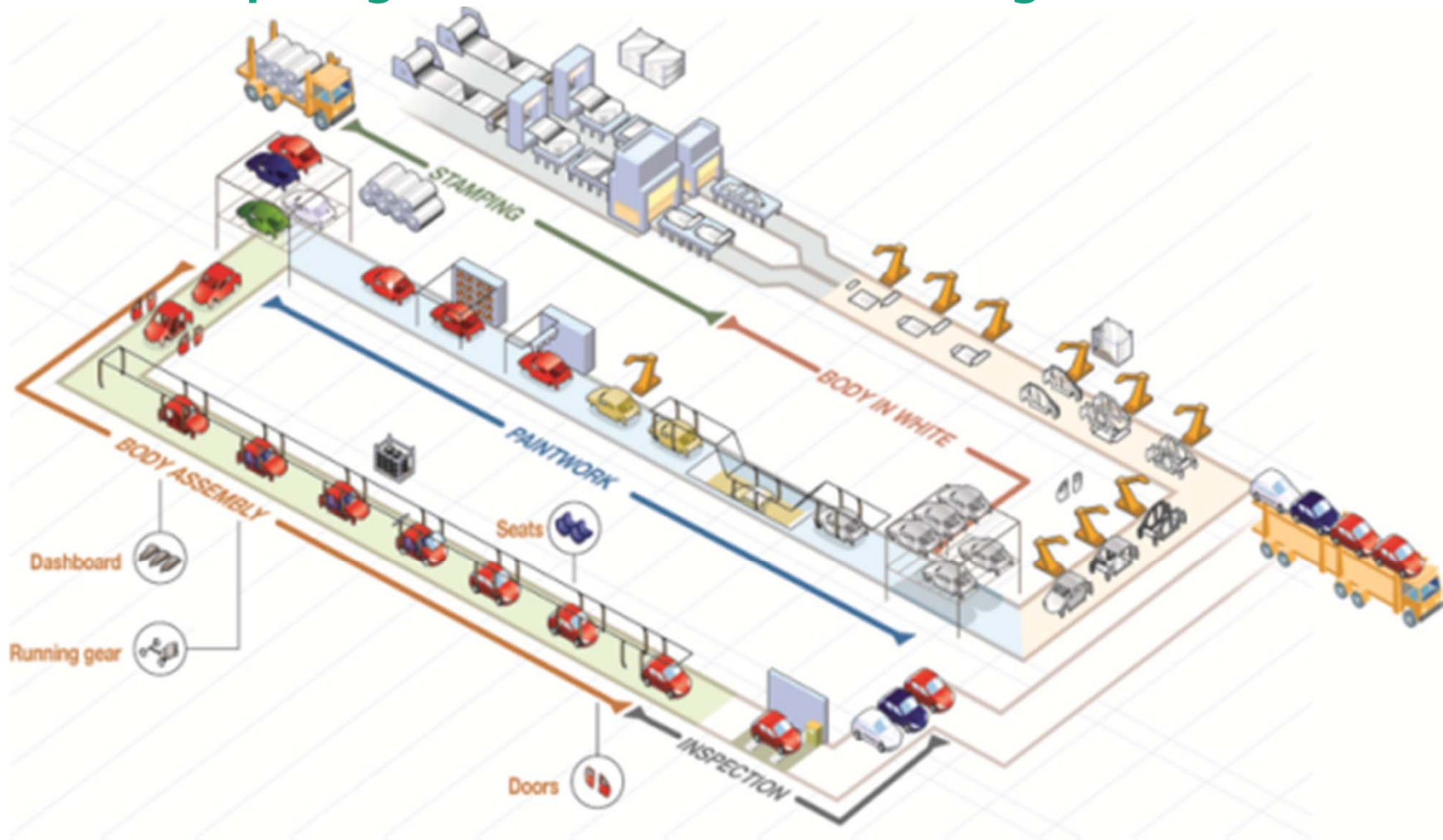
30

Leitbild Automobil: Veränderung der kompletten Wertschöpfungsstrukturen



Heute: Getaktete Herstellung des Automobils am Band

Wertschöpfungsstrukturen müssen neu gedacht werden



Bildquelle: PSA

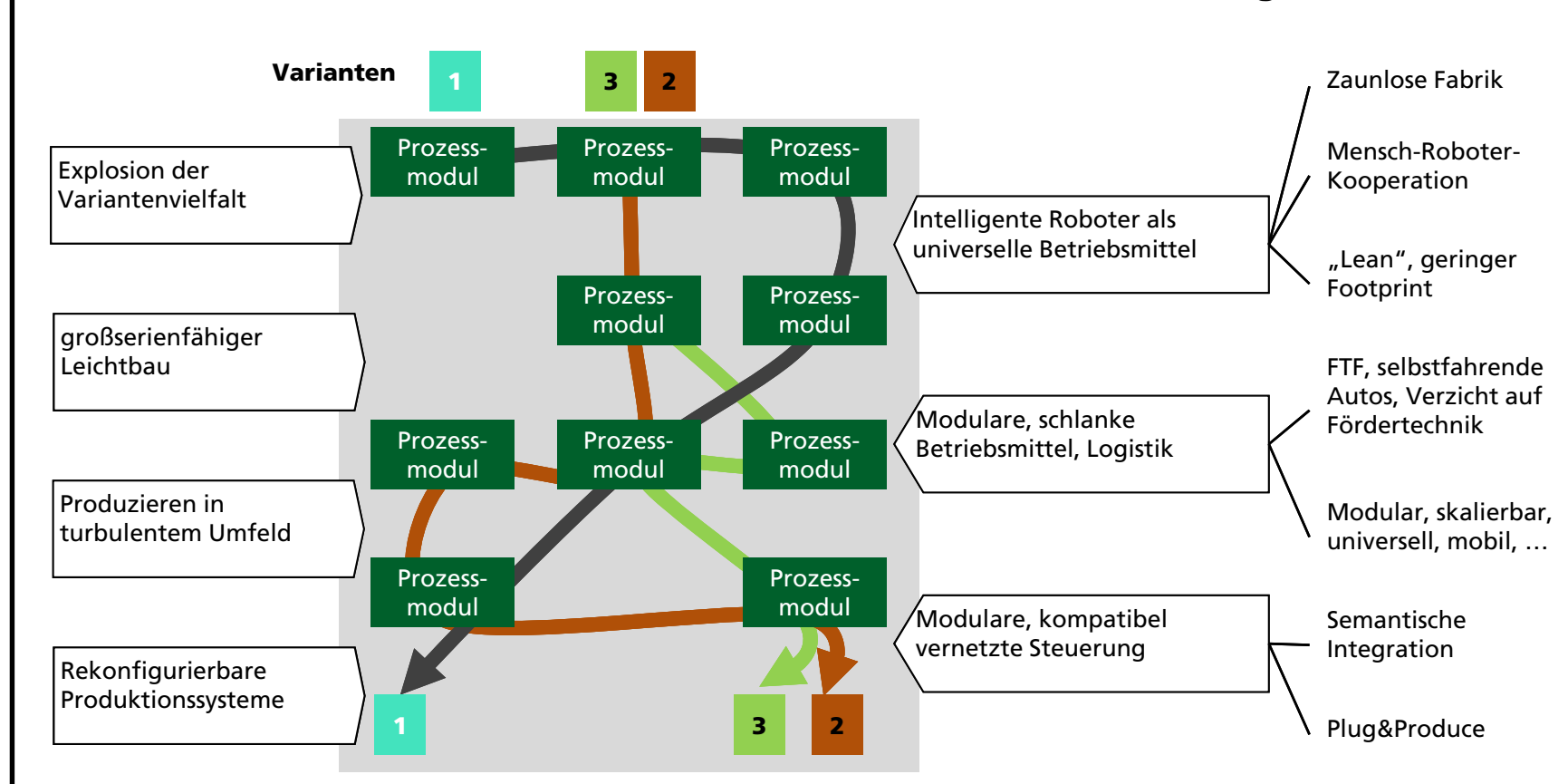
32



Morgen: Voll flexible und entkoppelte Produktionssysteme

Mensch und Produktionsmittel arbeiten Hand in Hand

Auto fährt autonom als CPS durch die Prozessmodule des Montageraums



ARENA2036 – Forschungscampus Stuttgart: **Active Research Environment** for the **Next Generation of Automobiles**



Forschungsfabrik

© Fraunhofer IP

 **Universität Stuttgart**
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)

 **Universität Stuttgart**
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)

 **LAUFFEN**

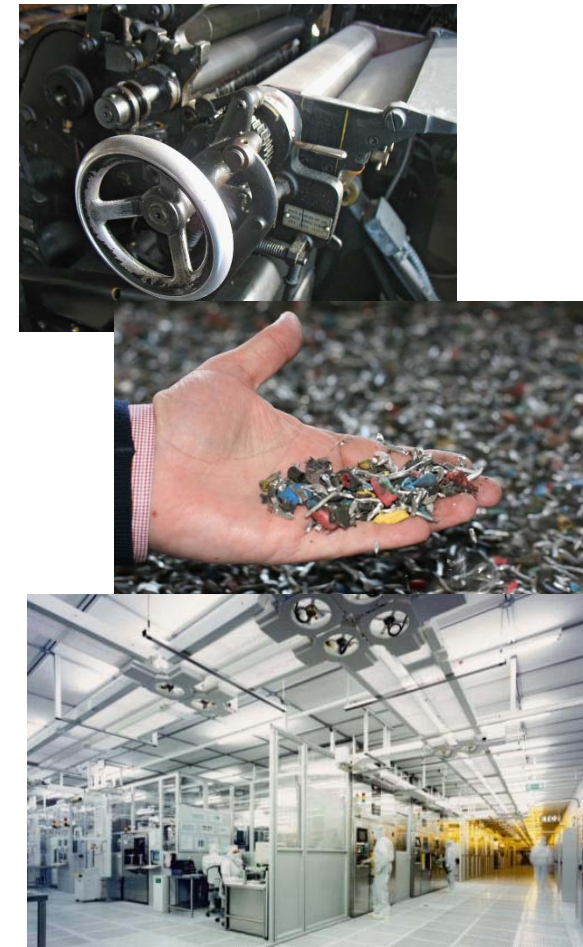
 **Fraunhofer**
IPA

Leitbild Maschinenbau: Zero-Waste-Maschinensysteme

- 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. cyber-physische Systeme)
- 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. 35

Leitbild Medizintechnik: Bezahlbare Medizin für alle

■ Automatisierung

- von „Lab-to-Fab“
- Assistenzsysteme für Ärzte und Patienten
 - OP-Roboter (z.B. Da Vinci System)
 - Assistiertes Wohnen (z.B. SENS@HOME)
- Automatisierung des Interventionsraums

■ Miniaturisierung

- minimal-invasive Techniken und Instrumente

■ Biologisierung

- „Fab-In-The-Body“
- Tissue Engineering

■ Personalisierung

- Personalisierte Medizin (z.B. Fertigung kundenindividueller Prothesen)



Bildquelle: www.instablogsimages.com

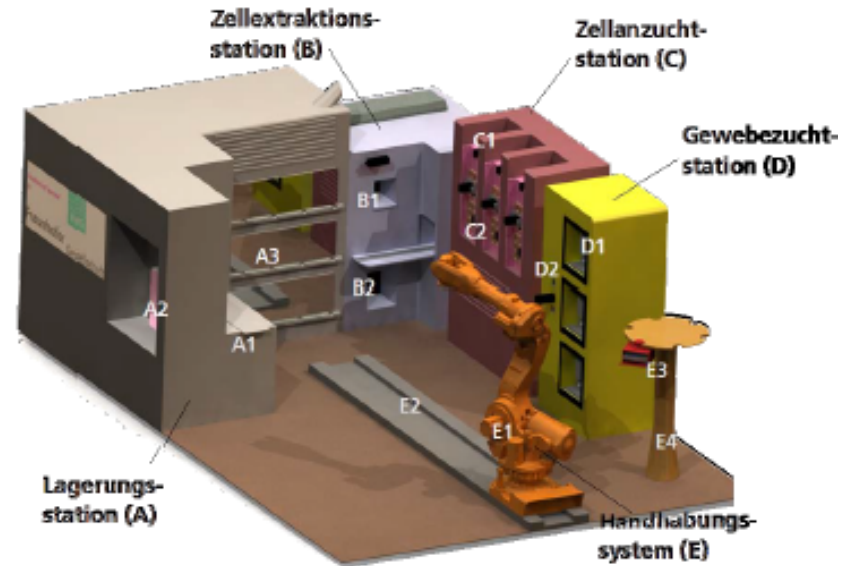
36



Beispiel Fraunhofer: Tissue Engineering

Industrialisierung der Züchtung von natürlichem Gewebe

- Automatisierter Prozess zur Herstellung mehrschichtiger Gewebestrukturen
- Automatisierter Prozess zur Herstellung homogener, luftblasenfreier Kollagengele
- Bildung von
 - Haut
 - Knorpel und Knochen
 - Gefäße und Herzklappen
 - Ziel: Organe und Organteile



Bildquelle: Fraunhofer IPA

37

Gliederung

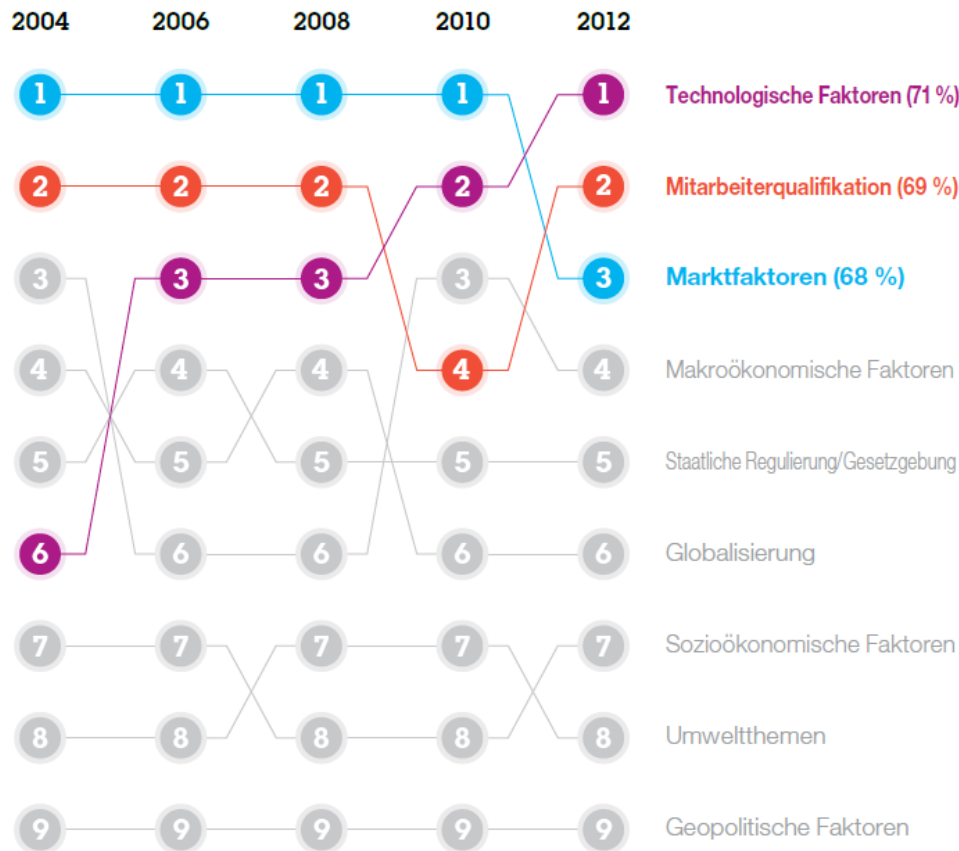
1. Renaissance der Produktion
„Warum industrielle Produktion Wohlstand sichert“
2. Der Weg zur Green Economy
„Wie Nachhaltigkeit alle Produktionsfaktoren wendet“
3. Technologie statt Verzicht
„Wie der Paradigmenwechsel alle Schlüsselbranchen Deutschlands verändert“
4. **Vorsprung durch Technik**
„Warum Deutschland im globalen Wettbewerb bestehen wird“



Vernetzung als Chance begreifen

Technologie-Fähigkeiten bestimmen den Wettbewerb

Von allen Faktoren, die ein Unternehmen in den kommenden drei bis fünf Jahren beeinflussen könnten, messen CEOs der Technologie heute die größte Bedeutung bei.

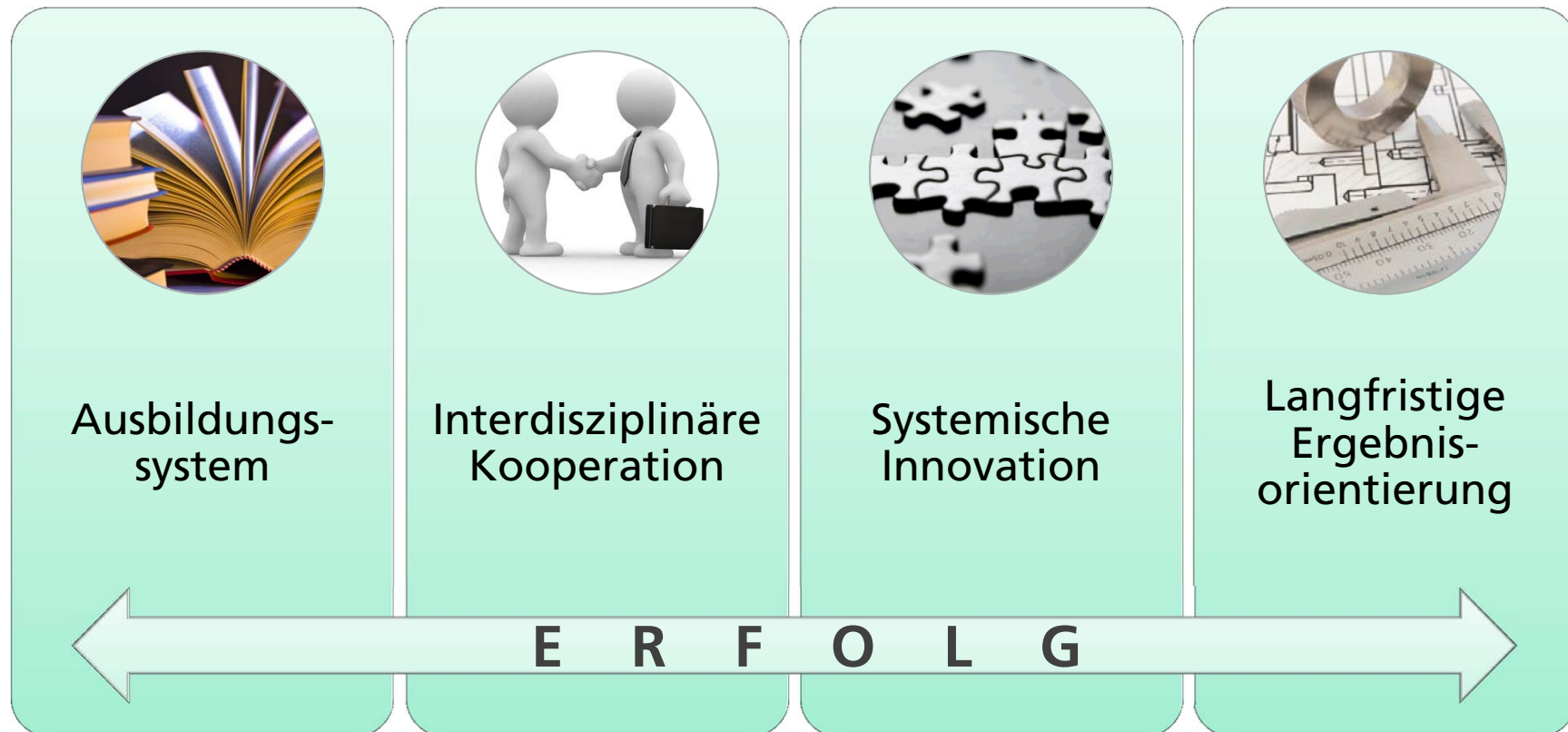


Quelle: IBM Global CEO Study 2012: „Führen durch Vernetzung“

n = 1.700 CEOs in 64 Ländern 39

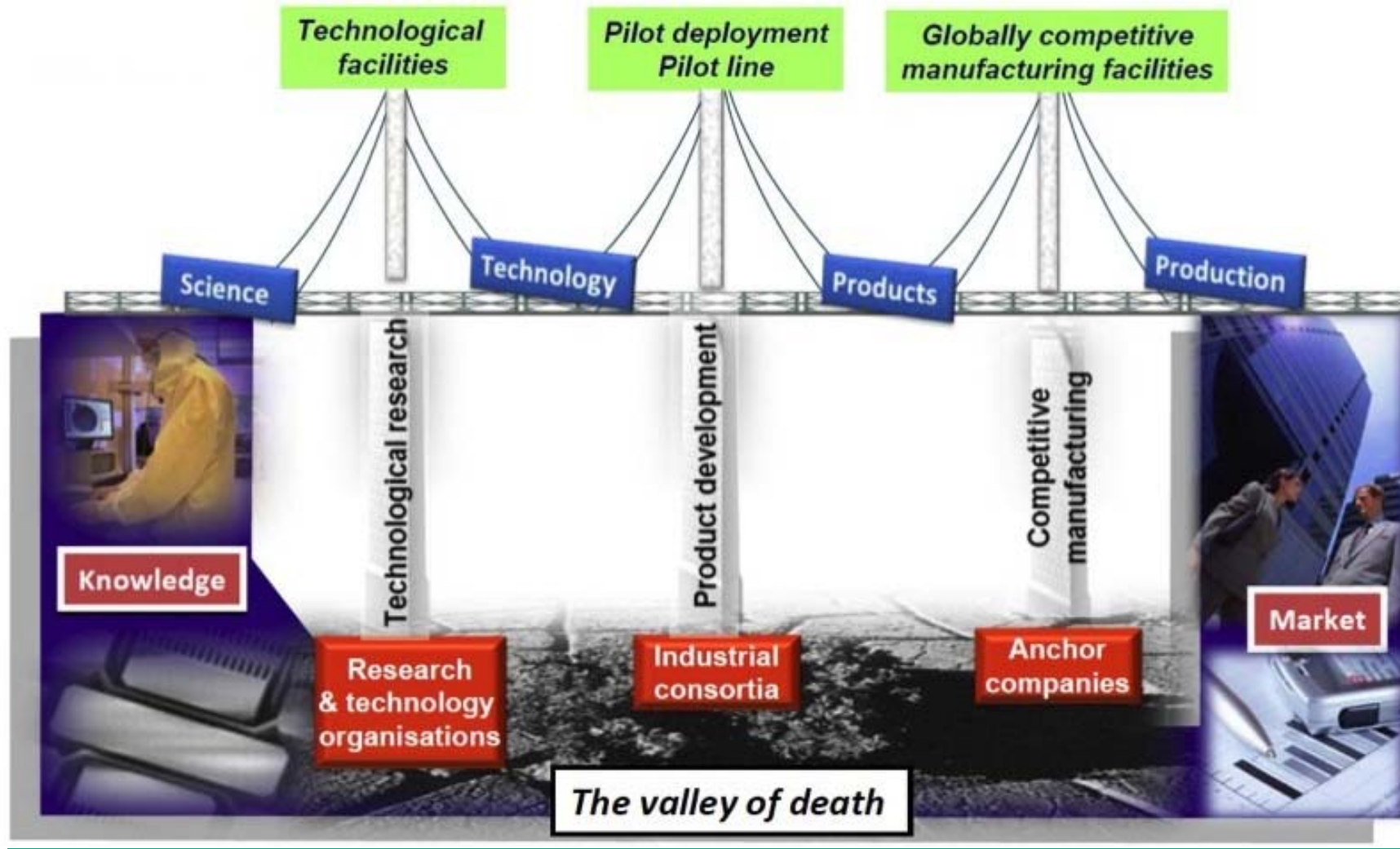
Erfolgsfaktoren deutscher Unternehmen

Kooperative angewandte Forschung und Entwicklung beschleunigt Technologietransfer, treibt Innovationen und sichert die langfristige Wettbewerbsfähigkeit



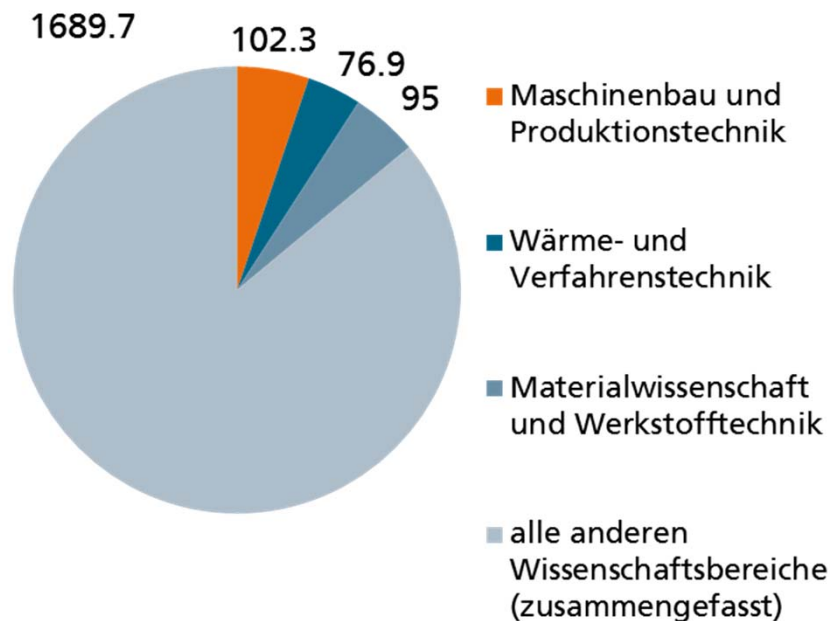
Produktion ist entscheidender Schritt zur Innovation

Angewandte kooperative Forschung als Schlüssel zum Erfolg

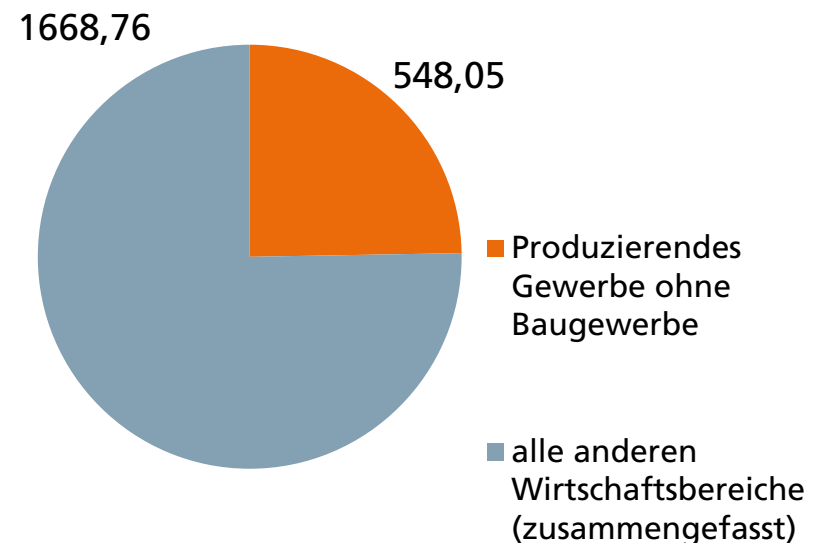


Fördervolumen für Produktionsthemen ist zu niedrig Exzellenzinitiative ist nur zu ca. 10% in der anwendungs-orientierten Forschung angesiedelt

Bewilligungen der DFG für laufende Projekte je Fachgebiet 2010 (in Mio. €)



Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen 2010 (in Mio. €)



Quellen: DFG, Statistisches Bundesamt

42

Neue Ansätze für die Forschung

Industrie als Teil des Campus – Industry on Campus

RWTHAACHEN Campus

Forschen. Lernen. Entwickeln. Leben.

- Erweiterungsfläche: 800.000 m²
- Investitionsvolumen: 2 Mrd. €
- Neue Arbeitsplätze: ca. 10.000



- 250 Technologieunternehmen siedeln mit eigenen F&E-Kapazitäten auf dem Campus an
- Aufbau von Forschungscluster (Büros, Labore, technische Einrichtungen, Maschinenhallen)



Quelle: rwth-aachen.de

43



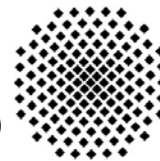
Neue Ansätze für die Forschung

PPP zur Finanzierung von Universitäten

Beispiel: Institut für Energieeffizienz in der Produktion an der Universität Stuttgart

- Gründung des Stiftungsinstitutes erfolgte in Zusammenarbeit mit Fraunhofer an die Universität Stuttgart im Oktober 2012
- Parallel erfolgt der Aufbau der *Gruppe für Energieeffizienzsysteme* am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
- Der Beirat des Instituts ist zusammengesetzt aus Persönlichkeiten der Politik, Gesellschaft und Industrie, sowie aus Experten für das Thema Energieeffizienz
- Die Kostenübernahme erfolgt durch:

- Heinz und Heide Dürr Stiftung GmbH Berlin
- Karl Schlecht Gemeinnützige Stiftung (K.S.G.) Aichtal



Universität Stuttgart

Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)

- Räumliche Ansiedlung am Institutszentrum Stuttgart (IZS)



Karl Schlecht
Stiftung

HEINZ
UND
HEIDE
**DÜRR
STIFTUNG**

44



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



Fraunhofer
IPA

„Manche Menschen träumen von großen Taten. Andere sind wach und führen sie aus.“

- Wachstum, Wohlstand und Beschäftigung bedingen einander.
- Industrie leistet einen entscheidenden Beitrag zu diesem Dreiklang.
- Die Rahmenbedingungen für die Industrie in Deutschland sind weiterhin gut.
- Der Wettbewerb um Wertschöpfung wird sich verschärfen.
- Das Paradigma der Nachhaltigkeit wird alle Sektoren erfassen und verändern.
- Deutschland hat große Chancen, erfolgreich den Paradigmenwechsel zu gestalten.
- Bildung und Forschung müssen unser zentrales Anliegen sein.

45



Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)



Universität Stuttgart
Institut für Energieeffizienz
in der Produktion (EEP)



 **Fraunhofer**
IPA

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. Thomas Bauernhansl

thomas.bauernhansl@ipa.fhg.de

www.ipa.fhg.de

www.iff.uni-stuttgart.de

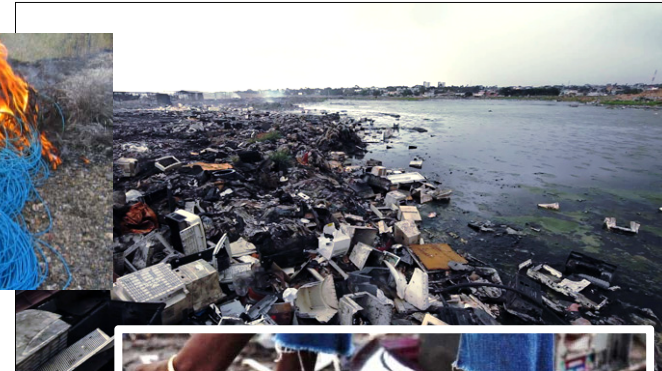
www.eep.uni-stuttgart.de



Recycling von Elektroschrott

Stand der Dinge und Bedeutung der Auswirkungen

- Elektroschrott-Menge weltweit:
 - 2008: 40 Mio. t
 - 2016: 93,5 Mio. t erwartet(jährliches Wachstum um 17,6%)
- Verwertung heute in Europa: 40%
→ 60% des Elektroschrotts geht in die illegale Verwertung in Drittländern oder auf die Deponie
- Die Förderung und vor allem Verarbeitung der Erze führt zu starker Zerstörung von Umwelt und Lebensbedingungen
- Zukünftige Anforderungen in Europa: Verwertung von 65% der in Verkehr gebrachten Menge oder 85% der Menge an Elektroaltgeräten (EAG)



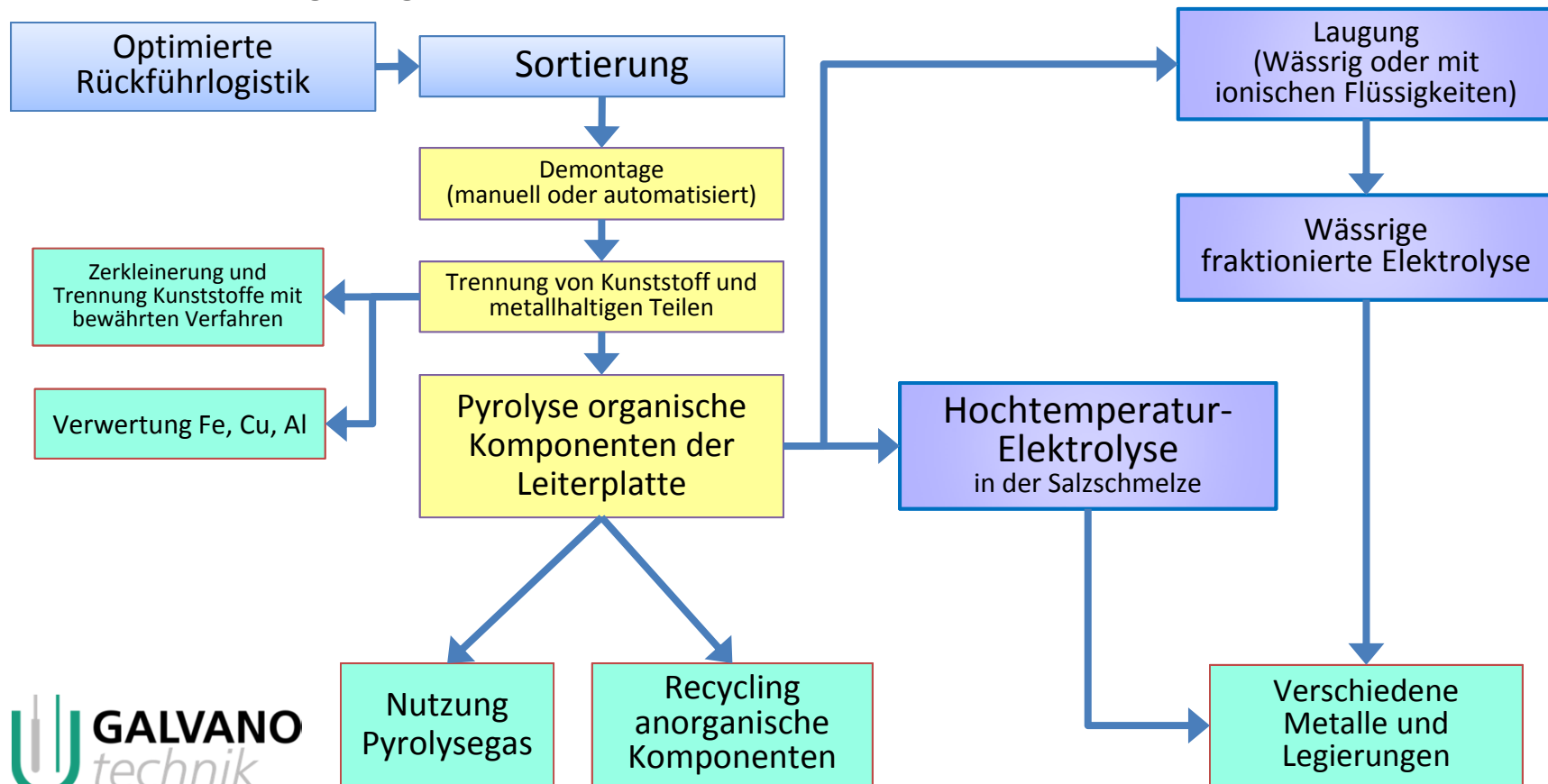
47



Recycling von Elektroschrott

Technologien und Prozesse für die Metallrückgewinnung

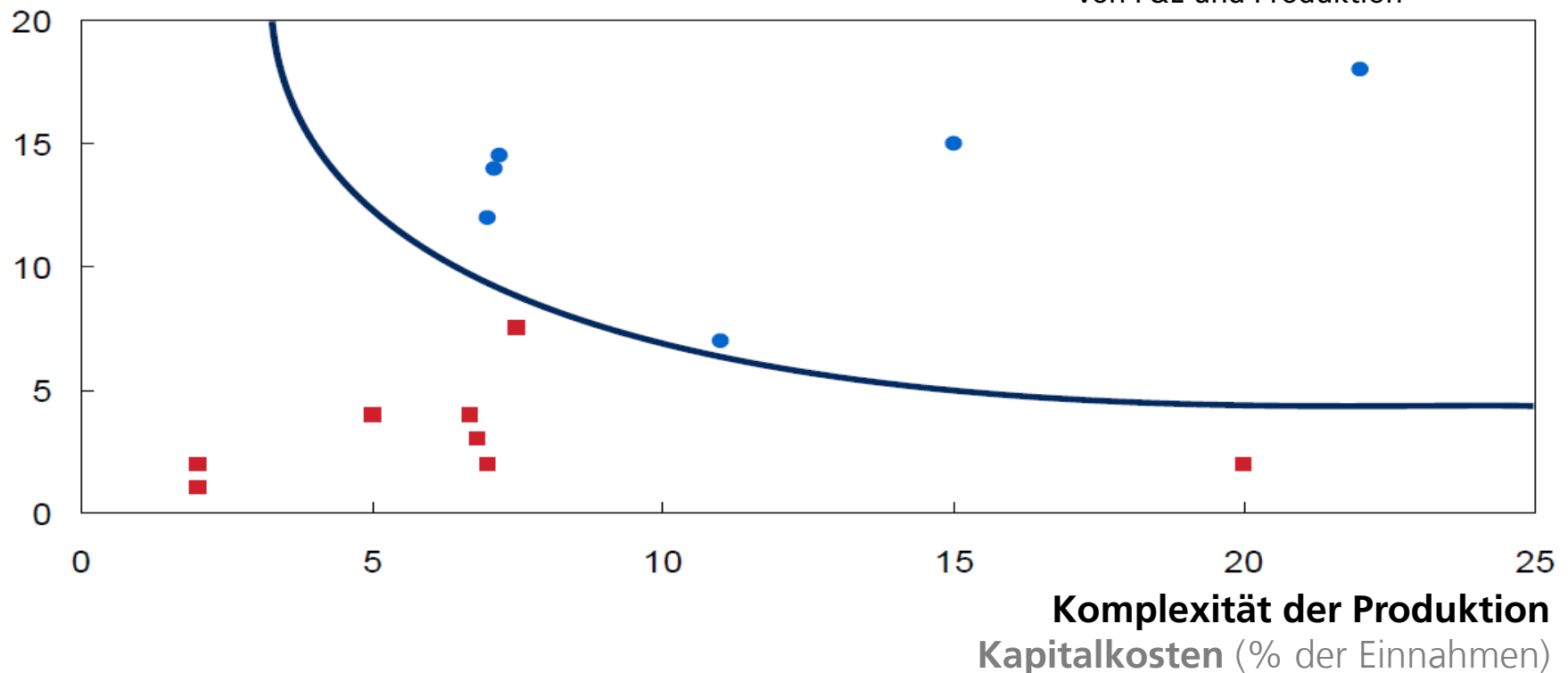
Alternativer Aufbereitungsprozess für Elektroaltgeräte mit dem Ziel der Gewinnung und Rückführung möglichst vieler Wertstoffe



48

Komplexität des Innovationsniveaus der Produktion bestimmt die Notwendigkeit von Zusammenarbeit zwischen F&E und Produktion

Innovationsniveau der Industrie
F&E Intensität (% der Einnahmen)



Quelle: McKinsey & Company und TU Darmstadt ProNet (production network) Umfrage von mehr als 100 Managern bei 54 produzierenden Unternehmen; McKinsey Global Institute

49