

TA und Foresight für das österreichische Parlament: gesellschaftliche Folgen von Industrie 4.0

TA16, Wien, 30. Mai 2016

Georg Aichholzer (Institut für Technikfolgen-Abschätzung, ÖAW)
Matthias Weber, Susanne Giesecke, Bernhard Dachs
(AIT, Innovation Systems Department)

Agenda

- Zum Parlamentsprojekt
- Konzept „Industrie 4.0“
- Untersuchte Wirkungsfelder
- Aus- und Weiterbildung
- Arbeit und Beschäftigung

Pilotprojekt Industrie 4.0

Foresight & TA zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution

- Unterstützung des Österreichischen Parlaments im Hinblick auf neue technologische und gesellschaftliche Entwicklungen
- „Industrie 4.0“ als Thema ausgewählt
(wegen weitreichender Konsequenzen für Wirtschaft und Gesellschaft)
- Gemeinsames Projektteam zweier Institute:
 - AIT (Matthias Weber, Wolfram Rhomberg, Beatrix Wepner)
 - ITA (Georg Aichholzer, Niklas Gudowsky, Florian Saurwein)
- Kombination analytischer Arbeit und dialogischer Formate

Industrie 4.0 – Hoffnungsträger mit Ungewissheiten

- Vision: vierte industrielle Revolution
 - Digitale, durchgängig vernetzte und selbststeuernde Produktion
 - Cyberphysische Systeme, Industrial Internet, Big Data
- Promotoren: Industrieverbände, Leitbetriebe, IT-Industrie
- Große Erwartungen ...
 - Gesteigerte Produktivität, Flexibilität, Ressourceneffizienz, Wettbewerbsfähigkeit
 - Sicherung des Produktionsstandorts Europa, Reindustrialisierung

ITA INSTITUT FÜR
TECHNIKFOLGEN
ABSCHÄTZUNG

OAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



Industrie 4.0

Hintergrundpapier für den 1. Workshop
am 4. Mai 2015

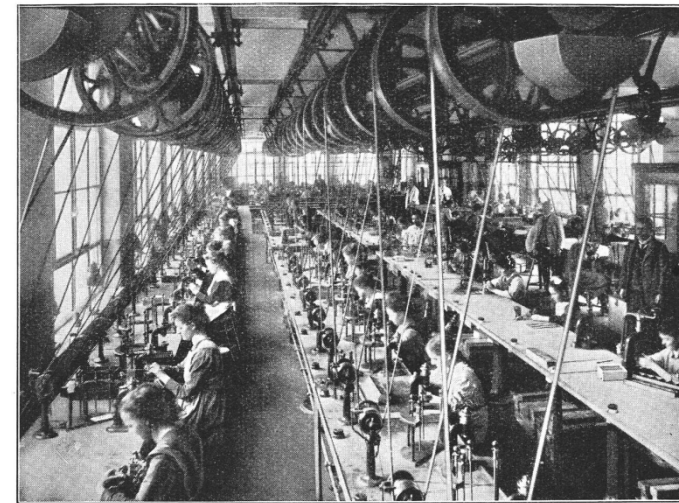
Projektbericht Nr. ITA-AIT-1 | ISSN: 1819-1320 | ISSN-Online: 1818-6556

Industrie 4.0 – treibende technische Komponenten

- Automation und Steuerung: Performancezuwachs bei Prozessoren, Sensorik, Aktorik; lernfähige Roboter und Software-Agenten
- Virtuelles Design und digitale Modellierung
- Identifikation von Objekten bspw. mittels RFID Technologie (Funk-Chip)
- Kommunikation von intelligenten Objekten, Maschinen und Menschen über Mobilfunk mittels SIM
- Das Internet der Dienste wird zum Internet der Dinge & Dienste (IoT)
- Verarbeitung von Daten in der „Cloud“ mit Big-Data Verfahren
- Neue mobile Schnittstellen, Virtual/Augmented-Reality Anwendungen
- Fortschritte bei 3D-Druck

Wirkungsfelder von Industrie 4.0

- **Aus- und Weiterbildung**
- **Arbeitsorganisation**
- **Beschäftigung**
- **Gesundheit**
- **Ressourceneinsatz**
- **Wirtschaft und Wettbewerb**
- **Sicherheit**
- **Technische Standards**
- **Regulierung**



Das voll digitalisierte Siemens-Elektronikwerk in Amberg. Bei der Entwicklung von Produkten wird ihre Fertigung direkt mitgeplant. Foto: Siemens

Aus- und Weiterbildung

- Qualifizierungsimplicationen z.T. offen, sehr allgemein formuliert
 - Vertiefte IKT-Kenntnisse, interdisziplinäre u. soziale Kompetenzen, Lebenslanges Lernen, Schlüsselqualifikationen, neue Berufsbilder
- Qualifikationsbedarf differenzierter (Pfeiffer 2015, 2016):
 1. Vernetzung stofflicher Produktion (zentral, Komplexitätssteigerung). Offline- und online verbinden; Big Data Analysen; Prozessgestaltung
 2. Neuartige Produktionsverfahren: erprobte Berufsbild- und Curricula-Anpassung; Hersteller als Bildungsakteur; neue Kooperationschancen
 3. Datenzugriff auf Körper und Wissen: Datenschutz, Privacy, Ergonomie
 4. Mobile Web-Kommunikation: überschaubar, Schicht-Doodles etc.
 5. Querschnittskompetenzen: neue Lehrmethoden; inter-/transdisziplinäre Kollaboration; systemisches Denken; Partizipationsmanagement
- **Problemverschärfung bei Niedrigqualifizierten; Qualifizierungsdruck**

Schätzungen des Beschäftigungseffekts der Digitalisierung

Quelle	Beschäftigungseffekt	Anmerkungen
Boston Consulting Group 2015	+ 6% (+390.000)	DE, 10 Jahre, Produktionssektor
Frey/Osborne 2013	- 47%	USA, 20 Jahre, Gesamtwirtschaft
Bowles 2014	- 54%	EU (Wert für AT); Methode von Frey/Osborne 2013
Fraunhofer IAO/Spath 2013	- 1,5 Mio bis + 1,5 Mio je nach Technologiepfaden	DE, Produktionssektor
Institut für Arbeitsmarktforschung 2015	- 60.000	DE, Produktionssektor, bis 2030
Bonin et al 2015 (ZEW)	- 12%	DE, Gesamtwirtschaft

Kritik an diesen Studien

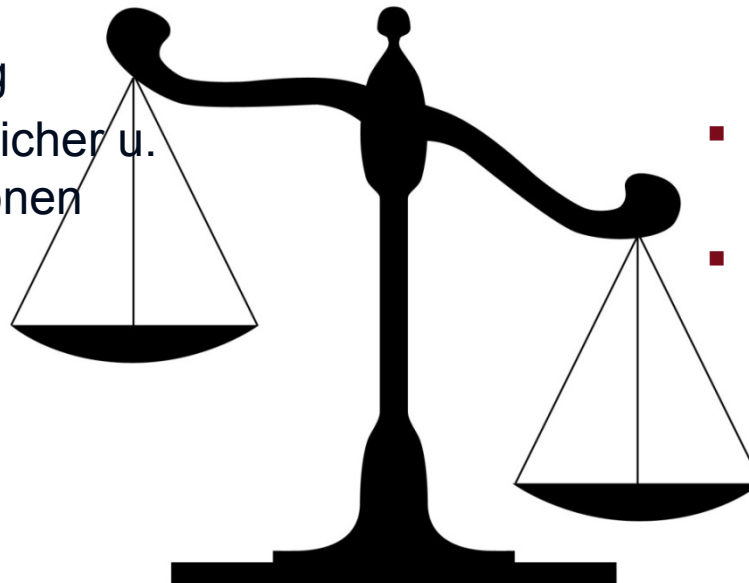
- Berufe ändern sich
 - Studien wie **Frey/Osborne 2013** oder Bowles 2014 **überschätzen** die negativen Effekte von Industrie 4.0, weil ihre Analyse bei den **Berufen**, nicht aber bei den in den Berufen ausgeübten **Aufgaben** ansetzt
 - Sie berücksichtigen nicht, dass Berufe aus einem Bündel von Aufgaben bestehen und sich die Aufgaben **innerhalb bestehender Berufe** ändern können
 - Bonin et al. (2015) schätzen auf Basis der Aufgaben für **12% (statt 47%)** wie bei Frey/Osborne) der Arbeitsplätze in D eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit
- Asymmetrie unserer Fähigkeit zur Vorhersage
 - Wir können die **Verluste** durch neue Technologien auf Basis unserer heutigen Erfahrungen abschätzen, haben aber keinen Anhaltspunkt zu den **zukünftigen Gewinnen** durch neue Produkte

Divergierende Muster der Arbeitsorganisation I 4.0 (1)

nach Hirsch-Kreinsen 2014

Polarisierte Organisation

- Hochqualifizierte Expertengruppe, deutlich über Facharbeiterniveau für Störungsbewältigung u. Produktionsmanagement;
- „Gewinner“ d. Technologieschubs
- Dezentralisierung, Aufgabenerweiterung
- Management risikoreicher u. ungewisser Innovationen
- Geringe Zahl einfacher Tätigkeiten mit geringem Handlungsspielraum
- Strukturierung, Standardisierung
- Zunehmend: Training on the job



Divergierende Muster der Arbeitsorganisation I 4.0 (2)

nach Hirsch-Kreinsen 2014

Schwarm-/Netzwerkorganisation

- Hohe Qualifikation der Beschäftigten, lockere Vernetzung
- Hohe Offenheit und Flexibilität
- Unvorhersehbare Situationen und Störfälle bewältigen
- Auf Erfahrungsakkumulation und Lernen ausgerichtet
- Arbeitskollektiv ist selbstorganisiert, situationsbestimmt, lösungsorientiert
- Leitungsebene gibt Handlungsrahmen u. strategische Ziele vor
- Subjektives Arbeitshandeln, „ironies of automation“
- Niedrig qualifizierte Tätigkeiten durch Automation ersetzt



Industrie 4.0 – verstärkt Widersprüche oder löst sie auf?

- Von der technische Vision zur Realität: ein langer Weg?
 - Investitionskosten
 - Akzeptanzprobleme
 - Organisationale Beharrungskräfte
 - Neue Systemabhängigkeiten
 - Langsame Diffusion, ungleichzeitiger Wandel
- Konzentrationsprozesse vs. Eintritt neuer Unternehmen
- Alternative Wirtschaftsmodelle: P2P, Commons, Handwerk
- Arbeit vs. Beschäftigung
- Wer konsumiert, wie und in welchem Ausmaß?
- Einkommenszuwachs oder Vermögenszuwachs? ->Umverteilung
- Demographischer Wandel
- COP21 – Ressourcenknappheit vs. Wachstumsparadigma
- Credo der nationalen Wettbewerbsfähigkeit vs. SDG

Gestaltung der Arbeit der Zukunft im Kontext von I4.0

- Neuer Handlungs- und Gestaltungsbedarf im Hinblick auf neue Formen/Modelle der Arbeitsorganisation
- Gestaltungsprozess bottom-up und top down
- Soziale und interdisziplinäre Kompetenzen aufbauen
- Kooperatives Lernen quer zu den herkömmlichen Funktions- und Abteilungsstrukturen und entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- Größere Beteiligungsrechte – Demokratie im Betrieb
- Ältere Beschäftigte: Gesundheitsmanagement, Lernen und Laufbahnmodelle, Teamzusammensetzung
- Bisher keine Konzepte
- Gefahr der Selbstaussbeutung und verstärkter Überwachung

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Projektleitung und Kontakt

Dr. Matthias Weber

Innovation Systems Department
AIT Austrian Institute of Technology
GmbH

Donau City Str. 1

1220 Wien

Tel: +43 50 550 – 4528

Matthias.weber@ait.ac.at

Dr. Georg Aichholzer

Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)
Österreichische Akademie der
Wissenschaften

Strohgasse 45

1030 Wien

Tel: +43 1 515 81 – 6591

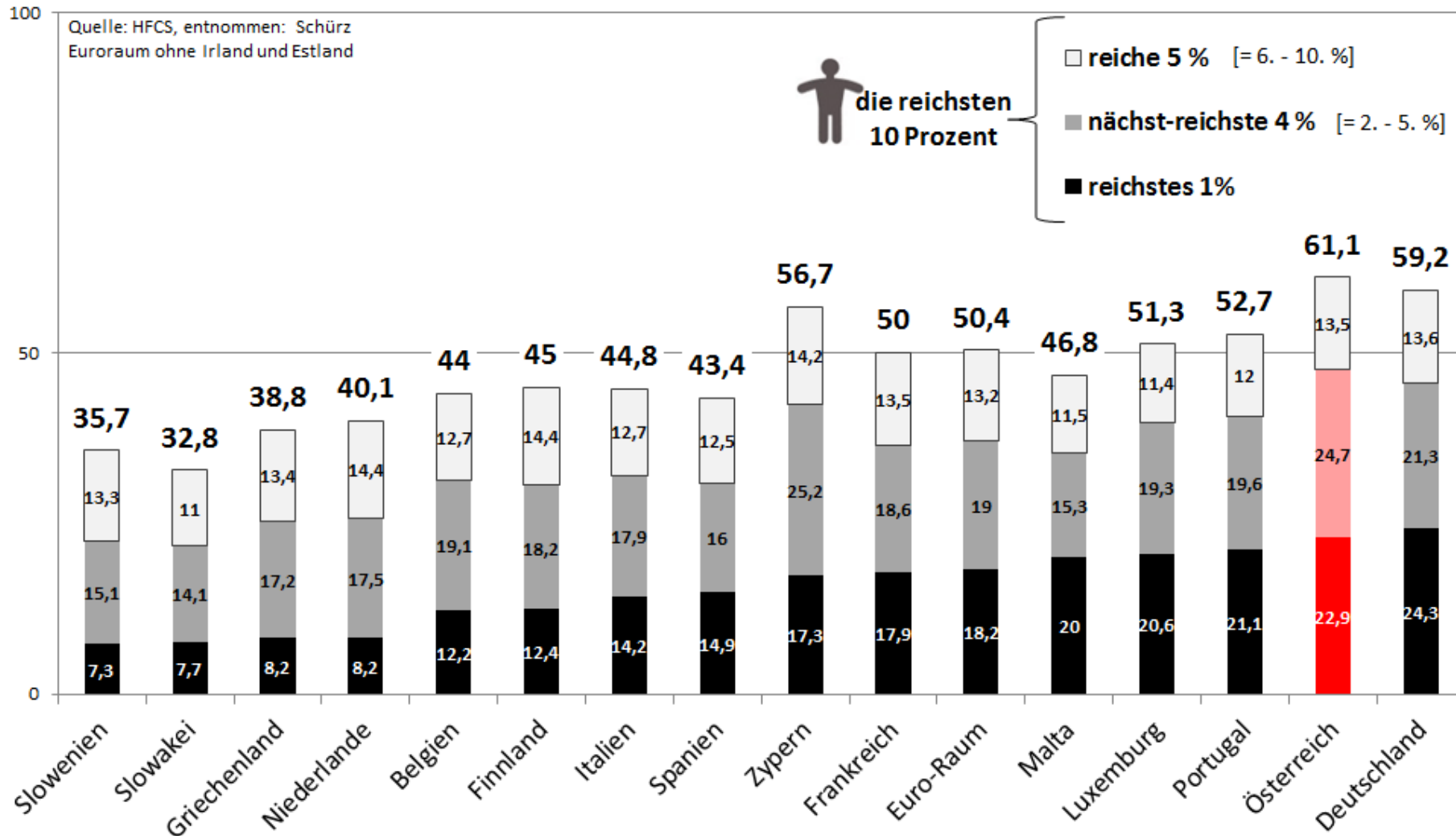
aich@oeaw.ac.at

Erwerbsarbeit I 4.0: „Verteiltes Handeln“

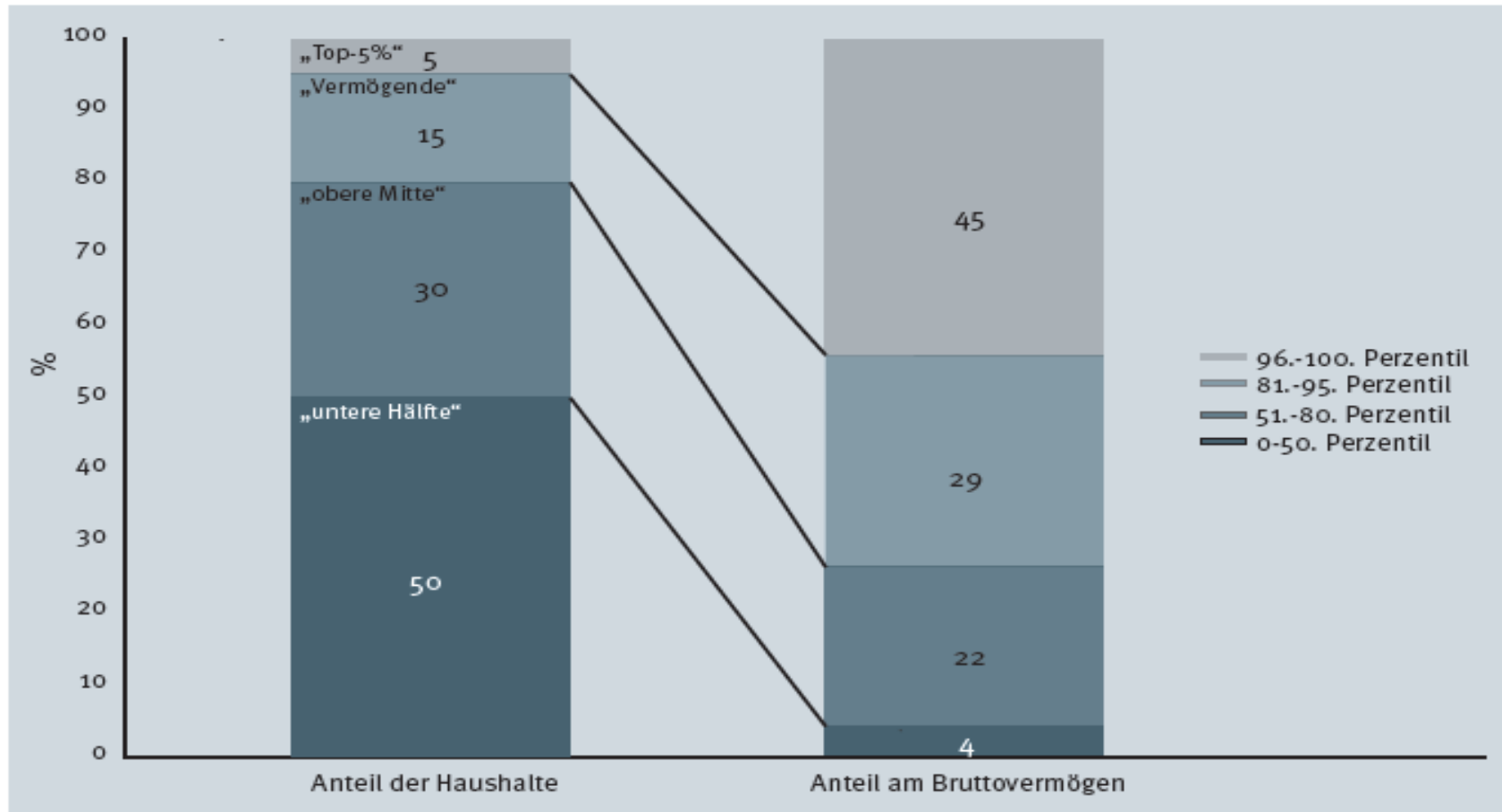
nach Rammert 2003

Parallelität statt	Sequentialität
Selbstorganisation statt	Hierarchischer Vorstrukturierung
Lockere Kopplung statt	Fester Verzahnung
Situative Verteilung von Aktivitäten auf Handeln, Technik und Programme und Menschliches Handeln, interaktivitätsgesteuerte Mensch-Maschine-Umweltbeziehung statt	Programmierung durch feste Parameter

Besitzanteile der reichsten 10 Prozent im Euroraum



Verteilung des Bruttovermögens in Österreich



Quelle: HFCS Austria 2010, OeNB