ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Schweighofer, Johannes

Article

Zur Befreiung des Menschen von mühevoller Arbeit und Plage durch Maschinen, Roboter und Computer – Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsmärkte

Wirtschaft und Gesellschaft (WuG)

Provided in Cooperation with:
Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien

Suggested Citation: Schweighofer, Johannes (2016) : Zur Befreiung des Menschen von mühevoller Arbeit und Plage durch Maschinen, Roboter und Computer – Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsmärkte, Wirtschaft und Gesellschaft (WuG), ISSN 0378-5130, Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Wien, Vol. 42, Iss. 2, pp. 219-255

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/332972

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Zur Befreiung des Menschen von mühevoller Arbeit und Plage durch Maschinen, Roboter und Computer – Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsmärkte

Johannes Schweighofer

1. Einleitung

„We tend to overestimate the effect of a technology in the short run and to underestimate the effect in the long run“, Roy Amara

Seit Beginn der Industriellen Revolution, also seit Ende des 18. Jahrhunderts, hat sich der Wohlstand in den westlichen Industrieländern etwa um das 20-Fache erhöht.[1] Gleichzeitig stieg im selben Zeitraum die Lebenserwartung um 300%, und die Wochenarbeitszeit halbierte sich, die Jahresarbeitszeit ist sogar noch weiter gesunken.[2] Dieser Zuwachs an Wohlstand ist vor allem Resultat eines historisch beispiellosen Prozesses der Innovation und des technologischen Wandels, die zu diesen enormen Produktivitätssteigerungen führten. Begleitet war dieser Prozess von allem Anfang an, also von der Einführung des Webstuhles und der Dampfmaschine, von der Sorge, die Maschinen könnten die Menschen arbeitslos machen, sie könnten ein Heer von Arbeitslosen, von vormaligen Landarbeitern zurücklassen. Die immer und immer wiederkehrende Frage war also: Geht uns die Arbeit aus?[3]

Ein berühmtes Zitat von John Maynard Keynes zur Arbeitslosigkeit, die der technologische Wandel verursacht, stellt die Frage, ob uns die Arbeit ausgehe, in den Kontexte der langfristigen Produktivitätsentwicklung: *„… technological unemployment. This means unemployment due to our discovery of means of economising the use of labour outrunning the pace at which we can find new uses of labour.“*[4] Keynes ging in den 1930er-Jahren davon aus, dass wir aufgrund des technologischen Fortschrittes um 2028, also von heute aus betrachtet in zwölf Jahren, nur noch drei Stunden am Tag arbeiten müssten.[5] Der große Ökonom hatte Recht mit seiner Prognose der Entwicklung der Produktivität. Insofern haben wir unsere ökonomischen Probleme gelöst, nicht jedoch unsere politischen, was überdeutlich

wird an unseren durchschnittlichen Arbeitszeiten, die immer noch bei ca. 36 Stunden in der Woche liegen.

Der technologische Wandel, mithin heute v. a. die Digitalisierung der Arbeitswelt, ist damit im Kern eine politische Gestaltungsfrage, der wir uns endlich stellen müssen. Dazu sollen nachfolgend zwei Fragestellungen behandelt werden:

A) Hat sich etwas geändert an den Auswirkungen des technologischen Wandels auf den Arbeitsmarkt im Sinne einer „disruptiven" Entwicklung, die das Verhältnis von Arbeitsplatzrationalisierungen und der Schaffung von neuen Arbeitsplätzen zuungunsten des letzteren Effektes verändert hätte? Oder anders gewendet: *„Is this time really different?"*

B) Welche Chancen eröffnen sich durch die fortschreitende Digitalisierung der Arbeitswelt, durch den vermehrten Einsatz von Maschinen, Computern und Robotern, im Sinne der Befreiung des Menschen von mühevoller Arbeit und Plage?

2. *Crowdworking* und *-sourcing, Sharing-/Gig-Economy,* Onlineplattformen, Plattformkapitalismus, Industrie 4.0

Angesichts der Vielzahl an verschiedenen Begriffen fällt es beim derzeitigen Stand der Entwicklungen schwer, einen systematischen Blick auf die unterschiedlichen Phänomene der digitalisierten Arbeit zu werfen. Dies hat einerseits den Grund, dass viele Entwicklungen erst in einem embryonalen Stadium an der Oberfläche sichtbar werden, andererseits wird – offensichtlich nicht ohne Absicht – die Verwirrung der Begriffe auch aktiv betrieben: Wenn von *„Sharing-Economy"* gesprochen wird, wird „teilen" suggeriert, darum geht es aber bei den gewinnorientierten Plattformen gerade nicht. Eckhardt und Bardhi (2015) fassen den Sachverhalt klar zusammen, indem sie die *„sharing economy"* als eigentliche *„access economy"* beschreiben:

> *„Sharing is a form of social exchange that takes place among people known to each other, without any profit. Sharing is an established practice, and dominates particular aspects of our life, such as within family … When ‚sharing' is market-mediated – when a company is an intermediary between consumers who don't know each other – it is no longer sharing at all. Rather, consumers are paying to access some else's goods or services for a particular period of time. It is an economic exchange, and consumers are after utilitarian, rather than social, value."*[6]

Einleitend sei noch auf die zwei wesentlichen Treiber bei der Entwicklung der Plattformökonomie hingewiesen:

(1) Zum einen wird die Entwicklung angetrieben durch die offensichtliche Einsparung von Transaktionskosten für das Web-basierte *Matching*

von Angebot und Nachfrage. Letztlich steht die gesamte Welt, die *online* ist, auf beiden Seiten des Marktes zur Verfügung.

(2) Wichtiger noch sind jedoch sogenannte Netzwerkeffekte:

> *„A fundamental feature of platforms is the presence of network effects: platforms become more valuable as more users use them. As more users engage with the platform, the platform becomes more attractive to potential new users. This goes a long way toward explaining why some platforms have had viral growth. There are two kinds of network effects: direct network effects (where more users beget more users, as in more Facebook users will beget more Facebook users) and indirect network effects where more user of one side of the platform (for example, video game users) attract more users on the other side of the platform (in this example, video game developers).“*[7]

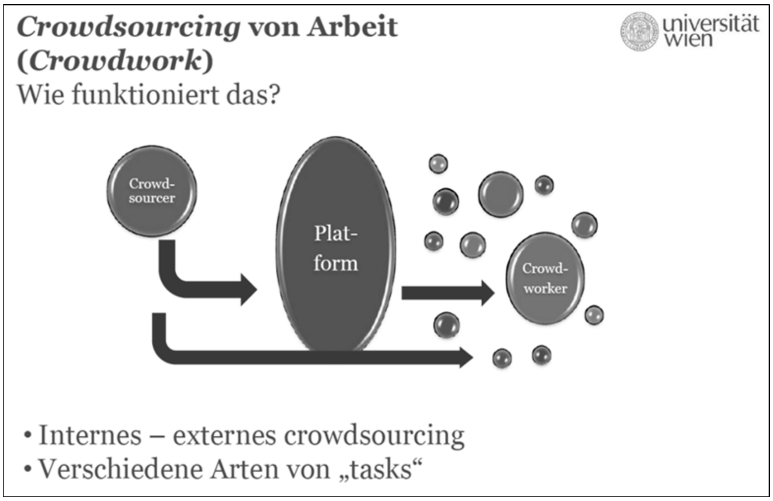
Diese Netzwerkeffekte sind es (neben sehr niedrigen Grenzkosten in der Produktion von Informationen) auch, die hauptsächlich verantwortlich zu machen sind für das *„The winner takes it all“*-Prinzip, das sich bei diesen Web-Lösungen häufig durchsetzt. Relative Vorteile entwickeln sich rasch zu einer dominanten Position am Markt.[8]

2.1 Crowdworking

Stand früher die Auslagerung von einfacher Arbeit nach China und Indien im Mittelpunkt, so ist durch das *Crowdsourcing* diese Standortverlagerung gar nicht mehr notwendig, so lange die Arbeitskräfte nur „connected“ sind – wo auch immer sie sich physisch aufhalten. Dabei ist der kolportierte durchschnittliche Stundenlohn von 1,5 US-Dollar, mit dem etwa Personen rechnen können, die ihre Dienste bei „Amazon Mechanical Turk“ anbieten, in Indien natürlich mit einer ganz anderen Kaufkraft verbunden als in den USA. Warum Menschen in entwickelten Industrieländern überhaupt ihre Arbeitskraft zu einem derart niedrigen Lohn anbieten, bleibt völlig unklar.

Was ist unter *Crowdworking* bzw. *Crowdsourcing* eigentlich zu verstehen?[9] Es handelt sich um eine Ausschreibung *(„open call“)* von Arbeit an eine nicht definierte Gruppe von InternetnutzerInnen, wobei diese Ausschreibung direkt erfolgen kann oder über einen oder mehrere Vermittler. Meist sind Vermittlungsplattformen dazwischen geschalten, mit der aus arbeitsrechtlicher Sicht gesehen bedenklichen Konsequenz, dass damit unklar bleibt, wer welches Vertragsverhältnis eigentlich eingeht – die *Crowdsourcer* vermeiden in der Regel die Begriffe „Arbeit“, „ArbeitgeberIn“ und „ArbeitnehmerIn“ und sprechen blumig von „Tiger“, *„Professionals“, „Experts“* oder überhaupt von „Unabhängigen Vertragspartnern“ (siehe Abbildung 1).[10] Es kann bei diesen Ausschreibungen *Online*-Arbeit vermittelt werden (so genannte *Microtasks,* Kreativarbeit, virtuelle Ko-

Abbildung 1: Wie funktioniert *Crowdworking?*



Quelle: Risak (2016).

operationen) oder *Offline*-Arbeit (Beispiele dafür wären die Plattformen für Haushaltshilfen wie „Helpling“ oder für HandwerkerInnen wie „MyHammer“).

Martin Risak (2016) stellt die naheliegende Frage, warum *Crowdsourcing* von Arbeit eigentlich funktioniere? Es funktioniere dann, wenn es eine große und aktive *Crowd* gäbe und wenn die Bezahlung von unproduktiven Zeiten gering gehalten werden könne, weil dadurch insgesamt die Transaktionskosten niedrig blieben. Die Probleme, die sich für *Crowdworker* ergeben, sind jedoch vielfältiger Natur, wie etwa niedrige Löhne, unsichere Arbeitsbedingungen, fehlende professionelle Organisation, unfaire allgemeine Geschäftsbedingungen, fehlender direkter Kontakt mit den Auftraggebern, etc. Ein besonders gravierender Aspekt von unfairer Behandlung ist das Recht der *Crowdsourcer,* Arbeitsergebnisse ohne Angabe von Gründen und ohne Bezahlung abzulehnen. Risak betont allerdings auch, dass viele Probleme dieser prekär Beschäftigten alt seien – wie die Scheinselbstständigkeit, die verdeckten Arbeitsverhältnisse, mehrpersonale Arbeitsverhältnisse, die Frage der Ausweitung des Schutzes auf schutzbedürftige rechtlich Selbstständige oder der Einsatz von IKT bei *Telework* oder *home-office.*[11] Neu sind jedoch lt. Risak die hohe Kontrollintensität insbesondere durch die Reputationsmechanismen und die virtuelle und damit internationale Dimension der Arbeitserbringung.[12] Als Lösungsmöglichkeiten für diese Probleme nennt Risak die Neuinterpretation des AG-Begriffes, die Ausweitung des AN-Begriffes und spezielle gesetzliche Regelungen.

Eine wichtige Frage im Zusammenhang mit *Crowdworking* bezieht sich

auf die empirische Relevanz dieses Phänomens. Diese Frage ist alles andere als einfach zu beantworten. Abbildung 2 gibt einen Überblick über verschiedene *Crowdworking*-Plattformen, nennt die Tätigkeitsbereiche und gibt die *„Size of Workforce"* an: Die Angaben zu den „Beschäftigten" sind allerdings mit großer Vorsicht zu bewerten, denn es handelt sich dabei offensichtlich um „Anmeldungen" auf den Plattformen. Ob jemand einen Auftrag erledigt oder das gesamte Jahr dort eine Vollzeitbeschäftigung findet, wird nicht klar. Anzunehmen ist auch, dass Personen sich bei mehreren Plattformen eintragen,[13] auszuschließen ist auch nicht, dass sie dies mit unterschiedlichen Identitäten tun.

Abbildung 2: *Crowdworking*-Plattformen

Principal platforms and apps in the gig-economy

Name	Field	Size of Workforce	Operating Areas
Uber	Transportation	160,000	International
Lyft	Transportation	50,000	U.S.
Sidecar	Transportation	6000	Major U.S. Cities
Handy	Home Services	5000	U.S.
Taskrabbit	Home Services	30,000	International
Care.com	Home Services	6,600,000	International
Postmates	Delivery	10,000	U.S.
Amazon Mechanical Turk	Crowdwork	500,000	International
Crowdflower	Crowdwork	5,000,000	International
Crowdsource	Crowdwork	8,000,000	International
Clickworker	Crowdwork	700,000	International

Source: (Smith and Leberstein, 2015, 3). See this publication for original references.

Quelle: De Stefano (2016) 1.

Eine andere Quelle sind empirische Daten, die durch Befragungen (meist *online*) ermittelt wurden: Huws und Joyce (2016a) haben 2.238 Erwachsene Personen im Alter von 16 bis 75 Jahren in Großbritannien *online* befragt (im Zeitraum 22.-26. Jänner 2016), ob sie *Crowdworking*-Plattformen als AnbieterIn oder NachfragerIn im letzten Jahr verwendeten. Obwohl Gewichtungen vorgenommen wurden, wird nicht ganz klar, ob es sich bei den Umfrageergebnissen tatsächlich um eine repräsentative Stichprobe handelt, was bei *Online*-Befragungen meist schwierig zu erreichen ist. Nun zu den Ergebnissen, die etwas mit Vorsicht zu betrachten sind: 11% der Befragten gaben an, dass sie erfolgreich Arbeit gefunden hätten über diese Plattformen, 21% hätten überhaupt über Plattformen gesucht; 3% gaben an, dass sie erfolgreich bezahlte Arbeit gefunden hätten

und dies wöchentlich; für 24% der Befragten wird durch *Crowdworking* ein Beitrag zum Gesamteinkommen von über 50% erzielt – damit ist für diese Personen diese Art der Einkommenserzielung höchst relevant. Hinsichtlich der Frage, welche Arbeiten eigentlich *Crowdworker* ausführen, kommen die AutorInnen zu dem Ergebnis:

> *„When it comes to what crowd worker are actually doing, it is clear that some do a wide variety of work. The range is extremely broad, from high-skilled professional work at one extreme to running errands at the other. The most common type of crowd work, done by more than two thirds of crowd workers, is office work, short tasks and ‚click work' done online. However a significant proportion (over 45% in each category) are doing professional work, creative work, providing taxi services or a range of other services in people's home. The picture that emerges is of people piecing together a livelihood from a range of different tasks."*[14]

Zu Schweden liegt eine vergleichbare Studie vor mit sehr ähnlichen Ergebnissen: In Schweden haben etwa 12% erfolgreich Arbeit über *Crowdworking*-Plattformen gefunden.[15] Insgesamt erscheinen diese Zahlen jedoch relativ hoch!

2.2 Industrie 4.0

Das Thema „4. Industrielle Revolution" soll hier nur kurz gestreift werden. Der Begriff „Industrie 4.0" bezeichnet in der aktuellen Rationalisierungs- und Automatisierungsdiskussion „intelligente", sich selbst dezentral steuernde und optimierende Produktionssysteme. Hirsch-Kreinsen (2014, 2015) fasst den Sachverhalt folgendermaßen zusammen:

> „Angestrebt wird ein Automatisierungssprung, der im Anschluss an die Innovationsdebatte kategorial als disruptive Prozessinnovation bezeichnet werden kann … Das neue Automatisierungsniveau basiert auf der laufenden Selbstoptimierung intelligenter dezentraler Systemkomponenten und ihrer autonomen Anpassungsfähigkeit an dynamisch sich wandelnde externe Bedingungen … Zu betonen ist nun allerdings, dass es sich bei Industrie 4.0 bislang hauptsächlich um eine technologische Vision handelt."[16]

Mit der 4. Industriellen Revolution wachsen also reale und virtuelle Welt zu einem Internet der Dinge zusammen. Die Objekte verfügen über ein intelligenteres Innenleben aufgrund von Sensoren- und Aktorentechnologien, sie werden vernetzt und in die Wertschöpfungsketten integriert (*„cyber-physical-systems"* – CPS)

> „Industrieproduktion wird gekennzeichnet sein durch starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten (Großserien-)Produktion, die weitgehende Integration von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse und die Verkoppelung von Produktion und hochwertig Dienstleistungen."[17]

Wie sind nun die Folgen von Industrie 4.0 einzuschätzen? Wichtig ist es, sich klar vor Augen zu halten, dass es sich bei der angestrebten „disruptiven Prozessinnovation" bislang um eine „technologische Vision" (Hirsch-Kreinsen) handelt. Industrie 4.0 stellt den üblichen Rationalisierungs- und Flexibilisierungsschub im Rahmen kapitalistischer Innovationszyklen dar. Es gibt eigentlich keinen Grund, sich den v. a. von großen technologieintensiven Unternehmen und der IT-Industrie forcierten Erwartungen uneingeschränkt anzuschließen. In Summe ist eine allgemeine, flächendeckende und synchrone Durchdringung der Industrie mit „smarten" Systemen mittelfristig eher unwahrscheinlich, für manche Bereiche vermutlich auch nicht erstrebenswert oder realisierbar. Technologieintensive mittelständische Firmen und der Logistikbereich werden diese neuen Möglichkeiten eher nutzen als wenig technologieintensive KMUs und Unternehmen, die sich als flexible Großserienproduzenten am Markt etabliert habe.

> „Vielmehr dürften die meisten autonomen Systeme zunächst einmal als Insellösungen innerhalb bestimmter Produktionssegmente in bestehende technisch-organisatorische Strukturen von Anwenderbetrieben integriert werden … Insgesamt ist daher von lang laufenden Einführungs- und Anfahrphasen von Industrie 4.0-Systemen auszugehen …„[18]

Die quantitative Bedeutung von Industrie 4.0 wird auch dadurch beschränkt sein, dass der industrielle Sektor nur noch etwa 20% der Beschäftigten umfasst und in diesem Bereich, wie bereits angemerkt, nicht alle Unternehmen derartige Systeme in größerem Umfang einsetzen werden.

> „Zu den langfristigen Beschäftigungsperspektiven von Industriearbeit finden sich unterschiedliche Bestandsaufnahmen und Prognosen. Während einige Studien auf einen (weiteren) Rückgang der Industriebeschäftigung in Deutschland hindeuten, betonen andere die Möglichkeit ihrer Stabilisierung und eines Beschäftigungswachstums. Insbesondere die Entwicklungsverläufe von gering qualifizierten ‚Einfacharbeiten' und mittleren Qualifikationsebenen (u. a. Facharbeit) werden kontrovers diskutiert, während den hochqualifizierten Arbeiten in der Industrie (Engineeringtätigkeiten, F&E) insgesamt quantitative und qualitative Bedeutungszuwächse zugeschrieben werden."[19]

Hinzu kommen Akzeptanzprobleme gegenüber Industrie 4.0, die sich auf Seiten der Manager und Betriebspraktiker bereits abzeichnen. Hier wird ein zentraler Aspekt der gesamten Debatte über den technologischen Wandel und seine Folgen sichtbar: Eine technologiezentrierte Perspektive greift bei Weitem zu kurz, um den technologischen Fortschritt begreifen und gestalten zu können. Es sind viele andere – politische, institutionelle, psychologische, rechtliche etc. – Aspekte zu berücksichtigen, ja, diesen kommt wahrscheinlich insgesamt eine größere Bedeutung zu als rein technischen Möglichkeiten.

3. Rationalisierungseffekte, Polarisierungshypothese, Substituierbarkeit, Routineanteile von Berufen und Tätigkeiten

Der Einsatz von Maschinen, Computern und Robotern ersetzt menschliche Arbeitskraft *(„destruction effect").* David H. Autor fasst den Sachverhalt mit einfachen Worten folgendermaßen zusammen: *„… many – perhaps most – workplace technologies are designed to save labor."*[20] Aber er fügt auch ein Zitat von Harrod Bowen (Chairman der National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress) aus den 1960er-Jahren hinzu: *„The basic fact is that technology eliminates jobs, not work."*[21] Die simple Feststellung jedenfalls, dass technologischer Fortschritt Arbeitsplätze koste, hat einen bedrohlichen und einen befreienden Bedeutungsgehalt. Bedrohlich, weil die Menschen dann ohne Arbeit und Brot dastehen – so die *„automation anxiety".*[22] Mokyr et al. (2015) gehen der *„History of Technological Anxiety"* im Detail nach, um schließlich die Frage zu stellen, um die sich alle gegenwärtigen Diskussionen mehr oder minder explizit drehen: *„Is this time different?"* Die Autoren analysieren die Erfahrungen mit der Industriellen Revolution, der Massenarbeitslosigkeit in den 1930er-Jahren und den neueren Entwicklungen mit der Einführung des Internets, der vermehrten Verwendung von Robotern, künstlicher Intelligenz etc. Mit Blick auf die Vergangenheit und auf mögliche zukünftige Entwicklungen kommen sie im Kern zum Ergebnis, dass auch weiterhin mit *„short-term disruption, long-term benefits"* zu rechnen sei; bezogen auf die 1. Industrielle Revolution schreiben sie:

> *„While the predictions of widespread technological unemployment were, by and large, wrong, we should not trivialize the costs borne by many who were actually displaced. It is true that, in the long run, wages for laborers increased to reflect dramatically increased productivity. It is also true, for the Industrial Revolution, by many estimates it took longer than an average working lifetime to do so, and in the long run, we are all dead."*[23]

Und bezogen auf die Zukunft:

> *„From our perspective, the more extreme of modern anxieties about long-term ineradicable technological unemployment or a widespread lack of meaning because of changes in work pattern seem highly unlikely to come to pass."*

Die Autoren betonen dabei aber auch, dass sie von der Fortsetzung des langfristigen Trends zur Reduktion der Jahresarbeitszeit ausgehen und dass manche Beschäftigte staatliche Lohnunterstützung und öffentlich zur Verfügung gestellte Basisgüter wie Essen, Wohnen, Ausbildung und Gesundheitsversorgung benötigen werden.

3.1 Polarisierungshypothese

Über Jahrzehnte hinweg wurde konstatiert, dass der technologische Fortschritt niedrig qualifizierte Arbeitskräfte systematisch in Bezug auf Beschäftigungschancen und Einkommen benachteiligen würde *(„skill-biased technological change"),* weil neue Technologien im Kern einfache Arbeiten ersetzen. Die Polarisierungshypothese widerspricht der Auffassung des *„skill-bias",* wobei folgendermaßen argumentiert wird: Nach Autor (2015, S. 12) gibt es zwei Arten von Tätigkeiten, die schwierig von Computern übernommen werden können: (1) „Abstrakte" Aufgaben wie die Fähigkeit zur Problemlösung, Intuition, Kreativität und Überzeugungskraft; und (2) „manuelle" Tätigkeiten, die mit situativer Anpassungsfähigkeit, visueller und sprachlicher Wahrnehmung und persönlichen Interaktionen verbunden sind. In diesem Zusammenhang wird von *„routine-biased technological change"* gesprochen.[24]

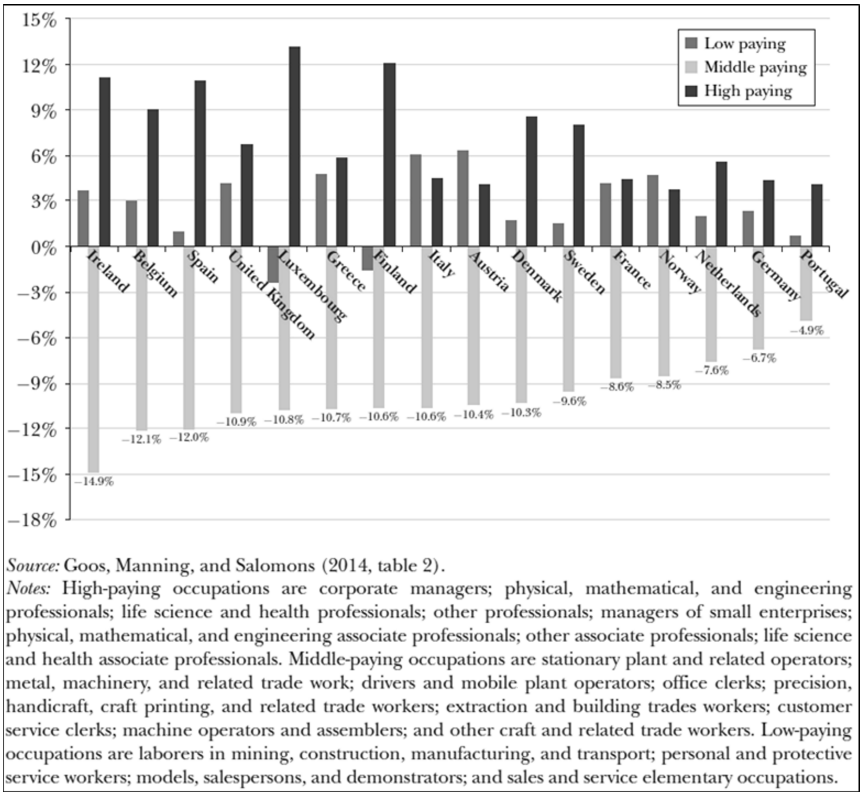
> *„Because jobs that are intensive in either abstract or manual tasks are generally found at opposite ends of the occupational skill spectrum – in professional, managerial, and technical occupations on the one hand, and in service and laborer occupations on the other – this reasoning implies that computerization of ‚routine' job tasks may lead to a simultaneous growth of high-education, high-wage jobs at one end and low-education, low-wage jobs at the other end, both at the expense of middle-wage, middle education jobs – a phenomenon that Goos and Manning (2003) called ‚job polarization'."*[25]

Eine Vielzahl von Studien kommt zu dem Ergebnis, dass die Polarisierungshypothese für die USA und andere Länder auf der Ebene von Branchen, lokalen und nationalen Arbeitsmärkten zutrifft.[26] Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse für 16 EU-Länder im Zeitraum 1993-2010.[27] In Bezug auf diese Länder fällt auf, dass (1) in allen Mitgliedstaaten die mittleren Berufe in ihren Anteilen verlieren und dass (2) nur in wenigen Ländern (Luxemburg und Finnland) die niedrigen Berufe ebenfalls verlieren, in allen anderen gewinnen sie leicht bis deutlich – also, dass die Polarisierungshypothese bestätigt wird. In Österreich zeigt sich, nach dem hier gewählten Maß, dass die Polarisierung der Beschäftigungsentwicklung sogar sehr stark ausfällt (siehe dazu den gegenteiligen Beleg von Mesch [2015] unten).

Goos et al. (2014) versuchen das Phänomen der Polarisierung durch den *„routine-biased technological change"* und durch Produktionsverlagerungen ins Ausland *(„offshoring")* zu erklären: In ihrem Modell kommt dem Routineanteil in einzelnen Berufsgruppen mehr Bedeutung zu als dem *Offshoring,* beide erklären einen erheblichen Teil der Verschiebungen in der Arbeitsnachfrage nach Berufsgruppen in den Jahren 1993-2010.

Eurofound (2014, 2015) und Fernandez-Macias (2015) kommen für die EU-15-Länder zum Ergebnis, dass der technologische Wandel in den letz-

Abbildung 3: Veränderungen der Beschäftigungsanteile in den Niedrig-, Mittel- und Hochlohnberufen in 16 EU-Ländern, 1993-2010, in Prozent



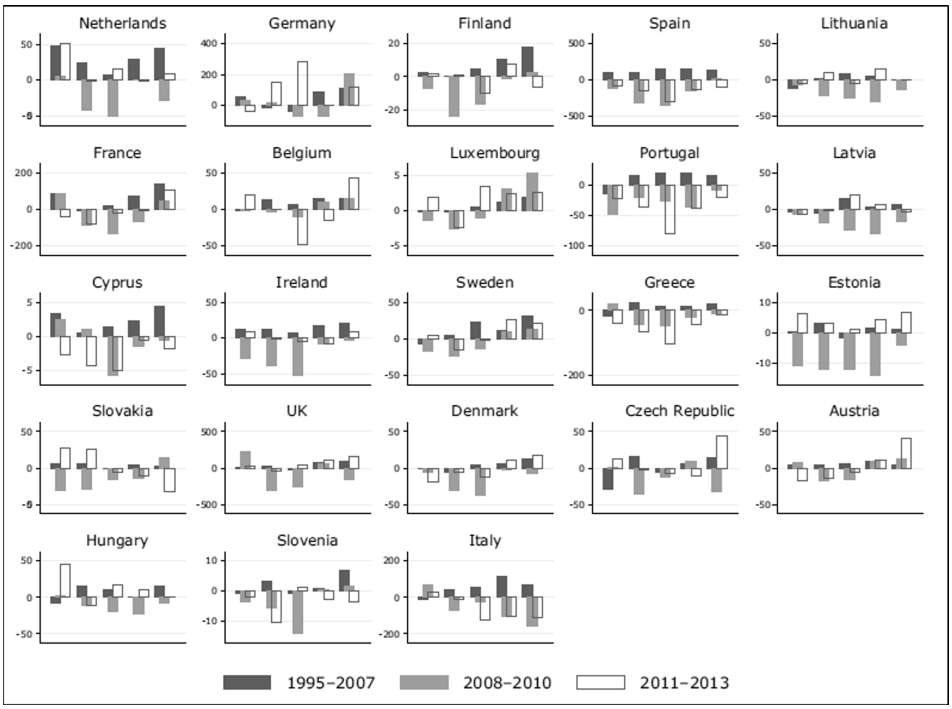
Source: Goos, Manning, and Salomons (2014, table 2).
Notes: High-paying occupations are corporate managers; physical, mathematical, and engineering professionals; life science and health professionals; other professionals; managers of small enterprises; physical, mathematical, and engineering associate professionals; other associate professionals; life science and health associate professionals. Middle-paying occupations are stationary plant and related operators; metal, machinery, and related trade work; drivers and mobile plant operators; office clerks; precision, handicraft, craft printing, and related trade workers; extraction and building trades workers; customer service clerks; machine operators and assemblers; and other craft and related trade workers. Low-paying occupations are laborers in mining, construction, manufacturing, and transport; personal and protective service workers; models, salespersons, and demonstrators; and sales and service elementary occupations.

Quelle: Goos et al. (2014, Tabelle 2), zitiert nach Autor (2015) 15.

ten 20 Jahren sowohl zur Polarisierung in den Veränderungen der Beschäftigung geführt hat als auch zu einem *„upgrading“,* d. h. einer Expansion vor allem bei bei hoch qualifizierten Berufen.

> *„The most frequent developments have been job polarization and upgrading. Between 1995 and 2007, job polarization was observed in the Netherlands, Germany, France and the UK. Job upgrading mostly took place in the Scandinavian countries. In Southern European countries there was a significant expansion of mid-paid occupations, often simultaneous with a shrinking of the low-paid. The recent economic crisis reduced somewhat the degree of diversity in the patterns of occupational change across Europe, though not entirely. It tended to generalize the polarization pattern, particularly within some countries on the periphery that suffered an intense destruction of employment in mid-level occupations.“*[28]

Abbildung 4: Muster der strukturellen Veränderungen in der Beschäftigung in Europa, 1995-2013



Quelle: Eurofound (2014).

Eichhorst et al. (2015) kommen für Deutschland zum Schluss, dass „… keine klare Polarisierung der Beschäftigung in Köpfen oder in Stunden zwischen den Berufsgruppen“[29] festgestellt werden kann. In einer Untersuchung zur Änderung der Berufsstruktur findet Mesch (2014, 2015) für Österreich in Bezug auf die Polarisierungshypothese ebenfalls keine entsprechende Evidenz.

Auch die Ergebnisse von Frey und Osborne (2013) und Bonin et al. (2015), die sich auf die zukünftigen Substituierbarkeit von Berufen und Tätigkeiten durch Computer beziehen, weisen die Polarisierungshypothese zurück, weil sie für die Zukunft v. a. niedrig Qualifizierte als gefährdete Gruppe identifizieren.

Bei einem zusammenfassenden Blick auf die dargelegte empirische Evidenz muss man zu dem Schluss kommen, dass für die Polarisierungshypothese sowohl bestätigende als auch widerlegende Belege zu finden sind!

3.2 In welchem Ausmaß sind Tätigkeiten durch Computer ersetzbar? Anteil der Routinetätigkeiten bei Berufen und Tätigkeiten

In einer berühmt gewordenen Untersuchung haben die beiden Oxford Ökonomen Carl B. Frey und Michael A. Osborne (2013) die Frage behandelt, wie „anfällig" einzelne Berufe dafür sind, durch Computer ersetzt zu werden. Auf diese Arbeit soll näher eingegangen werden, weil ihr in der Diskussion eine besondere Rolle zukommt.

In Bezug auf die technologischen Revolutionen im 21. Jahrhundert weisen Frey und Osborne (2013) darauf hin, dass ursprünglich die Anwendung von Computern auf manuelle und kognitive Routinetätigkeiten beschränkt war. Seit einiger Zeit – und das ist das „revolutionäre" an der aktuellen Entwicklung – werden auch Nicht-Routinetätigkeiten mehr und mehr von Computern übernommen, in dem diese Aufgaben in *„well-defined problems"* umgewandelt werden. D. h., die Programmierer schreiben *„procedures"* (sogenannte Algorithmen), die die Computer dann abarbeiten. Die Vorteile, die Computer gegenüber Menschen zweifelsfrei haben, sind Skalierbarkeit und geringere Fehleranfälligkeit.

In ihrer empirischen Analyse gehen Frey und Osborne vom *„task model"*[30] aus, mit dem jeder Beruf in einzelne Tätigkeiten zerlegt wird: Es werden Einteilungen entlang der Dichotomie kognitive/manuell und Routine/Nicht-Routinetätigkeiten getroffen und es wird angenommen, dass

(1) Computer eher Routinetätigkeiten ersetzen können als Nicht-Routinetätigkeiten – aber sie können eben auch einige der Letzteren ersetzen, das ist der neuere Zugang von Frey und Osborne[31]; und dass

(2) ein größerer Anteil von Routinetätigkeiten die marginale Produktivität von Nicht-Routinetätigkeiten erhöht. Zudem wird davon ausgegangen, dass manche Tätigkeiten weniger anfällig für den Ersatz durch Computer sind: wie etwa Wahrnehmung und manipulative Tätigkeiten; Kreativität, nämlich die ungewöhnliche Kombinationen von bekannten Ideen; und soziale Intelligenz, die insbesondere Verwendung findet, wenn Verhandlungen zu führen sind, wenn jemand überzeugt werden soll oder wenn jemand zu pflegen ist.

Als Datenbasis wird O*NET des US-amerikanischen Arbeitsministeriums verwendet, die eng korrespondiert mit der „Standard Occupational Classification". Es wird auf Basis von 6-Stellern gearbeitet, somit stehen 702 Berufe zur Verfügung. Im ersten Schritt vergab eine Gruppe von Forschern aus dem Bereich *„machine learning"* für 70 Berufe Werte zwischen 1 (alle Tätigkeiten eines Berufes sind automatisierbar) und 0 (keine Automatisierbarkeit). Diese Ergebnisse wurden dann mit Hilfe eines statistischen Modells auf alle Berufe hochgerechnet.

Nun zu den Ergebnissen: Es erfolgt keine Prognose, sondern es werden nur die möglichen Auswirkungen des Einsatzes von Computern auf

einzelne Berufe abgeschätzt. Im Ergebnis fallen 47% aller Berufe in die Hochrisikogruppe, d. h. diese Berufe sind potenziell automatisierbar in einer Zeitspanne von ca. 10 bis 20 Jahren. Ein wichtiges Detailergebnis bezieht sich darauf, dass höhere Löhne und höhere Ausbildung stark korrelieren mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit der Substitution. Daraus folgt u. a., dass laut Frey und Osborne der Trend zur Polarisierung damit sein Ende finden sollte. Ihre eigenen Ergebnisse relativierend, weisen sie darauf hin, dass sie nur die technologischen Möglichkeiten, mit denen Computer Tätigkeiten ersetzen können, ermittelt haben. Sie unternehmen keine Versuche, abzuschätzen, wie viele Berufe tatsächlich in den nächsten Jahren von Computern ersetzt werden. In der veröffentlichten Rezeption der Studie wurde allerdings dieser Unterschied vernachlässigt, was einen völlig falschen Eindruck in Bezug auf die Ergebnisse hinterließ.

Bowles (2014a, b) überträgt die Analyse von Frey und Osborne (2013) auf die EU-Länder und kommt zu dem Ergebnis, dass 54% der Berufe mit einer hohen Wahrscheinlichkeit in der nahen Zukunft durch Computer ersetzt werden. Für Österreich wird ein Wert von 54,1% ausgewiesen.

Bonin et al. (2015) legen das Konzept der Studie von Frey und Osborne (2013) auf Deutschland um und erweitern den Ansatz: Bei direkter Übertragung der Ergebnisse auf deutsche Berufe ergibt sich eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit bei 42% der Beschäftigten für Deutschland (im Vergleich zu 47% in den USA).[32] Da v. a. Tätigkeiten und weniger Berufe automatisiert werden und da nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Beschäftigten der gleichen Berufsgruppe dieselben Tätigkeiten ausüben, verfolgen Bonin et al. einen alternativen Ansatz: die Automatisierungswahrscheinlichkeiten werden anhand von Tätigkeitsstrukturen untersucht, mit dem Ergebnis, dass in den USA 9% aller Tätigkeiten und in Deutschland 12% mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit verbunden sind (siehe Abbildung 5).[33] Bei Bonin et al. sinken die Automatisierungswahrscheinlichkeiten, so wie bei Frey und Osborne, mit der Höhe der Einkommen und dem Bildungsniveau! Bonin et al. kritisieren die Untersuchung von Frey und Osborne auf mehreren Ebenen:

(1) Berufe mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit müssen nicht verschwinden, weil technische Möglichkeiten von ExpertInnen oft überschätzt werden;

(2) weil neue Technologien Arbeitsplätze verändern können, ohne sie zu beseitigen (komplementärer Einsatz von Mensch und Maschine);

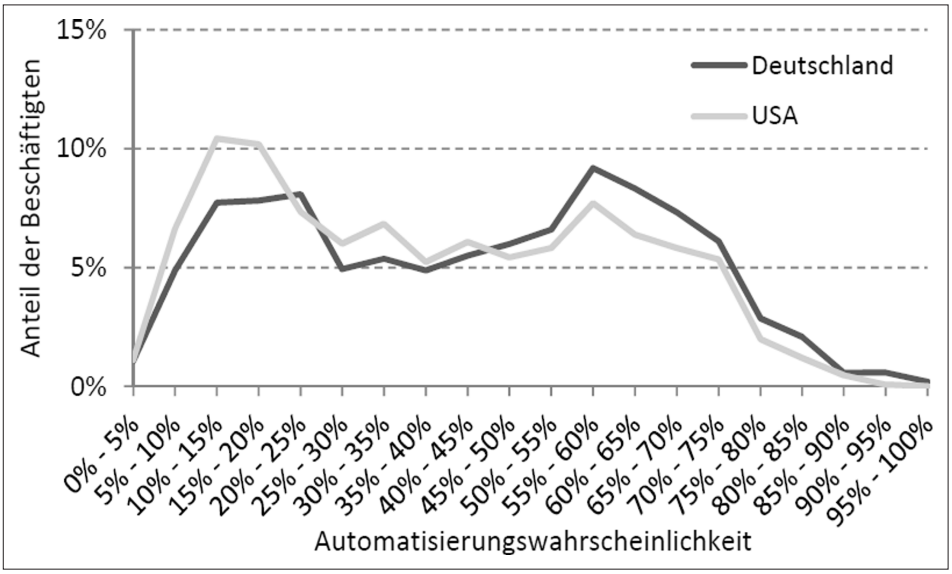
(3) weil makroökonomische Anpassungsprozesse vernachlässigt werden (siehe dazu Abschnitt 4);

(4) und weil gesellschaftliche, rechtliche, ethische und politische Hürden meist unberücksichtigt bleiben.

Zusammenfassend halten die Autoren fest: „Insgesamt bleiben größere

Gesamtbeschäftigungseffekte durch zukünftigen technologischen Wandel daher unwahrscheinlich … Zukünftig könnte sich menschliche Arbeit stärker auf komplexe nicht-automatisierbare Aufgaben konzentrieren, die Qualitätsanforderungen könnten steigen."[34]

Abbildung 5: Automatisierungswahrscheinlichkeiten – tätigkeitsbasierte Übertragung von Frey und Osborne



Quelle: Bonin et al. (2015) 15 bzw. Frey und Osborne (2013), OECD (2013).

Dengler und Matthes (2015) ermitteln für einzelne Berufe den Anteil der Tätigkeiten, der schon heute potenziell durch Computer ersetzt werden könnte. Sie verwenden aber im Gegensatz zu anderen AutorInnen nicht ISCO, sondern als Datenbasis die berufskundlichen Informationen für Deutschland aus der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesargentur für Arbeit, womit sie die Spezifika des deutschen Arbeitsmarktes und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigen können. Die Autorinnen kommen insgesamt zu folgendem Ergebnis:

> „Etwa 15% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland sind im Jahre 2013 einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial ausgesetzt, also in einem Beruf beschäftigt, bei dem mehr als 70% der Tätigkeiten heute schon durch Computer ersetzt werden könnten."[35]

Wichtig dabei ist – das betonen die Autorinnen ausdrücklich –, dass nicht ganze Berufe, sondern nur einzelne Tätigkeiten durch Computer ersetzt werden. In der Folge werden in der Untersuchung die Substituierbarkeitspotenziale nach 4 Anforderungsniveaus (Helfer, Fachkraft, Spezialist, Experte) und für die 14 Berufssegmente (und 36 Berufshauptgruppen) bzw.

gekreuzte Anforderungsniveaus und Berufssegmente ausgewiesen; es zeigen sich folgende Resultate:

(1) Die Ersetzbarkeit nimmt von der Hilfskraft (ca. 45%) zu den ExpertInnen (ca. 19%) ab. Überraschend ist jedoch, dass Hilfs- und Fachkräfte beinahe dieselben Substituierbarkeitspotenziale zeigen, was damit zusammenhängt, dass Fachkräfte häufig in ihren Tätigkeiten in besonderem Maße von der Digitalisierung betroffen sind.

(2) Bei den Berufssegmenten weisen die Fertigungsberufe ein durchschnittliches Potenzial zum Ersatz durch Computer von über 70% aus, Reinigungs- und Sicherheitsberufe und soziale/kulturelle Dienstleistungsberufe hingegen nur ein Potenzial von 10%-20%.

(3) Werden Anforderungsniveaus und Berufssegmente gekreuzt, zeigt sich etwa bei den Produktionsberufen, dass das Substituierbarkeitspotenzial mit dem Anforderungsniveau deutlich sinkt, ein Zusammenhang, der auch besonders deutlich bei den IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen festgestellt wird. Nicht zu finden ist dieser Zusammenhang jedoch bei den Dienstleistungsberufen allgemein.

(4) Ca. 11,8 Mio. sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sind in Berufen mit einem geringen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt, 13,2 Mio. weisen ein mittleres Potenzial auf und 4,4 Mio. ein hohes Potenzial.

Schlussfolgernd kommen die Autorinnen zu folgendem Ergebnis:

> „Historisch betrachtet lässt sich zeigen, dass auch in den vergangenen Jahrhunderten Berufe seltener verschwunden sind, sondern sich an die neue Gegebenheiten angepasst haben. So waren die Fertigkeiten und Kenntnisse des Stellmachers (oder Wagners), der ursprünglich Wagenräder und Kutschen aus Holz fertigte, mit dem Aufkommen der Eisenbahn als Waggonbauer oder später als Karosseriebauer in der Automobilindustrie äußerst begehrt. Vor diesem Hintergrund gehen wir auch davon aus, dass Berufe nur in den seltensten Fällen gänzlich verschwinden werden. Berufe werden sich verändern.“[36]

De la Rica und Gortazar (2016) untersuchen, unter Verwendung der Informationen zu den konkreten Tätigkeiten der befragten Personen, die im PIAAC-Datensatz enthalten sind, in welchem Ausmaß die Berufe noch mit Routinetätigkeiten verbunden sind; und zwar in einem Ländervergleich. Sie konstruieren einen „Routine Task-Intensity (RTI)“-Index, der sich aus dem Anteil der Routinetätigkeiten, von denen abstrakte und manuelle Tätigkeiten (auf Ebene eines Indexes) abgezogen werden, ergibt. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Unterschiede in den Tätigkeiten innerhalb einzelner Berufe berücksichtigt werden können, weil die Analyse auf individueller Ebene durchgeführt wird. Beim Anteil der Routinetätigkeiten liegt Österreich im Mittelfeld, in den USA, in Finnland, Dänemark und Norwegen ist dieser Anteil, nicht zuletzt aufgrund des stärkeren Einsatzes von IKT am Arbeitsplatz, deutlich kleiner, in Südkorea, Italien, Russland und

Japan deutlich höher.[37] D. h. Österreich muss, so wie Deutschland, in der Zukunft mit einem größeren Anteil an Tätigkeiten rechnen, die durch Computer ersetzt werden, als etwa die nordischen bzw. angloamerikanischen Länder.

OECD (2016b) und Arntz et al. (2016) verwenden ebenfalls die PIAAC-Informationen, die im Zusammenhang mit konkreten Tätigkeiten für einzelne Berufe erhoben wurden und kommen zu dem Ergebnis, dass in den 22 analysierten OECD-Ländern zwischen 6-12% der Beschäftigten von einer sehr hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit betroffen sind (für die USA wird ein Wert von 9% ausgewiesen). Interessant ist, dass nach dieser Untersuchung Österreich mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 12% an der Spitze liegt (bei de la Rica und Gortazar [2016] liegt Österreich, obwohl ebenfalls mit PIAAC-Daten gearbeitet wird, im Mittelfeld). Auch eine andere Arbeit der OECD zeigt Österreich im Mittelfeld des Anteils an Routinetätigkeiten in Berufen in der Sachgüterproduktion und bei den Dienstleistungen.[38] Daraus folgt, dass das Ausmaß, mit dem Berufe gefährdet sind, von Maschinen, Computern und Robotern ersetzt zu werden, offensichtlich hoch sensibel reagiert auf die konkrete Art und Weise, wie der Routineanteil an Tätigkeiten bestimmt wird.

Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den nach durchschnittlichen Lohn- und Gehaltshöhen geordneten Berufsgruppen und der Veränderung im Anteil an Wochenarbeitszeit und des RTI. Es zeigt sich, dass der Routineanteil bei den mittleren Berufen am höchsten ist, und gerade dort sind auch die Beschäftigungsverluste am höchsten. Allerdings ist der bivariate Zusammenhang nicht sehr hoch; etwa kommt dem *Offshoring* und anderen Einflüssen ebenfalls eine Rolle zu für die Entwicklung der Beschäftigung nach Berufen.[39]

Für Österreich hat Mesch (2014) die Änderungen in der Berufsstruktur im Zeitraum von 1991-2010 untersucht; in Bezug auf die Routinisierungshypothese kommt er zu folgendem Fazit:

> „Die Strukturverschiebungen im letzten Jahrzehnt (2001-2009/10) entsprachen im Großen und Ganzen den gemäß der Routinisierungshypothese zu erwartenden: starke Anteilszuwächse im Bereich der Akademischen Berufe sowie der Technischen und nichttechnischen Fachkräfte, in deren Tätigkeitsprofilen analytische Nichtroutinetätigkeiten überwiegen; moderate Anteilszunahme für jene mittel qualifizierten Angestelltenberufe, die überwiegend interaktive und manuelle Nichtroutinetätigkeiten ausüben, d. h. für personenbezogene Dienstleistungsberufe und Verkaufsberufe; leichter Anteilsverlust für Büroangestellte, also mittel qualifizierte Angestelltenberufe, die in hohem Maße kognitive Routinetätigkeiten ausführen; hohe Anteilseinbußen für mittel qualifizierte Fertigungsberufe und für Hilfsarbeitskräfte, wo jeweils manuelle Routinetätigkeiten dominieren. Die am höchsten qualifizierten Angestelltenberufe und die personenbezogenen Dienstleistungs-

berufe mittlerer Qualifikation wurden in Österreich in der Beobachtungsperiode nicht nur durch positive Brancheneffekte begünstigt, sondern auch durch Anteilszuwächse in den einzelnen Branchen."[40]

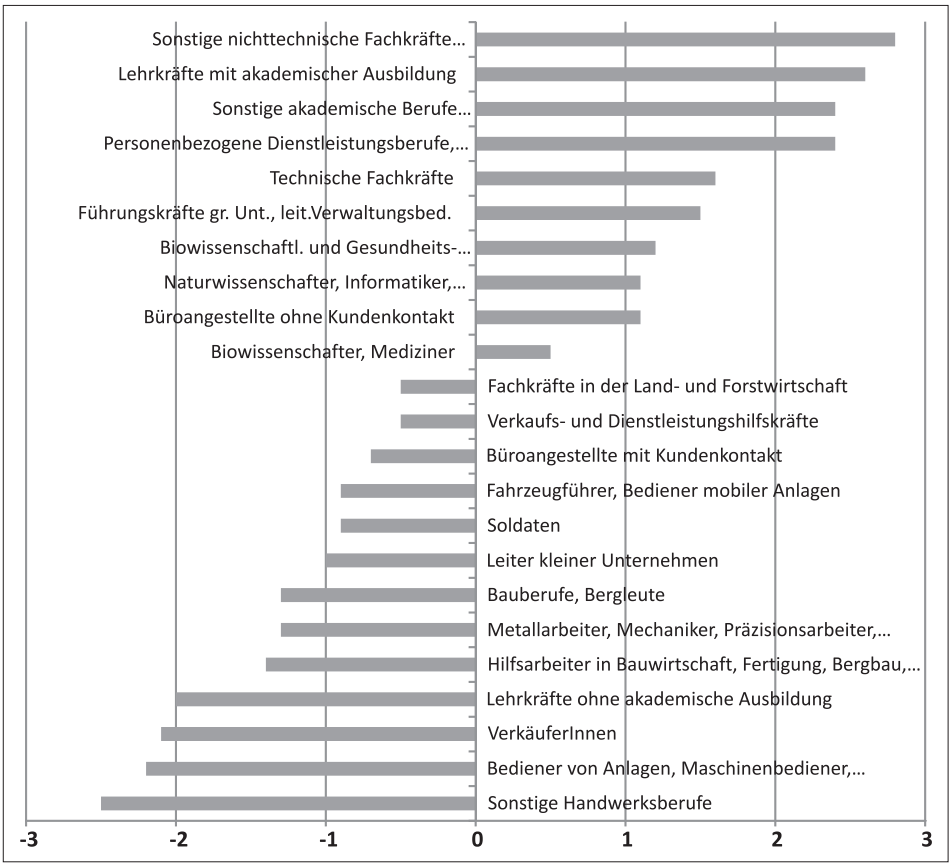
Tabelle 1: Änderungen der Arbeitsstunden in 16 EU-Ländern (gepoolt), 1993-2010

Berufe (ISCO-88) nach durchschnittlichen Lohn-/Gehaltshöhen sortiert	Änderungen Arbeitsstunden 1993-2010	Routine Task Intensity Index
12 Führungskräfte gr. Unt.	0,59	–0,75
21 Naturwiss., Informatiker, Ingenierwiss.	1,36	–0,82
22 Biowissenschafter, Mediziner	0,57	–1,00
24 Sonstige akadem. Berufe	1,38	–0,73
13 Leiter kleinerer Unternehmen	0,17	–1,52
31 Technische Fachkräfte	0,21	–0,40
34 Sonst. Nichttechn. Fachkräfte	0,79	–0,44
32 Biowissenschftl u. Gesundheitsfachkräfte	0,55	–0,33
81 Bediener von Anlagen, Maschinenbed.	–0,25	0,32
72 Metallarbeiter, Mechaniker	–2,08	0,46
83 Fahrzeugführer, Bediener mobiler Anlagen	–0,48	–1,5
41 Büroangestellte ohne Kundenkontakt	–2,06	2,24
73 Präzisionsarbeiter, Drucker	–0,54	1,59
71 Bauberufe, Bergleute	–0,64	–0,19
42 Büroangestellte ohne Kundenkontakt	0,06	1,41
82 Maschinenbediener, Montierer	–1,63	0,49
74 Sonstige Handwerksberufe	–1,66	1,24
93 Hilfarbeiter in Bauw., Fertigung, Bergbau, Transport	–0,55	0,45
51 Personenbez. DL-Berufe, Sicherheitsbedienstete	2,36	–0,60
52 Verkäufer	–0,11	0,05
91 Verkaufs- und DL-Hilfskräfte	1,95	0,03

Quelle: Goos et al. (2014) Tab. 1.

Als Basis für diese Schlussfolgerung wird eine ähnliche Verteilung der Tätigkeiten auf Berufe angenommen, wie sie in Deutschland anzutreffen ist – eine Annahme, die nicht gänzlich unproblematisch erscheint.[41]

Abbildung 6: Veränderungen der Erwerbspersonen nach Berufsgruppen (ÖISCO-88, 1991-2009/10, Anteile in %Pkt.)



Quelle: Mesch (2015).

4. Kompensatorische Effekte

Wie im vorangegangen Abschnitt deutlich geworden sein sollte, ist der technische Fortschritt zunächst einmal mit Freisetzungseffekten verbunden, Kapital ersetzt Arbeit. Über Marktmechanismen vermittelt wirken aber gleichzeitig mehrere kompensatorische Effekte, die den Erstrundeneffekt aufheben, ja insgesamt zu einem Mehr an Beschäftigung führen können – aber natürlich nicht müssen:

- Der höhere Kapitaleinsatz führt zu Produktivitätssteigerungen, die – Wettbewerbsmärkte vorausgesetzt – zu niedrigeren Preisen führen. Damit erhöht sich die Nachfrage nach diesem Produkt und (ceteris paribus) erhöhen sich die Realeinkommen, wodurch die Nachfrage auch nach anderen Produkten steigt. Diese Effekte sind von den Preis-

elastizitäten der Endnachfrage und vom Konzentrationsgrad abhängig. In *„Winner-takes-it-all"*-Märkten ist es wahrscheinlich, dass diese preissenkenden Wirkungen von Technologieeinsatz geringer ausfallen oder durch die oligopolistische bzw. monopolistische Marktstruktur überhaupt nicht zutage treten.

- Manche Arten von Tätigkeiten (meist mit höheren Qualifikationen verbunden) verhalten sich komplementär zum Kapitaleinsatz, d. h. die Nachfrage nach diesen beruflichen Qualifikationen steigt mit technologischen Innovationen.
- Werden in unvollständigen Märkten nicht alle Effizienzvorteile in Preisreduktionen weitergegeben, so entstehen Extraprofite, die entweder zu zusätzlichen Investitionen führen, als Dividenden ausgeschüttet werden und/oder an die Beschäftigten weitergegeben werden können.
- Bei Produktinnovationen entsteht zusätzliche Nachfrage durch neue Produkte und Dienstleistungen. Darüber hinaus gilt: „Innovative Güter sind durch eine hohe Preiselastizität der Nachfrage gekennzeichnet. ‚Alte' Güter, deren Markt weitgehend gesättigt ist, weisen hingegen eine geringe Preiselastizität auf. Technischer Fortschritt und Innovationen ermöglichen also Beschäftigungsaufbau bei Produktivitätswachstum."[42]
- Technologische Innovationen führen zudem bei den Zulieferbetrieben zu zusätzlicher Nachfrage und können auch die Exportnachfrage erhöhen.[43]

Mit Blick auf den Zeitraum von 1940-1980 beschreibt Autor (2015) die gerade dargestellten Wirkungen des technologischen Fortschrittes wie folgt:

> *„Thus, physically demanding, repetitive, dangerous, and cognitively monotonous work was receding, ushered out by extraordinary productivity gains in agriculture. Rising consumer affluence spurred demand for manufacturing goods and leisure complements. Growth of technologically intensive corporations, health care services, and higher education created employment for credentialed professionals and a cadre of supporting clerical, administrative, and sales workers. Though automation was clearly reducing labor demand across a large swath of occupations, it is easy to see why overall job prospects appeared broadly favorable during this period."*[44]

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Technologischer Wandel erhöht in der Regel die Produktivität, führt über Preis- und andere Effekte zu einer Erhöhung der Nachfrage; diese wird auch durch Produktinnovationen gesteigert.

4.1 Produktivitätsentwicklung und Digitalisierung (IKT)

> *„… what everyone feels to have been a technological revolution, a drastic change in our productive lives, has been accompanied everywhere, including Japan, by slowing-down of productivity growth, not by a step up. You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics.“*[45]

In dem oben genannten Zusammenhang der kompensatorischen Wirkungen von technologischen Innovationen stellt sich u. a. die Frage, warum die Digitalisierung bzw. die Prozess- und Produktinnovationen, die mit dem Internet und dem verstärkten Einsatz von Computern und Robotern einhergehen, sich nicht in der Entwicklung der Produktivität widerspiegelt – so wie das bereits von Robert Solow 1987 festgestellt wurde –, aber in der Zwischenzeit sind beinahe 30 Jahre vergangen. In den USA hat sich die reale gesamtwirtschaftliche Produktivität pro Beschäftigten im langen Zeitraum von 1891-1972 unter dem Einfluss der Zweiten Industriellen Revolution um jährlich 2,3% erhöht, im darauffolgenden Zeitraum bis 1996 sank sie auf ein jährliches Wachstum von 1,4%, erhöhte sich in der Dot.com-Ära kurzeitig (bis 2004) wieder auf 2,5%, um schließlich auf 1,3% bis 2012 abzusinken. In Österreich war die Entwicklung ähnlich, wobei auffällt, dass der Zuwachs der Produktivität im Zeitraum zwischen den 1960er-Jahren und 2000 über der US-amerikanischen Entwicklung lag, seither jedoch darunter liegt; seit einigen Jahren stagniert hierzulande die Entwicklung der Produktivität sogar.

Welchen Beitrag haben zu dieser Entwicklung die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), also Computer, Roboter, Apps etc. gespielt? Der positive Beitrag von IKT-Investitionen scheint auf betrieblicher Ebene gut dokumentiert zu sein,[46] die Evidenz auf der Industrie- und Länderebene ist dagegen weniger eindeutig: O'Mahony/Timmer (2009) kommen zum Ergebnis, dass der Einsatz von IKT in der EU und in den USA das Wachstum der aggregierten Produktivität im Zeitraum 1995-2005 um 0,6 bzw. 1,0 Prozentpunkte erhöht hat (in Österreich ebenfalls um 0,6 Prozentpunkte). Acemoglu et al. (2014) dagegen kommen für die US-amerikanische Sachgüterindustrie zum Schluss, dass die Vorteile im Produktivitätswachstum sich auf die IKT-produzierenden, nicht jedoch in den IKT-Anwendersektoren konzentrieren. Diese positiven Effekte in IT-intensiven Branchen sind zudem darauf zurückzuführen, dass in diesen Sektoren der Output sinkt, die Beschäftigung jedoch noch rascher sinkt.

Andere Autoren, wie etwa Gordon (2012) oder die Vertreter der Hypothese der säkularen Stagnation (Summers [2014], Krugman [2014]) sehen hingegen die Entwicklung wesentlich pessimistischer – u. a. mit dem Hinweis, dass die großen Innovationsschübe bereits vorbei seien.[47]

4.2 Makroökonomische Auswirkungen von Industrie 4.0

Die Boston Consulting Group (2015) schätzte in einer Untersuchung, dass aufgrund der Umsetzung von Industrie 4.0 ca. 610.000 Arbeitsplätze in Deutschland bis 2025 verloren gehen und ca. 960.000 neue Arbeitsplätze hinzukommen werden – also ein Nettozuwachs von ca. 350.000 Beschäftigten zu erwarten ist. Dabei wurden im Rahmen von ExpertInnengesprächen mögliche Effekte im Zusammenhang von zehn typischen Anwendungsfällen erörtert und dann in einem Modellrahmen auf Berufsgruppen und die betroffenen Industriebranchen hochgerechnet.[48] Insgesamt erscheinen die Effekte von Industrie 4.0, die von BCG ermittelt wurden, sehr hoch, um nicht zu sagen: deutlich überschätzt!

BITCOM-Prognos (2013) haben für den Zeitraum 1998-2012 ermittelt, in welchem Ausmaß der Einsatz von IKT die Wirtschaft in 63 Sektoren angekurbelt hat. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass das Wirtschaftswachstum um ca. 0,5 Prozentpunkte im Jahr angehoben wurde (das entspricht etwa einem Drittel des gesamten Anstieges) und die Zahl der Erwerbstätigen um 1,46 Mio. anstieg (entspricht einem Anteil von 4% der Gesamtbeschäftigung). Auch hier erscheinen die ermittelten Wirkungen der Digitalisierung unrealistisch hoch.

Wolter et al. (2015) führen eine modellbasierte Wirkungsabschätzung von Industrie 4.0 in Deutschland durch, indem sie diese Entwicklung mit einem Referenzszenario vergleichen. Es werden folgende fünf Szenarien modelliert:

(1) Ausrüstungsinvestitionen: Umrüstung des Kapitalstocks und zusätzliche Investitionen um € 1,5 Mrd. pro Jahr;

(2) Bauinvestitionen: schnelleres Internet für 95% der Haushalte;

(3) Material- und Personalaufwendungen: mehr Weiterbildung, mehr Beratungsdienstleistungen, Verdoppelung der Ausgaben der Unternehmen für IT innerhalb von zehn Jahren.

(4) Veränderung der Berufsfeldstrukturen innerhalb der Branchen: Berufe mit einem hohen Routineanteil werden annahmegemäß ihr Tätigkeitsausmaß um ca. 50% reduzieren, andere werden Anteile gewinnen.

(5) Nachfragesteigerungen: Dadurch, dass Deutschland annahmegemäß eine Vorreiterrolle beim Einstieg in Industrie 4.0 hat, werden sich die Exporte erhöhen, und auch im Inland wird die private Nachfrage bei bestimmten Verwendungszwecken steigen.

Die AutorInnen kommen zu folgenden Ergebnissen, die als „sehr beschränkte Auswirkungen von Industrie 4.0 für Deutschland“ interpretiert werden müssen:

(1) Das BIP steigt im Zeitraum bis 2025 um ca. 0,1% jährlich!

(2) Der Strukturwandel hin zu den Dienstleistungen beschleunigt sich, wobei die Arbeitskräftebewegungen zwischen Branchen und Berufen

weitaus größer sind als Nettoveränderungen der Erwerbstätigen: 490.000 Arbeitsplätze gehen bis 2025 verloren, 430.000 kommen hinzu, verbleibt ein sehr kleiner negativer Saldo von –60.000 Arbeitsplätzen.

(3) Höhere Qualifikationsgruppen werden gewinnen, mittlere Gruppen werden relativ deutlich, unqualifiziert Beschäftigte hingegen nur leicht verlieren.

Graetz und Michaelis (2015) wiederum gehen der Frage nach, welche Auswirkungen sich durch den verstärkten Einsatz von Robotern im Zeitraum 1993-2007 in 17 Industrieländern auf die ökonomische Entwicklung ergeben haben, mit dem Ergebnis: Im Durchschnitt wurde das Wachstum um 0,37 Prozentpunkte angehoben (entspricht fast 10% des gesamten Wachstums in dem Zeitraum) und die Produktivität um 0,36 Prozentpunkte (das sind ca. 18% des gesamten Produktivitätsfortschritts). Die Roboterdichte, die gemessen wird als der Bestand an Robotern im Verhältnis zu 1 Mio. Arbeitsstunden, hat sich im genannten Zeitraum von 0,58 auf 1,48 um ca. 150% erhöht, weil die, um die Qualitätsverbesserungen korrigierten Preise um ca. 80% im relevanten Zeitraum gesunken sind. Ein wichtiges Ergebnis bezieht sich auf den Einsatz des Faktors Arbeit: Der Einsatz von Robotern hatte dieser Untersuchung zufolge keine Auswirkungen auf die Anzahl der Arbeitsstunden insgesamt, ein tendenziell negativer Effekt konnte nur bei mittleren und niedrigeren Qualifikationsniveaus gefunden werden.

5. Strukturbruch oder Strukturwandel? *Is this time really different?*

Welche Argumente bringen die Befürworter der These vor, wir stünden am Anfang einer technologischen Revolution, eines gewaltigen Strukturbruches in der Entwicklung, ausgelöst von disruptiven Innovationen?

Brynjolfsson und McAffee (2014) sind wahrscheinlich besonders exponierte Vertreter der These der disruptiven Innovation, die sie ausführlich in ihrem Bestseller „The Second Maschine Age – Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies“ (2014) darlegen. Nachfolgend werden ihre Hauptargumente zusammengefasst. Begonnen werden soll jedoch mit einem längeren Zitat:

> *„So a vast and unprecedented boost to mental power should be a great boost to humanity, just as the earlier boost to physical power so clearly was … We'll show why and how the full force of these technologies has recently been achieved and give examples of its power … In short, we're at an inflection point – a point where the curve starts to bend a lot – because of computers. We are entering the second machine age.“*[49]

> *„Rapid and accelerating digitization is likely to bring economic rather than environmental disruption, stemming from the fact that as computers get more powerful, companies have less need for some kind of workers. Technological progress is going to leave behind some people, perhaps even a lot of people, as it races ahead. As we'll demonstrate, there's never been a better time to be a worker with special skills or the right education, because these people can use technology to create and capture value. However, there's never been a worse time to be a worker with only ‚ordinary' skills and abilities to offer, because computer, robots, and other digital technologies are acquiring these skills and abilities at an extraordinary rate."*[50]

(1) Brynjolfsson und McAfee (2014) meinen also einen Strukturbruch in der technologischen Entwicklung zu erkennen, der von Computern, Robotern, dem Internet, *Smartphones* und anderen technologischen Neuerungen ausgehe. Viele Innovationen entwickeln sich für einige Zeit mit einer relativ langsamen Geschwindigkeit, um schließlich plötzlich an Fahrt aufzunehmen; genau an dieser Stelle der Entwicklung seien wir angelangt, so die Autoren.

(2) Der Charakter der „digitalen Revolution" lasse sich durch folgend Adjektive beschreiben: *„exponential, digital, and combinatorial".*[51]

(a) Die Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Computern sei exponenziell verlaufen, beinahe so wie in *Moore's Law* vorhergesagt (heute geht man von ca. 18 Monaten aus, in denen sich die Leistungsfähigkeit verdoppelt). Wobei sich die extremen Zuwächse erst nach einer gewissen Zeit der Entwicklung einstellen.[52]

(b) Darüber hinaus sind mehr und mehr Informationen (Texte, Bilder, Musik, etc.) digital vorhanden. Für diese gelten folgende, gänzlich andere *„Information Rules"* (Shapiro/Varian [1998]): Informationen lassen sich zwar nicht ohne Kosten produzieren, aber ihre Reproduktion kann sehr billig erfolgen, im Extremfall liegen die Grenzkosten bei null; darüber hinaus ist der Konsum digitaler Information häufig „nicht-rivalisierend". Hinzu kommt, dass viele Informationen frei erhältlich sind, wie bei Wikipedia oder Facebook oder R (einer *Open-source*-Statistiksoftware) zu sehen ist.

(c) Innovationen werden nicht aufgebraucht *(„innovation-as-fruit"),* sondern es geht um eine Neukombination *(„innovation-as-building-block")* von bisherigem Wissen.

(d) Bei der Digitalisierung handelt es sich darüber hinaus, ähnlich wie bei der Elektrizität, um eine Universaltechnik:[53] Diese Technologien zeichnen sich durch tiefgreifende Wirkungen aus, sie verbessern ihren Einfluss über die Zeit und sie stoßen zudem neue Innovationen an. Das macht die Digitalisierung derart folgenschwer.

(3) In der Folge nennen die Autoren eine Vielzahl von neuesten Innovationen, die ihre These vom sich abzeichnenden Strukturbruch belegen sollen: Der intelligente persönliche Assistent „Siri", der im iPhone eingesetzt

wird und mit einer Spracherkennung arbeitet; die Applikation „Waze“, die erfolgreich digitale Karten, GPS, soziale und Sensor-Daten verbindet, um interaktiv zu einem bestimmten Zeitpunkt den schnellsten Weg von A nach B zu finden; die Fortschritte im Bereich künstliche Intelligenz im Hinblick auf die Probleme beim *„simultaneous localication and mapping“,* die für Roboter offensichtlich eine große Herausforderung darstellen (siehe die Entwicklung von „Kinect“, einer Sensortechnologie, die bei der Xbox zum Einsatz kommt); oder „Innocentive“, ein *Online-Clearinghouse* für wissenschaftliche Probleme (eine Art *„open source innovation platform“*).

(4) Brynjolfsson und McAfee gehen auch auf das Argument ein, warum diese Effekte der Digitalisierung, der Produktion und Anwendung von IKT erst so spärlich in den Produktivitätsstatistiken sichtbar würden. Zum einen führen sie Messprobleme an: Die Umsätze etwa in der Musikindustrie sind deutlich gesunken, der Musikkonsum (etwa über *Streaming*-Dienste) hat jedoch zugenommen, Zeitungen werde heute vermehrt *online* gelesen: *„Analog dollars are becoming digital pennies“*[54] – dies führt zu einem Sinken des BIP bei steigender Wohlfahrt. Wie wird darüber hinaus der Nutzen von frei verfügbaren Gütern und Dienstleistungen gemessen, die früher zu keinem noch so hohen Preis verfügbar waren (wie etwa Skypen)?[55] Schließlich verweisen die Autoren auf die 1. und 2. Industrielle Revolution, deren positive Effekte auch ca. 100 Jahre dauerten, um voll zu Geltung zu kommen.

(5) Im zweiten Teil des Buches gehen Brynjofsson und McAfee recht ausführlich auf mögliche negative Wirkungen der „digitalen Revolution“ ein, etwa auf die ungleicher werdende Einkommensverteilung, technologische Arbeitslosigkeit, das Zurückbleiben der Reallöhne hinter der Produktivität, die Probleme von *„winner-takes-it-all markets“ („stars and superstars“)* und andere Aspekte.

Martin Ford (2015 a, b) schlägt mit seinem „Rise of the Robots“ in eine ähnliche Kerbe wie Brynjolfsson und McAfee, aber er schlägt tiefer und mit einer größeren Wucht. Ford zeichnet wirklich ein düsteres Bild zu den Folgen der Roboterrevolution. Seine Begründung, warum diesmal alles anders sei, kann kurz gehalten werden, weil sie sich in vielem mit Brynjolfsson und McAfee (2014) überschneidet:

(1) Das expontenzielle Wachstum der Leistungsfähigkeit von Computern, aber auch der Entwicklung von Software und Kommunikationsleistung; Maschinen übernehmen zunehmend kognitive Aufgaben, Algorithmen treffen Entscheidungen, machen Vorhersagen, Maschinen sind imstande zu lernen; als Universaltechnik greift die Digitalisierung in die Arbeitsweise in vielen, um nicht zu sagen allen Sektoren ein.

(2) Die neuen Unternehmen wie Google, Facebook etc. kommen mit vergleichsweise wenigen Beschäftigten aus. Diesen Unternehmen scheint aber die Zukunft zu gehören: Ford weist darauf hin, dass General Motors

1979 840.000 Beschäftigte hatte bei einem Umsatz von $ 11 Mrd. (in $ 2012), Google hat 38.000 Mitarbeiter bei einem Umsatz von $ 14 Mrd.

(3) Die neuen Berufe wie Web Designer, Programmierer stellen nur ca. 20% aller Berufe dar, 80% hat es 1914 auch schon gegeben, so Ford; seit Anfang der 1970er-Jahre hat sich in den USA die Entwicklung der Produktion abgekoppelt von jener der Reallöhne (diese bleiben seither zurück), weil zunehmend Maschinen die Arbeit nicht nur unterstützen, sondern diese ersetzen; auch das Wachstum der Beschäftigung ist in jedem Jahrzehnt seit den 1970er-Jahren zurückgegangen, in den 2000er-Jahren kam es in den USA schließlich zum Stillstand.

(4) Zunehmend kommen nicht nur niedrig qualifizierte Beschäftigte durch die Automatisierung unter Druck, sondern auch Angestelltentätigkeiten, etwa in den Bereichen Medizin (Radiologie), Finanzmarktanalysen, Journalismus, Analyse von Gesetzesmaterien etc.

(5) Durch die ungleicher werdende Einkommensverteilung entsteht ein Nachfrageproblem: Maschinen konsumieren nicht, Millionäre können nicht Tausende Mahlzeiten zu sich nehmen, etc.

6. Chancen der Digitalisierung und politische Handlungsnotwendigkeiten

„Nicht alle technischen Umwälzungen tragen zum Fortschritt bei, sondern erst verbunden mit sozialen Innovationen wird daraus eine Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen für viele. Die Entwicklung einer sozialpolitischen Gesetzgebung, eines Koalitions- und eines Tarifrechts und von Mitbestimmungsrechten der Belegschaftsvertretungen, das waren Meilensteine im sich entfaltenden Industriezeitalter und einer sich entwickelnden Demokratie, und es waren die gewerkschaftlichen Koalitionen der Arbeiter und Angestellten, die als Motor dieser Innovationen fungierten.“[56]

„Wir haben durchaus eine optimistische Grundhaltung und wenden uns gegen Technikdeterminismus. Der Wandel der Arbeitswelt kann gestaltet werden, und das sollten wir auch tun. Bislang ist die Erleichterung menschlicher Arbeit aber alleine ein Weg der Kostenreduktion … Momentan dient die Automatisierung nur dem Profitstreben … Nicht die Maschine, der Roboter oder die Software, ist die Nemesis, sondern der nach Profit strebende Mensch. Es gibt Regulierungsmechanismen, über die wir diskutieren müssen.“[57]

„Technologie ist seit je ein Werkzeug. Ich hoffe, dass wir mit unseren leistungsfähigen Werkzeugen eine Zukunft des gemeinsamen Wohlstands schaffen. Es könnte aber auch eine Zukunft mit stark konzentrierter Macht geben, an der die meisten Menschen nicht teilhaben. Ich hoffe, dass wir den ersten Weg wählen werden … Als nach der Erfindung der Dampfmaschine die Landwirtschaft automatisiert wurde und die Industrie entstand, trafen wir als Gesellschaft Entscheidungen, etwa die Einführung von öffentlicher Bil-

> dung für die Massen oder die Veränderung der Steuerstruktur. Wir führten auch Anti-Kartell-Gesetze ein, damit Unternehmen nicht zu mächtig werden. Gleichzeitig verhalfen wir diesen zu Wachstum, indem wir Grundlagenforschung förderten und bessere Infrastruktur bauten. Wir müssen nun dasselbe tun und die Wirtschaft neu erfinden … [Erwarten Sie soziale Konflikte wie im 19. Jahrhundert?] Ja, absolut, ich sehe viel Spannungspotenzial. Eines der traurigen Dinge ist, dass der Medianlohn … niedriger ist als noch vor 20 Jahren, obwohl das Gesamteinkommen höher ist als je zuvor. Der Reichtum geht zu immer weniger Menschen. Eine immer konzentriertere Vermögensverteilung ist ein sehr schlechtes Zeichen. Da ist es verständlich, dass viele Menschen frustriert und wütend sind. Sie suchen nach Sündenböcken, seien es Einwanderer oder Roboter."[58]

Hält man sich die vorangegangen Zitate vor Augen, so muss man unweigerlich zum Schluss kommen: Die technischen Möglichkeiten laufen den politischen und sozialen Notwendigkeiten wieder einmal auf eine Art und Weise voraus, sodass sich grundlegendere Spannungen im gesellschaftlichen Gefüge abzeichnen. Wenn wir es nicht schaffen, die sozialen und politischen Innovationen auf die Höhe der technologischen Möglichkeiten zu bringen, dann sind soziale Konflikte größeren Ausmaßes absehbar – wie im 19. Jahrhundert. Im Moment scheinen allerdings viele Entwicklungen eher in die falsche Richtung zu laufen.

6.1 Welche Regulierungsschritte sind notwendig, um die Chancen der Digitalisierung zur Geltung kommen zu lassen?

6.1.1 Kartell- und Wettbewerbsrecht

Wie uns Windows, Google, Amazon, Facebook, Apple u. a. klar vor Augen führen, gibt es auf diesen *„Winner-takes-it-all"*-Märkten einen ähnlichen Regulierungsbedarf wie bei natürlichen Monopolen: Es sinken die Durchschnittskosten über einen relevanten Output-Bereich, weil die Anfangsinvestitionen zur Herstellung von Informationen möglicherweise hoch sind, die Grenzkosten jedoch häufig gegen null gehen. Hinzu kommen Netzwerkeffekte, sodass mit höherer Nachfrage die Güter und Dienstleistungen immer attraktiver werden. Dies alles wirkt in Richtung Monopolisierung der digitalen Ökonomie, weshalb das Kartell- und Wettbewerbsrecht voll zur Anwendung kommen sollte, in einem radikalen Sinn: Trägt das Unternehmen auch tatsächlich zur gesamtgesellschaftlichen Wohlfahrtssteigerung bei? Einschränkend muss zu diesen Aspekten der *„zero marginal cost economies"* gesagt werden, dass sich diese im Wesentlich auf die nicht-physische Welt bezieht, weil bei physischen Dingen der Gebrauch häufig mit einem (wenn auch manchmal geringen, aber doch erkennbaren) Verbrauch einhergeht, die Grenzkosten jedenfalls höher als null sind!

Ein weit größeres gesellschaftliches Problem entsteht jedoch, wenn Google, Apple, Amazon, Facebook etc. eine Unmenge an Daten von ihren NutzerInnen sammeln und diese dann für Werbezwecke an andere Firmen weitergeben bzw. selbst zum *„Profiling"* nutzen. Diese Personen- bzw. NutzerInnenprofile sind natürlich von hohem Wert für Versicherungen, Banken, ArbeitgeberInnen, aber vielleicht auch für Geheimdienste. Ein Maßnahmenvorschlag, um dieses Problem aus der Welt zu schaffen, wäre etwa die NutzerInnen von Google, Facebook etc. zu EigentümerInnen ihrer Daten zu machen, die sie dann, so sie wollen, an die Plattformen verkaufen können.[59]

6.1.2 Eigentumsrechte – öffentliches Eigentum

Wenn in der digitalen Ökonomie Konzentrationstendenzen vorherrschen und wenn damit nicht unerhebliche Marktmacht verbunden ist, dann sollte über eine moderne Interpretation von Eigentumsrechten und von öffentlichem Eigentum verstärkt nachgedacht werden: Die Ausübung von Eigentumsrechten darf sich nicht in ihren Auswirkungen gegen das Gemeinwohl richten. Das ist natürlich ein dehnbarer Gedanke, der keinesfalls überstrapaziert werden darf. Aber es sollten doch Maßnahmen des Gesetzgebers denkbar sein, wenn unternehmerisches Verhalten ganz offensichtlich die allgemeine Wohlfahrt beeinträchtigt. Ein recht naheliegender Eingriff in das Eigentumsrecht wäre es etwa, von Unternehmen (etwa *Crowdworking*-Plattformen) die Herausgabe von Daten zu Umsätzen und Gewinnen (für die Steuerbemessung) oder zu beteiligten ArbeitnehmerInnen bzw. AuftragnehmerInnen zu erhalten.

Ähnliches gilt für öffentliches Eigentum: Wenn etwa, wie die Innovationsforscherin Mariana Mazzucato ermittelte, ein Großteil der Technologien, die im iPhone verwendet werden, staatlich finanziert wurde, dann sollte entweder eine staatliche Mitsprachemöglichkeit etwa bei der Verwendung und Weiterentwicklung der Technologien oder an den Gewinnen eingeräumt werden (etwa in Form von Besteuerung, Mitarbeiterbeteiligung etc.).

Es könnte auch daran gedacht werden, dass Dienstleistungen auf bestimmten Plattformen von öffentlicher Hand und ohne Gewinnabsichten angeboten werden bzw. alle Formen der tatsächlichen *Sharing-Economy* ge- und befördert werden.

6.1.3 Arbeits- und Sozialrecht

Grundsätzlich stellt sich die Frage einer modernen Interpretation des Arbeits- und Sozialrechtes im Hinblick auf viele Aspekte der Digitalisierung von Arbeit. Bei *Crowdworking*-Plattformen etwa sollte über eine Neudefinition des Arbeitgeberbegriffes nachgedacht werden, zudem über eine Ausweitung des Arbeitnehmerbegriffes, etc. U. a. im Rahmen der Diskussio-

nen zu Industrie 4.0 wird es notwendig sein, überhaupt über eine moderne Fassung des Arbeits- bzw. Arbeitszeitbegriffes (in Abgrenzung zu Freizeit bzw. Ruhezeit) zu finden. Was konkret würde etwa ein Recht auf Nicht-Erreichbarkeit beinhalten, außer dass zu gewissen Zeiten der betriebliche Server abgeschalten wird?

6.2 Politische Ansatzpunkte

Weitere Maßnahmen, um die Chancen der Digitalisierung der gesamten Gesellschaft zur Verfügung zu stellen, wären etwa:

- Automatisierungs-Digitalisierungsdividende: Das wäre ein Versuch, die Vorteile der Digitalisierung stärker gesellschaftlich nutzbar zu machen über eine bestimmte Form der Besteuerung, wobei für diese der Ort der Gewinnerzielung zentral sein sollte.
- Umverteilung der Produktivitätsgewinne – Arbeitszeitverkürzung und Einkommen: Die etwa mit der Einführung des „Internets der Dinge" erwarteten Produktivitätsgewinne müssten auch an die ArbeitnehmerInnen in Form von höheren Einkommen und einer generellen Arbeitszeitverkürzung umverteilt werden.
- Gute digitale Arbeit: Die deutschen Gewerkschaften (ver.di) versuchen dem Thema Digitalisierung eine ArbeitnehmerInnen-freundliche Perspektive zu verleihen – unter den Stichworten Humanisierung der Arbeit; Beschäftigtendatenschutzgesetz; Ausweitung des AN-Begriffes auch auf Tätigkeiten, die nicht durch persönliche Abhängigkeit vom Arbeitgeber bestimmt sind; Ausweitung des Betriebsbegriffes bei mobiler Arbeit; Erwerbstätigenversicherung etc. Eine Erwerbstätigenversicherung beispielsweise könnte ein universelles soziales Netz aufspannen, etwa in der Art einer „Künstlersozialversicherung für alle", mit dem alle Formen, auch die prekären, mit einem Mindestmaß abgesichert wären.[60] Das sind alles wichtige Bereiche, in denen zu hoffen wäre, dass bald konkrete Fortschritte erzielt werden.
- Grundeinkommen: Von vielen wird als ein Instrument zur Lösung der gesellschaftlichen Probleme, die mit der Digitalisierung einhergehen, das (bedingungslose) Grundeinkommen genannt.[61] Es kann an dieser Stelle keine umfassende Bewertung dieses Ansatzes vorgenommen werden, aber es wäre damit eine Vielzahl von Problemen verbunden. Als Stichworte seien hier nur genannt: Arbeit als sinnstiftende Tätigkeit, Auswirkungen auf die Finanzierung des Sozialstaates, völlig unklare Auswirkungen auf die Arbeitsanreize (wie groß wird die Inanspruchnahme sein?), Alimentierung auch von reichen Personen, die des Transfers nicht bedürften, etc.[62]
- Öffentliche Beschäftigungsgarantie, zumindest zu Mindestlöhnen: Von anderen[63] wiederum wird gefordert, der Staat soll als eine Art

„employer of last resort“ fungieren: Dabei nimmt etwa Atkinson Bezug auf die entsprechenden Programme in den USA in der Zwischenkriegszeit bzw. in den 1960er- und 1970er-Jahre in Europa bzw. aktuell etwa auf das große Programm in Indien, das Beschäftigung für hundert Tage zu Mindestlöhnen meistens im Bereich Infrastruktur und Landwirtschaft anbietet. Natürlich ist dabei auf eine Vielzahl von Problemen, etwa mit der Anreizstruktur, der effektiven Wiedereingliederung in den ersten Arbeitsmarkt und möglichen Verdrängungswirkungen auf private Anbieter Rücksicht zu nehmen.[64]

- Arbeiter Eigentümer der Maschinen:

  „I think the key thing is whether we citizens of the different countries own the machines … Well, if we have machines that are very good substitutes for us, and they're increasing productivity around the world … than the key issue is not what the machine does for the world of work, but who owns the machines and gets the benefits of the improved technology … I think the first policy change that I strongly favour … is encouraging firms and workers to have a greater ownership stake going to workers, be that profit sharing inside the companies, or I would prefer some stock ownership inside companies“[65]

  Richard Freeman argumentiert in diesem Interview ganz eindeutig für Mitarbeiterbeteiligungsprogramme, die eine faire Verteilung der Produktivitätsgewinne möglich machen würden.

- Stärkung der Nachbarschaftshilfen über Apps: Saskia Sassen argumentiert für die Stärkung von Nachbarschaftshilfen in *„low-income communities“* durch die Verwendung von Apps, die auf Android-Smartphones laufen können sollten. Sie verweist auf einige erfolgreiche Beispiele, wie: „Kinvolved“ ist eine Applikation, die es LehrerInnen und Eltern einfacher ermöglicht, im Falle etwa von Abwesenheiten oder Verspätungen miteinander zu kommunizieren; „Propel“ erleichtert es, Anträge für öffentliche Dienstleistungen einfacher einzubringen; „Neat Streak“ wiederum vereinfacht die Kommunikation zwischen Haushaltshilfen und deren ArbeitgeberInnen. „Streetbank“ ermöglicht es, alle erdenklichen Haushaltsgegenstände, Gartengeräte, Werkzeuge etc. miteinander auf Ebene von Nachbarschaftshilfen zu teilen. In diesem Zusammenhang könnte aber auch an mit öffentlicher Unterstützung hergestellte Apps etwa zum *Car-Sharing* oder ähnliche Anliegen gedacht werden.
- Gewerkschaftliche Gegenprogramme: Auf mehreren Ebenen versuchen die Gewerkschaften, etwa in Deutschland, „Gegenmacht“ aufzubauen, um gegen die Ungleichgewichte etwa beim *Crowdworking* anzugehen: Die Webseite „FairCrowdWork.org“ versucht, Plattformen durch die *Crowdworker* bewerten zu lassen oder Transparenz bei der Bezahlung herzustellen – dies alles, um „fairere Arbeitsbedingungen“ zu erreichen. Mit „cloudworker-beratung.de“ versucht ver.di die Grup-

pe der *Cloudworker* zu organisieren. Degryse (2016, S. 52ff) nennt darüber hinausgehend noch eine Vielzahl von weiteren Gewerkschaftsinitiativen im Bereich der Digitalisierung der Arbeit.

- Bessere Daten: Im Bereich des *Crowdworking,* von Uber, Airbnb etc. wäre es wichtig für die Politik, überhaupt einmal in Erfahrung zu bringen, was auf diesen Plattformen passiert, wie viele AuftraggeberInnen und KundInnen es eigentlich gibt, wie hoch die Umsätze und die Stundenlöhne sind, etc. Das wäre dann eine notwendige Voraussetzung, um über Fragen der Besteuerung, der fairen Bezahlung etc. überhaupt erst diskutieren zu können.

6.3 Chancen der Digitalisierung

Die gesellschaftlichen Chancen der Digitalisierung können nur genutzt werden, wenn die notwendigen sozialen Innovationen auf der Höhe der technologischen Entwicklung umgesetzt werden, so wie dies im Gefolge der 1. und 2. Industriellen Revolutionen der Fall war: Damals wurde die öffentliche Bildung für die breite Bevölkerung eingeführt, die Steuerstruktur radikal geändert, sozialpolitische Grundlagengesetze wurden einführt, ebenso wie das Koalitions- und Tarifrecht und die Mitbestimmung in den Betrieben. Darüber hinaus war wesentlich – vor allem im Hinblick auf eine stabile bzw. steigende Gesamtbeschäftigung –, dass die Produktivitätsgewinne umverteilt wurden, und zwar in Form von steigenden Realeinkommen für die breite Masse der Beschäftigten und Arbeitszeitverkürzung in erheblichem Ausmaße.

Was hieße das konkret für die aktuellen politischen Diskussionen? Es liegt nahe, dass die gegenwärtigen Chancen der Digitalisierung nur umgesetzt werden können, wenn Reformen in die folgende Richtung vorangetrieben werden:

- Eine Arbeitszeitverkürzung auf mittelfristig nicht 35, sondern eher 25 Wochenstunden;
- Mindestlöhne, nicht mehr in der Höhe von € 1000, sondern eher von € 1700;
- Grenzsteuersätze ab einem Jahreseinkommen von, sagen wir, € 150.000 sollten nicht bei 50%, sondern eher bei 90% liegen;
- Einkommensunterschiede zwischen einfachen ArbeiterInnen in einem Unternehmen und den Vorständen dürfen nicht mehr in einem Verhältnis von 1:100, sondern maximal bei 1:7 liegen.

Dies ist freilich nur eine kleine Auswahl an möglichen, aber notwendigen Reformschritten.

Darüber hinaus müsste von progressiven Kräften auf einer breiteren Ebene ein überzeugendes Narrativ des Wandels entwickelt werden:

„In order to shape the digital society, three major challenges must be met. To win the struggle to define the policy paradigms, a practical utiopia and a convincing change narrative are needed. To implement the policy shifts necessary to shape the digital transformation, a broad societal coalition for change needs to be mobilized. Finally, to lay the foundation for the digital social contract, new inclusive compromises between all classes must be struck. In short, what is needed is nothing less than a new progressive project for the digital age."[66]

7. Schlussfolgerungen

Im Zusammenhang mit der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeit wird gegenwärtig vermehrt die Frage aufgeworfen, ob der technologische Wandel in naher Zukunft sich auf eine Art beschleunigen wird, dass von einem Strukturbruch gesprochen werden muss. Die Frage kann verneint werden. Kurzfristig werden Onlineplattformen, Industrie 4.0, der verstärkte Einsatz von Computern und Robotern etc. keine „disruptiven" Entwicklungen verursachen, langfristig, also im Zeitraum von 30-50 Jahren, zeichnen sich jedoch bereits jetzt fundamentale Änderungen in der Arbeitswelt ab. Dieser technologische Wandel wird von Änderungen in den gesellschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen begleitet sein. Sollen die Chancen der Digitalisierung genützt werden, so sind grundlegende Reformen unumgänglich, wie sie auch mit den ersten industriellen Revolutionen verbunden waren: Eine radikale Umverteilung der Produktivitätsgewinne in Form von Arbeitszeit und Einkommen erscheint in diesem Zusammenhang dringend geboten.

Anmerkungen

1 Maddison (2006) 185.
2 Maddison (2006) 347.
3 Wirft man einen Blick auf die längerfristige Entwicklung der Beschäftigungsquoten in Österreich, so pendeln diese seit den 1960er-Jahren relativ konstant um 70% herum – dieses Faktum spricht eindeutig gegen ein Ende der Arbeitsgesellschaft.
4 Keynes (1930).
5 *„All this means in the long run that mankind is solving its economic problems. I would predict that the standard of life in progressive countries one hundred years hence will be between four and eight times as high as it is today … Three-hour shifts or a fifteen-hour week may put off the problem for a great while";* Keynes (1930).
6 Eckhardt, Bardhi (2015); siehe auch Degryse (2016) 28.
7 Evans, Gawer (2016) 6.
8 Siehe auch Degryse (2016) 30.
9 Die nachfolgende Darstellung ist angelehnt an Flecker (2016) und Risak (2016). Ausführlich wird das Thema Crowdsourcing und Cloudworking in Leimeister, Zogaj (2013) und Boes et al. (2014) behandelt.

[10] Siehe Kuba, Heiling (2015) oder de Stefano (2016) 12.
[11] Siehe auch de Stefano (2016) 6ff.
[12] Risak (2016); weitere Probleme werden von Kuba, Heiling (2015) und Kuba (2016) aufgelistet.
[13] Siehe Huws, Joyce (2016a) 3, die für Großbritannien zu dem Ergebnis kommen, dass 61% der Befragten sagen, sie seien bei 2-5 Plattformen registriert.
[14] Huws, Joyce (2016a) 2f.
[15] Huws, Joyce (2016b).
[16] Hirsch-Kreinsen (2014) 421.
[17] BMBF-Berlin (2014).
[18] Hirsch-Kreinsen (2014) 426.
[19] Ittermann et al. (2015) 8.
[20] Autor (2015) 5.
[21] Bowen (1966) 9, zitiert nach Autor (2015) 4.
[22] Autor (2015) 4. Im Detail siehe Mokyr et al. (2015).
[23] Mokyr et al. (2015) 38.
[24] Goos et al. (2014) 2509.
[25] Autor (2015) 12.
[26] Autor (2015) 12.
[27] Für die EU-Länder wird der Anteil an wöchentlichen Arbeitsstunden ausgewiesen. Die Einteilung in niedrig, mittel und hoch erfolgt nach dem durchschnittlich bezahlten Lohn im Beruf. Siehe für die Details Goos et al. (2014).
[28] Fernandez-Macias (2015).
[29] Eichhorst et al. (2015) 4.
[30] Beim *Task*-Modell werden Jobs bzw. Berufe untersucht im Hinblick auf die Tätigkeiten, die mit ihnen verbunden sind bzw. die Änderungen der Anforderungen über die Zeit. Es geht im Kern um die Frage, welche diese Tätigkeiten von einem Computer, einer Maschine, einem Roboter erfüllt werden können. Dabei kommt sogenannten „Routinetätigkeiten" eine zentrale Rolle zu, also Tätigkeiten, die eine Maschine erfüllen kann, indem sie explizit festgelegten Regeln (Programmen) folgt. Siehe Autor et al. (2003) und Autor (2013). Autor et al. (2003) 1295 und Dengler, Matthes (2015) 8 unterscheiden in ihrer Untersuchung fünf Typen von Aufgaben: analytische, interaktive und manuelle Nicht-Routinetätigkeiten; kognitive und manuelle Routinetätigkeiten.
[31] Nichtroutinetätigkeiten waren bisher komplementär zum Kapitaleinsatz, aber durch intelligentere Algorithmen werden zunehmend auch Nichtroutinetätigkeiten gefährdet – so die Annahme von Frey, Osborne (2013).
[32] Bei dieser berufsbasierte Übertragung weisen die Autoren allerdings auf einige Probleme hin: In den USA gibt es mehr Akademiker und Führungskräfte, aber weniger Bürokräfte und Techniker als in Deutschland, wodurch die Automatisierungswahrscheinlichkeit in Deutschland höher sein sollte (das Gegenteil ist jedoch der Fall). Des Weiteren wird auf der Annahme gearbeitet, dass mit den Berufen vergleichbare Tätigkeitsprofile verbunden sind und dass die Tätigkeitsprofile innerhalb von einzelnen Berufen nicht variieren.
[33] Hier liegt die Annahme zugrunde, dass Tätigkeiten in Deutschland dieselbe Automatisierungswahrscheinlichkeit aufweisen wie in den USA. Bei dieser tätigkeitsbasierten Übertragung der Automatisierungswahrscheinlichkeiten werden PIAAC-Daten verwendet, die allerdings Tätigkeiten nur auf der ISCO2-Steller-Ebene ausweisen, was wiederum zu Zuordnungsproblemen führt. Zur genaueren methodischen Vorgangsweise siehe Bonin et al. (2015) 12ff.
[34] Bonin et al. (2015) 24.
[35] Dengler, Matthes (2015) 7.

[36] Dengler, Matthes (2015) 24.
[37] De la Rica, Gortazar (2016) 10.
[38] Siehe OECD (2016a) und Marcolin et al. (2016).
[39] Siehe dazu die Anmerkungen zu Goos et al. (2014) im vorangegangenen Kapitel.
[40] Mesch (2016) 5.
[41] Siehe Mesch (2015) 20.
[42] Möller (2015) 10.
[43] Siehe im Detail: Wirtschaft und Gesellschaft, Editorial (2016) 3ff.
[44] Autor (2015) 10. In den darauffolgenden vier Dekaden haben sich *„these favorable winds“* etwas abgeschwächt und in ihr Gegenteil verkehrt, wie Autor weiter ausführt.
[45] Solow, Robert, New York Book Review (12.7.1987) 36.
[46] Graetz, Michaels (2015) 3.
[47] Die andere Seite kommt in Abschnitt 5 zu Wort.
[48] Wie die einzelnen Werte errechnet wurden, geht aus der Untersuchung nicht hervor. In den Szenarien wird als Hauptvariante ein durch die Implementierung von Industrie 4.0 generiertes Wachstum von 1% zusätzlich pro Jahr angenommen bei einer Technologie-Durchdringungsrate von 50% im Zeitraum bis 2015; beide Zahlen erscheinen relativ willkürlich gewählt.
[49] Brynjolfsson, McAfee (2014) 8f.
[50] Ebendort 10f.
[51] Ebendort 37.
[52] Die Autoren führen die Erzählung vom Schachspiel an, in der sich der Erfinder vom König die Belohnung ausbedungen hat, die Zahl der Reiskörner, mit 1 beginnend, auf jedem der 64 Schachfelder zu verdoppeln. Brynjolfsson und McAfee wähnen uns am 32. Feld, wenn die wirklich großen (absoluten) Zuwächse eintreten.
[53] Brynjolfsson, McAfee (2014) 76.
[54] Ebendort 110.
[55] *„Free: Good for well-being, bad for GDP“,* ebendort 111.
[56] Lothar Schröder in Verdi (2015) 7.
[57] Kurz, Rieger (2016).
[58] Brynjolfsson (2016).
[59] Siehe etwa die Vorschläge in Hill (2016).
[60] Hill (2016).
[61] Siehe etwa: Martin Ford, derstandard.at (10.5.2016); Brynjolfsson, McAfee (2015) 232, Ford (2015) 257.
[62] Siehe etwa Mayer, Social Europe (4.2.2016).
[63] Siehe etwa Atkinson (2015) 140.
[64] Siehe etwa Schweighofer (2013).
[65] Freeman (2015).
[66] Saxer (2015).

Literatur

Acemoglu, Daron; Autor, David; Dorn, David; Hanson, Gordon; Price, Brendan, Return of the Solow Paradox? IT, Productivity, and Employment in US Manufacturing, in: AER Papers&Proceedings 104/5 (2014) 394-399.

Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich, The Risk of Automation for Jobs in OECD-Countries: A Comparative Analysis (= OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189, Paris 2016).

Arntz, Melanie; Bonin, Holger; Zierahn, Ulrich, Auswirkungen des technologischen Wandels auf den Arbeitsmarkt. Kurzexpertise Nr. 49 für BMAS (Berlin 2014).

Autor, David, The „Task Approach“ to Labor Markets: An Overview (= IZA DP No. 7178, Bonn 2013).
Atkinson, Anthony, Inequality. What can be done? (Cambridge, MA, 2015).
Autor, David, Why are There Still so Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, in: Journal of Economic Perspectives 29/3 (2015) 3-30.
Autor, David, The „Task Approach“ to Labor Markets: An Overview (= IZA DP No. 7178, Bonn 2013).
Atkinson, Anthony, Inequality. What can be done? (Cambridge, MA, 2015).
Autor, David, Why are There Still so Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, in: Journal of Economic Perspectives 29/3 (2015) 3-30.
Autor, David; Dorn, David, The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market, in: AER 103/5 (2013) 1553-1597.
Autor, David; Levy, Frank; Murnane, Richard, The Skill Content of Recent Technolgical Change: An Empirical Exploration, in: Quarterly Journal of Economics 118/4 (2003) 1279-1333.
Benner, Christiane (Hrsg.), Crowdwork – zurück in die Zukunft? Perspektiven digitaler Arbeit (Wien 2015).
BITCOM-Prognos, Digitale Arbeitswelt: Gesamtwirtschaftliche Effekte (2013).
Boes, Andreas; Kämpf, Tobias; Langes, Barbara; Lühr, Thomas; Steglich, Steffen, Cloudworking und die Zukunft der Arbeit (ver.di Bildungswerk Hessen, August 2014).
Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich, Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Kurzexpertise Nr. 57 für BMAS (Berlin 2015).
Bowles, Jeremy, The Computerization of European Jobs (Brüssel 2014a); online: http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/.
Bowles, Jeremy, Chart of the Week: 54% of EU Jobs at Risk of Computerization (Brüssel 2014b); online: http://bruegel.org/2014/07/chart-of-the-week-54-of-eu-jobs-at-risk-of-computerisation/.
Boston Consulting Group (BCG), Man and Machine in Industry 4.0 (Boston 2015).
Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew, The Second Maschine Age, Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies (New York 2014).
Brynjolfsson, Erik, Millionen Arbeitsplätze verschwinden, in: NZZ (9.1.2016).
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Zukunftsprojekt Industrie 4.0 (Berlin 2014); online: https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html.
Degryse, Christophe, Digitalisation of the Economy and its Impact on Labour Markets (= Etui, Working Paper 2016.02, Brüssel 2016).
De la Rica, Sara; Gortazar, Lucas, Differences in Job De-Routinization in OECD Countries: Evidence from PIAAC (= IZA DP No. 9736, Bonn 2016).
Dengler, K.; Matthes, B., Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland (= IAB-Forschungsbericht 11/2015, Berlin 2015).
Eckhardt, Gianna; Bardhi, Fleura, The Sharing Economy isn’t about Sharing at all, in: Harvard Business Review (28.1.2015); online: https://hbr.org/2015/01/the-sharing-economy-isnt-about-sharing-at-all.
Eichhorst, Werner; u. a., Wandel der Beschäftigung: Polarisierungstendenzen auf dem deutschen Arbeitsmarkt (=IZA Research Report No. 68, Bonn 2015).
Eurofound, Drivers of Recent Job Polarization and Upgrading in Europe, European Jobs Monitor 2014 (Luxemburg 2014).
Eurofound, Upgrading or Polarisation? Long-term and Global Shifts in the Employment Structure: European Jobs Monitor 2015 (Luxemburg 2015).
Fernandez-Macias, Enrique, Job Polarisation in Europe: Are Middle-Skilled Jobs Disapperaring?, in: Social Europe (30.7.2015); online: https://www.socialeurope.eu/2015/07/job-polarisation-in-europe-are-mid-skilled-jobs-disappearing/.

Flecker, Jörg, Arbeit über Internetplattformen (= Vortrag gehalten im BMASK, Wien, 3. Mai 2016a).
Flecker, Jörg, Gute Arbeit durch „Industrie 4.0“, in: blog.arbeit-wirtschaft (12.5.2016b); http://blog.arbeit-wirtschaft.at/gute-arbeit-durch-industrie-4-0/.
Ford, Martin, Rise of the Robots, Technology and the Threat of a Jobless Future (New York 2015a).
Ford, Martin, Understanding the rise of the robots, in: Social Europe (19.11.2015); https://www.socialeurope.eu/2015/11/the-rise-of-the-robots-2/.
Freeman, Richard, Why In The Digital Economy Workers Should Own More Company Shares, in: Social Europe (17.9.2015); https://www.socialeurope.eu/2015/09/why-in-the-digital-economy-workers-should-own-more-company-shares/.
Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael, The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? (Oxford 2013).
Goos, Maarten; Manning, Alan; Salomons, Anna, Explaining Job Polarization in Europe: The Roles of Technology, Globalization and Institutions (= CEP Discussion Paper No. 1026, LSE, London 2010).
Goos, Maarten; Manning, Alan; Salomons, Anna, Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring, in: AER 104/8 (2014) 2509-2526.
Gordon, Robert J., Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts The Six Headwinds (= NBER Working Paper Series 18315, Washington, D. C., 2012).
Graetz, G.; Michaels, G., Robots at Work (= IZA DP No. 8939, Bonn 2015).
Hill, Steven, Vorwärts Genossen, in: Die Zeit (25.5.2016) 8.
Hirsch-Kreinsen, Hartmut, Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“, in: WSI-Mitteilungen 6 (2014).
Hirsch-Kreinsen, Hartmut, Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit, in: Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hrsg.), Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen (Baden-Baden 2015).
Huws, Ursula; Joyce, Simon, Size of the UK's „Gig Economy“ revealed for the first time (2016a); online: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aQjnHkN0l1IJ:www.feps-europe.eu/assets/a82bcd12-fb97-43a6-9346-24242695a183/crowd-working-surveypdf.pdf+&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=at.
Huws, Ursula, Joyce, Simon, Size of Sweden's „Gig Economy“ revealed for the first time (2016b); online: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Cxc8KrgBaFMJ:www.uni-europa.org/wp-content/uploads/2016/03/crowd-working-survey-swedenpdf.pdf+&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=at.
Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan; Hirsch-Kreinsen, Hartmut, Arbeiten in der Industrie 4.0 – Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder (Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf 2015).
Keynes, J. M., Economic Possibilities for our Grandchildren, in: Essays in Persuasion (1930).
Krugman, Paul, Four Observations on Secular Stagnation, in: Baldwin, Richard; Teulings, Coen (Hrsg.), Secular Stagnation: Facts, Causes and Cures (2014) 61-68.
Kuba, Sylvia; Heiling, Michael, Digitale Arbeitsvermittlungsplattformen: Versuch einer strukturellen Bewertung, in: blog.arbeit-wirtschaft (16.11.2015); http://blog.arbeit-wirtschaft.at/digitale-arbeitsvermittlungsplattformen/.
Kuba, Sylvia; Heiling, Michael, Neue Arbeitsformen auf digitalen Wegen? Eine Analyse ausgewählter Online-Dienstleistungsplattformen mit Tätigkeit in Österreich (= Praxisbericht für Momentum 2015, Hallstatt 2015).
Kuba, Sylvia, Arbeit über Online-Plattformen: Faire europäische Regeln für die Share-Economy gefragt, in: blog.arbeit-wirtschaft (31.3.2016); http://blog.arbeit-wirtschaft.at/online-plattformen/.

Kurz, Konstanze; Rieger, Frank, Der neue Kollege macht nur Überstunden, in: FAZ (27. Jänner 2016).
Leimeister, Jan Marco; Zogaj, Shkodran, Neue Arbeitsorganisation durch Crowdsourcing (= Arbeitspapier 287 der Hans Böckler Stiftung, Düsseldorf 2013).
Maddison, Angus, The World Economy. Bd. 1: A Millennial Perspective, Bd. 2: Historical Statistics (Paris, OECD 2006).
Mayer, Henning, Five Reasons Why A Basic Income Won't Solve Technological Unemployment, in: Social Europe (4.2.2016); https://www.socialeurope.eu/2016/02/why-a-basic- income-wont-solve-technological-unemployment-but-a-job-guarantee-might/.
Marcolin, Luca; Miroudot, Sebastien; Squicciarini, Mariagrazia, Routine Jobs, Employment and Technological Innovation in Global Value Chains (= OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2016/01, Paris 2016).
Mesch, Michael, Der Berufsstrukturwandel der Beschäftigung in Österreich 1991-2012, in: Wirtschaft und Gesellschaft 40/3 (2014).
Mesch, Michael, Der Berufs- und Branchenstrukturwandel der Beschäftigung in Österreich 1991-2012 (= Materialien zu Wirtschaft und Gesellschaft Nr. 140, Wien 2015).
Mesch, Michael, Digitalisierung und mittelfristiger Berufsstrukturwandel, in: blog-arbeit-wirtschaft (Februar 2016); http://blog.arbeit-wirtschaft.at/digitalisierung-und-berufstrukturwandel/.
Möller, Joachim, Verheißung oder Bedrohung? Die Arbeitsmarktwirkungen einer vierten industriellen Revolution (= IAB-Discussion Paper 18/2015, Berlin 2015).
Mokyr, Joel; Vickers, Chris; Ziebarth, Nicolas, The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different? In: Journal of Economic Perspective 29/3 (2015) 31-50.
OECD, The Routine Content of Occupations: New Cross-Country Measures based on PIAAC (= Working Party of the Trade Committee, TAT/TC/WP [2015] 18/Final, Paris 2016a).
OECD, Employment Outlook 2016, Chapter 2: Skills Use at Work: Why it Matters and What Influences It (Paris 2016).
O'Mahony, Mary; Timmer, Marcel, Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: The EU KLEMS Database, in: The Economic Journal 119 (2009) F374-F403.
Pratt, Gill A., Is a Cambrian Explosion Coming for Robotics?, in: Journal of Economic Perspective 29/3 (2015) 51-60.
Risak, Martin, Crowdsourcing – Crowdwork. Arbeitsrechtliche Aspekte (= Vortrag gehalten im BMASK, Wien, 3. Mai 2016).
Sassen, Saskia, Digitization and Work: Potentials and Challenges in Low-Wage Labor Markets (= Position Paper, 2015); online: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hXhbblCHibsJ:www.saskiasassen.com/PDFs/publications/digitization-and-work.pdf+&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=at.
Saxer, Marc, Shaping the Great Digital Transformation, in: Social Europe (12.5.2015); https://www.socialeurope.eu/2015/05/shaping-great-digital-transformation/.
Summers, Laurence, Reflections on the „New Secular Stagnation Hypotheses", in: Secular Stagnation: Facts, Causes and Cures, Chapter 1 (London 2014) 27-38.
Schweighofer, Johannes, Crucial Design Features of Effective Public Works Programmes, in: Social Europe (30.4.2013); https://www.socialeurope.eu/2013/04/crucial-design-features-of-effective-public-works-programmes/.
Wirtschaftswissenschaftliche Abteilung der Arbeiterkammer Wien, Editorial: Automatisierung und Beschäftigung. Makroökonomische Zusammenhänge und politische Gestaltungsspielräume, in: Wirtschaft und Gesellschaft 42/1 (2016).
Wolter, Marc Ingo; et al., Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (= IAB-Forschungsbericht 8/2015, Berlin 2015).

Verdi, Gute Arbeit und Digitalisierung, Prozessanalysen und Gestaltungsperspektiven für eine humane digitale Arbeitswelt (Berlin 2015).

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeit wird gegenwärtig vermehrt die Frage aufgeworfen, ob der technologische Wandel in naher Zukunft sich auf eine Art beschleunigen wird, dass von einem Strukturbruch gesprochen werden muss. Die Frage kann verneint werden. Kurzfristig werden Onlineplattformen, Industrie 4.0, der verstärkte Einsatz von Computern und Robotern etc. keine „disruptiven" Entwicklungen verursachen, langfristig, also im Zeitraum von 30-50 Jahren, zeichnen sich jedoch bereits jetzt fundamentale Änderungen in der Arbeitswelt ab. Dieser technologische Wandel wird von Änderungen in den gesellschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen begleitet sein. Sollen die Chancen der Digitalisierung genützt werden, so sind grundlegende Reformen unumgänglich, wie sie auch mit den ersten industriellen Revolutionen verbunden waren: Eine radikale Umverteilung der Produktivitätsgewinne in Form von Arbeitszeit und Einkommen erscheint in diesem Zusammenhang dringend geboten.

Abstract

Do we have to face a „disruptive innovation period" regarding the digitization of work and labour or is normal technological change going on. This is one of the major questions the article tries to address. In the short term the impact of computers and robots will be only marginally felt but in the long-time horizon of some 30-50 years some fundamental change in the way we organize our work can be foreseen already. This change pattern has a technological side but of equal importance are societal, political and legal aspects. There will be a certain need for radical political reforms as was the case in the first industrial revolutions regarding the redistribution of productivity gains in form of shorter working time and higher real incomes. Otherwise high technological unemployment, social unrest and the like will be with us for a long time.