

Der digitale Wandel der Arbeitswelt und Herausforderungen für die Bildung

Eine Foresight-Studie des Fraunhofer-Instituts
für System- und Innovationsforschung

Herausgeber:
Vodafone Stiftung Deutschland

Foresight-Studie des Fraunhofer ISI

Autoren:
Dr. Simone Kimpeler, Fraunhofer ISI
Dr. Ewa Dönitz, Fraunhofer ISI

Kontakt Fraunhofer ISI:
Tel. 0721 6809-100
www.isi.fraunhofer.de

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Fragestellung	7
2 Methodisches Vorgehen	9
2.1. Bestandsaufnahme	10
2.2. Einflussfaktoren auf Chancengleichheit	12
2.2.1. Auswahl der Einflussfaktoren	12
2.2.2. Konsistenzanalyse	15
2.2.3. Zukunftsbild mit Herausforderungen	17
2.3. Bedarfsanalyse	17
2.3.1. Zukunftsworkshop	17
2.3.2. Fokusgruppe	19
2.3.3. Strategischer Dialog mit Stakeholdern	19
3 Ergebnisse des Foresight-Prozesses	20
3.1. Zentrale Trends der Digitalisierung von Arbeit	20
3.2. Digitales Arbeiten im Jahr 2030 – ein Zukunftsbild	21
3.2.1. Die Herausforderung der Selbstorganisation und Selbstvermarktung	24
3.2.2. Die Herausforderung des Verschwimmens von Branchengrenzen	28
4 Quellen	32
Interviewpartner	32
Literaturverzeichnis	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Methodisches Vorgehen	9
Abbildung 2: Sechs Trendbereiche als Treiber für die Zukunft der Arbeit	11
Abbildung 3: Ausschnitt der Konsistenz-Matrix	15
Abbildung 4: Die ausgewählten Szenario-Pfade	16

Zusammenfassung

Politik und Regierung beschäftigen sich derzeit intensiv mit der Frage, wie die Digitalisierung die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt in den kommenden Jahren verändern wird. Um dies zu unterstützen, hat die Vodafone Stiftung, die sich für die Verbesserung von Bildungs- und sozialen Aufstiegschancen einsetzt, die hier vorliegende Foresight-Studie gefördert. Ziel war es, zentrale Trends in der Berufswelt von morgen frühzeitig zu erkennen und dadurch Ansatzpunkte zu identifizieren, über die Bildungspolitik und -praxis bereits heute die Menschen für die Jobs der Zukunft vorbereiten können.

Dabei kann es sich naturgemäß nicht um eine exakte oder vollständige Prognose künftiger Beschäftigungsverhältnisse handeln. Vielmehr hat das Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung ISI, das bereits viele solcher Studien u.a. im Auftrag der Bundesregierung durchgeführt hat, seine erprobte Foresight-Methodik genutzt, um – unter Einbeziehung von Menschen mit unterschiedlichen Bedürfnissen in Bezug auf Arbeit sowie weiterer relevanter Experten – erste Erkenntnisse zu generieren, auf die sich das Bildungssystem künftig einstellen sollte.

Hierfür wurde in vier Schritten vorgegangen. Zunächst wurde, auf Basis der aktuellen wissenschaftlichen Studien aus dem In- und Ausland, eine Bestandsaufnahme der wichtigsten Trends erstellt. Daraus wurden im zweiten Schritt die entscheidenden Einflussfaktoren auf den Wandel der Arbeitswelt abgeleitet und mithilfe einer computergestützten Szenario-Analyse priorisiert. Um diese Erkenntnisse mit den Bedürfnissen der „betroffenen“ Menschen abzugleichen sowie mögliche Chancen und Risiken zu sondieren, wurden sie im dritten Schritt mit einem großen Kreis sehr unterschiedlicher Stakeholder offen diskutiert:

- in einem Zukunftsworkshop mit Arbeitnehmern aus verschiedenen Wirtschaftszweigen und Berufen;
- in einer Fokusgruppe mit Jugendlichen (also den zukünftigen Arbeitnehmern); sowie
- in einem Strategischen Dialog mit wissenschaftlichen Experten, Bildungspraktikern und politischen Entscheidungsträgern.

Die so gewonnenen Einsichten wurden im letzten Schritt synthetisiert, um dabei diejenigen Entwicklungen herauszuarbeiten, die mit größter Wahrscheinlichkeit das Arbeitsleben stark beeinflussen werden und für die Menschen bzw. das Bildungssystem künftig eine besondere Herausforderung darstellen:

Steigende Bedeutung von Selbstorganisation und Selbstvermarktung

In der digital vernetzten Wirtschaft können die Wertschöpfungsprozesse in noch kleinere Arbeitsschritte unterteilt und dann flexibel ausgelagert werden. Dies reicht von wissenschaftlichen Analysen, die an einen Verbund aus spezialisierten Forschern vergeben werden, über Grafik-Entwürfe an einen freiberuflichen Designer bis hin zu einfachen Routinetätigkeiten an ein Heer aus Clickworkern. Dies gilt aber auch für Dienstleistungen am Menschen, wie Wellness, Pflege und Kinderbetreuung. Es werden also immer mehr Menschen – aus allen Hierarchiestufen und Berufsfeldern – an immer häufiger wechselnden Projektaufträgen arbeiten, um die sie sich immer wieder neu bewerben müssen. Dies hat weitreichende Folgen:

- Es erfordert nicht nur eine ausgeprägte Fähigkeit zur Selbstorganisation, sondern auch zur Selbstvermarktung. Wer diese nicht hat, wird schnell abgehängt. Es droht eine weitere Spaltung des Arbeitsmarktes – zwischen den Menschen, die perfekt vernetzt sind und ihre Kompetenzen auf den entsprechenden Karriereseiten sowie Auftragsvergabeplattformen im Internet sehr gut darstellen können, und all jenen, die dies nie lernen konnten. Dies betrifft den Taxifahrer auf Uber genauso wie den Unternehmensberater auf LinkedIn.
- Noch brisanter wird all dies dadurch, dass es mithilfe digitaler, tragbarer Messgeräte (Wearables) immer mehr Möglichkeiten gibt, seine eigene Gesundheit und Leistungsfähigkeit zu bewerten und im Internet zu teilen. Was bereits heute viele Hobby-Sportler freimütig tun, um ihre Joggingerfolge online zu vergleichen, könnte bald auch auf die berufliche Fitness ausgeweitet werden – weil die Auftraggeber dies immer mehr verlangen oder auch weil die Auftragnehmer es von sich aus stärker anbieten, um sich im härter werdenden Wettbewerb durchzusetzen. Das Bildungssystem muss sich auf diese Herausforderungen einstellen.
- Schulen, Berufsschulen und Hochschulen sollten den jungen Menschen künftig nicht nur mehr digitale Basiskompetenzen vermitteln, sondern sie auch dabei unterstützen, ihre Stärken und Kompetenzen präzise einzuschätzen und verantwortungsvoll Daten über sich selbst zu verbreiten. Darüber hinaus braucht es ebensolche Angebote auch in der Weiterbildung für diejenigen, die bereits im Berufsleben stehen, um auch ihnen zu helfen, sich diese Fähigkeiten anzueignen. Die Politik darf all diese Bildungseinrichtungen mit dieser Aufgabe nicht allein lassen, sondern sollte sie mit den hierfür nötigen Ressourcen unterstützen.

Verschwimmen der Grenzen zwischen den Branchen

In Zukunft werden immer mehr Aufgaben softwarebasiert erledigt und in automatisierte Prozesse übersetzt – über klassische Branchengrenzen hinweg, z. B. von der Produktion über die Logistik bis zum Handel. Somit steigt die Bedeutung von branchenübergreifenden Kompetenzen, verglichen mit klassischen branchenspezifischen Kenntnissen, spürbar an. Hierzu zählen sowohl digitale Qualifikationen an den Mensch-Maschine-Schnittstellen als auch bestimmte soziale Fähigkeiten, die nicht durch Computer ersetzt werden können. Insgesamt wird die – in Deutschland verhältnismäßig feste – Berufsstruktur aufgeweicht. Für die Arbeitnehmer wird es dadurch leichter, die Branche zu wechseln, was ihre beruflichen Möglichkeiten erweitert, aber auch den Konkurrenzdruck erhöht, weil mehr Menschen neu in ihre Branche strömen können. Für die Arbeitgeber wird es dadurch leichter, dringend benötigte Fachkräfte zu rekrutieren, da sie in einem größeren Pool suchen können, aber zugleich wird es schwerer, die Personalfluktuationsrate zu begrenzen. All dies birgt große Herausforderungen – in der dualen Berufsausbildung, der Berufsberatung und der Weiterbildung.

- **In der dualen Berufsausbildung** gibt es die sogenannten Berufsbilder, in denen bisher genau festgelegt ist, welche Inhalte die Auszubildenden für den jeweiligen Beruf erlernen sollen. In diese Berufsbilder sollten nun die neuen fachübergreifenden Kompetenzen integriert und mehr Flexibilität beim Wechsel zwischen Ausbildungsberufen ermöglicht werden. Dies ist eine Aufgabe für die Sozialpartner, die zudem auch erörtern sollten, welche Anreize die Betriebe brauchen, damit sie weiterhin in die Ausbildung investieren, wenn künftig der Auszubildende danach das Unternehmen gleich wieder verlassen möchte, weil ihm nicht nur andere Unternehmen, sondern auch andere Branchen offenstehen.
- **In der Berufsberatung** dürfen künftig nicht mehr nur hauptsächlich jüngere Menschen im Fokus stehen. Die Bundesagentur für Arbeit und alle anderen Akteure, die sich in diesem Bereich engagieren, sollten sich dabei noch stärker auch weiteren Altersgruppen widmen, wenn immer mehr Menschen im Laufe ihres Lebens die Branche oder den Beruf wechseln (müssen). Um das lebenslange Lernen zu unterstützen, braucht es auch eine lebenslange Berufsberatung.
- **In der Weiterbildung** bedarf es gezielterer Angebote und Anreize, die von Staat und Wirtschaft gemeinsam gefördert werden müssen. Dazu gehört auch ein Ordnungsrahmen mit besseren Qualitätsstandards, sodass es leichter wird, in dem derzeit recht unübersichtlichen Feld diejenigen Weiterbildungen auszuwählen, die wirklich gut und anerkannt sind. Schließlich steigt auch die Bedeutung von Weiterbildungszertifikaten, wenn es – wie die Studie zeigt – immer wichtiger wird, die eigenen Kompetenzen immer wieder neu zu vermarkten, um auf dem Arbeitsmarkt bestehen zu können.

Die Vodafone Stiftung verfolgt als Teil eines weltweiten Netzwerks mit besonderem Fokus auf die Themen Bildung, Integration und soziale Mobilität das Ziel, neue Bedarfe zur Sicherung der Chancengleichheit in unserer Gesellschaft frühzeitig zu erkennen und mit entsprechenden Förderprojekten zur Problemlösung beizutragen. Die Teilhabe am Arbeitsmarkt ist ein wichtiger Faktor für soziale Integration und entsprechend beobachtet die Vodafone Stiftung den Wandel von Arbeit durch Digitalisierung mit besonderer Aufmerksamkeit.

Aktuell erleben wir mit der Digitalisierung und Automatisierung von Information und Kommunikation sowie der Vernetzung von Maschinen, Gegenständen und technischen Prozessen einen nachhaltigen Wandel der Arbeitswelt und der Beschäftigung in allen Wirtschaftssektoren und Branchen. Die Art und Weise, wie berufliche Tätigkeiten zukünftig strukturiert, verteilt und ausgeführt werden sowie daran gekoppelte Kompetenzanforderungen sind Gegenstand einer Vielzahl von Studien, Berichten und Gutachten. Dabei ist der Wandel der Arbeitswelt nicht allein durch die Digitalisierung getrieben, sondern wird ebenso stark von der globalen wirtschaftlichen Entwicklung sowie dem demografischen Wandel beeinflusst. Betrachtet man diese drei sogenannten Mega-Trends Digitalisierung, Globalisierung und demografischer Wandel genauer, so wird deutlich, dass hinter diesen Entwicklungen konkrete Einzeltrends stehen, die in einzelnen Ländern sehr unterschiedliche Ausprägungen und damit auch spezifische Auswirkungen auf die Arbeitswelt und Arbeitsmärkte haben. Damit ist eine eindeutige Aussage über die Effekte der Digitalisierung von Arbeit, vor allem mit langfristiger Perspektive der kommenden 10-15 Jahre, schwierig und es bedarf einer genaueren Analyse der Trends und ihrer Wechselwirkungen untereinander.

So wird eine zunehmende Übernahme von Routinetätigkeiten durch Maschinen auch in Sektoren jenseits der Produktion erwartet, z.B. in der Logistik oder in wissensintensiven Bereichen wie Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, sodass einige heute gut bezahlte Tätigkeiten zukünftig nicht mehr durch Menschen ausgeführt werden. Diesem Verlust von Arbeitsplätzen steht die Entwicklung entgegen, dass zugleich im Zuge der Automatisierung und Digitalisierung neue Arbeitsplätze entstehen, beispielsweise in der Steuerung und Überwachung dieser Maschinen, im Bereich der personennahen Dienstleistungen oder in der Software-Entwicklung. Das Ausmaß dieser Veränderungen hängt auch davon ab, wie sich gesellschaftliche Strukturen zukünftig verändern werden, welchen Stellenwert Arbeit für Menschen haben wird und welche daran gekoppelten Märkte sich verändern oder neu entstehen. So kann der digitale Wandel von Arbeit, dessen Anfänge wir gerade erleben, nicht nur einfach Arbeitsplätze reduzieren oder schaffen, sondern vor allem auch neue Beschäftigungsperspektiven eröffnen. Um diese zur Entfaltung zu bringen, sind Anpassungen sowohl der Arbeitsgestaltung als auch des Bildungssystems erforderlich, um möglichst vielen Menschen eine Beschäftigungschance in einer von Algorithmen und intelligenter Robotik geprägten Arbeitswelt zu schaffen. Die Anpassungen sind

sowohl in Bezug auf Bildungsstrukturen als auch hinsichtlich der erforderlichen Kompetenzen für den Umgang mit Algorithmen, Robotik und digitalen Welten notwendig. Gerade in Bezug auf zukünftige und langfristig neue Kompetenzanforderungen in der digitalen Arbeitswelt aufgrund von neuartigen Tätigkeitsprofilen besteht Forschungsbedarf. Dabei geht es auch um die Klärung, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten jenseits von IT-Kenntnissen zukünftig relevant sein werden, um die zunehmende Mensch-Maschine-Kooperation von einer Konkurrenz hin zu einer Arbeitsteilung zu entwickeln.

Trotz der Breite der aktuellen Debatte und der Vielzahl von Zukunftsstudien im Bereich Arbeit und Beschäftigung liegt der Fokus der Wahrnehmung in Deutschland bisher stark auf den Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung im Kontext von Industrie 4.0 und damit implizit auf dem Produktionssektor. Die Studien verweisen für Deutschland darauf, dass gut ausgebildete Arbeitskräfte in wissensintensiven Tätigkeiten – zumindest mittelfristig – eher von der Digitalisierung profitieren werden und die Konkurrenz im Bereich einfacherer, routinelastiger Tätigkeiten zunimmt.

Zentrales Ziel der Vodafone Stiftung ist es, hier die Perspektive weiter zu öffnen und einen Wandel der Tätigkeitsfelder und neue Kompetenzanforderungen über IT-Kenntnisse hinaus frühzeitig zu erkennen und als Chance zu verstehen, mit Bildung die berufliche Mobilität und soziale Integration in der digitalen Lebens- und Arbeitswelt zu fördern.

Die Sicherung der sozialintegrativen Funktion von Arbeit hängt auch zukünftig stark davon ab, wie es der Gesellschaft insgesamt und insbesondere den Akteuren im Bildungssystem – von der Grundbildung über die Aus- und Weiterbildung bis hin zur lebenslangen Kompetenzentwicklung – gelingen wird, neuartige Herausforderungen durch Digitalisierung zu erkennen und frühzeitig passende Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen.

Die Vodafone Stiftung hat angesichts zukünftiger Herausforderungen durch die Digitalisierung der Arbeitswelt von September 2015 bis Juni 2016 einen Foresight-Prozess durchgeführt. Ziel war dabei, möglichst fundiertes Zukunftswissen in Bezug auf langfristige Entwicklungen und deren Folgen für die Beschäftigung in Deutschland zu gewinnen und aus dem so entwickelten Zukunftsbild Handlungsoptionen zur Sicherung von Chancengleichheit abzuleiten.

2 Methodisches Vorgehen

Für den Foresight-Prozess wurde mit Unterstützung durch das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI ein Vorgehen gewählt, das Desk Research mit Dialogprozessen und einer Szenario-Analyse kombiniert. Foresight steht hier für die langfristige Vorausschau auf die technischen Entwicklungen der Digitalisierung und die gesellschaftlichen Veränderungen durch Globalisierung und demografischen Wandel. Der Foresight-Prozess gibt damit eine Orientierung für zukünftige Förderungsschwerpunkte und befördert den Dialog über zukünftige Handlungsbedarfe.

Das methodische Vorgehen in diesem Foresight-Prozess bestand aus vier Arbeitsschritten (→ **Abbildung 1**). Zunächst wurde eine Bestandsaufnahme der wichtigsten Trends in Form einer Desk Research durch das Foresight-Team des Fraunhofer ISI vorgenommen. Im zweiten Schritt wurden auf Basis der Trends Einflussfaktoren auf den Wandel von Arbeit priorisiert und eine Szenario-Analyse durchgeführt. Im dritten Schritt wurden im Rahmen der Bedarfsanalyse Chancen und Risiken aus Sicht von Arbeitnehmern und Jugendlichen mithilfe eines Zukunftsworkshops, einer Fokus-Gruppe und eines Strategischen Dialogs vertieft. Im letzten Schritt sind dann auf Basis aller Erkenntnisse zwei zentrale Herausforderungen aus dem Zukunftsbild abgeleitet und wichtige Handlungsfelder identifiziert worden.

Abbildung 1: Methodisches Vorgehen

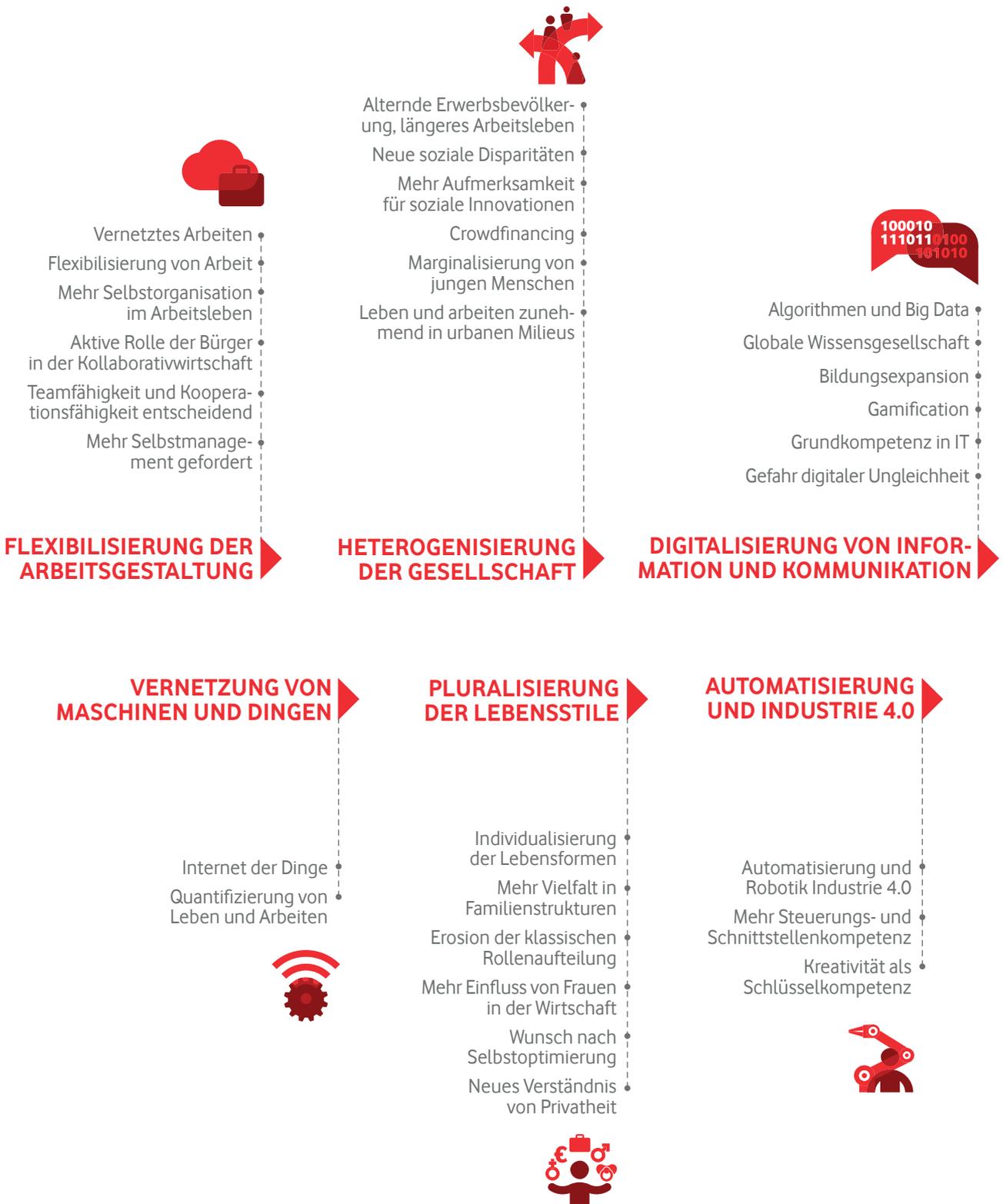


2.1. Bestandsaufnahme

Ziel des ersten Arbeitsschritts war die Bestandsaufnahme von Trends im Kontext der Digitalisierung, Globalisierung und des demografischen Wandels als zentrale Treiber für die langfristige Zukunft der Arbeit in Deutschland.

Unsere Arbeitswelt wird in den kommenden 15 Jahren maßgeblich durch die Digitalisierung von Kommunikation und Information, globale Vernetzung von Maschinen, Prozessen und Märkten über das Internet sowie den demografischen Wandel und damit verbundene Effekte auf die Arbeitsbevölkerung geprägt sein. Die Digitalisierung ist dabei ein Beschleuniger der Globalisierung, da durch sie neue Organisationsformen der Wertschöpfungskette, neue Geschäftsmodelle und neue Arbeitsprozesse möglich werden. Sie ist zugleich ein wichtiger Faktor im Wandel der Gesellschaft, da sie mit der Verknüpfung der digitalen und physischen Welt alle Lebensbereiche durchdringt sowie neue Lebensstile und unser Verständnis von Arbeit prägt.

Mit Fokus dieser Foresight-Studie auf den Auswirkungen der Digitalisierung auf die soziale Teilhabe durch Arbeit in Deutschland bis 2030 wurden im ersten Schritt der Bestandsaufnahme eigene Foresight-Studien des Fraunhofer ISI sowie diverse weitere internationale Foresight-Studien hinsichtlich ihrer Aussagen über Trends mit Relevanz für Arbeiten in Deutschland bis 2030 ausgewertet. Dadurch kam zunächst ein Trend-Pool von 111 technischen und gesellschaftlichen Einzeltrends mit Bezug zur Digitalisierung von Arbeit zustande. Aus diesem Pool wurden in einem weiteren Analyseschritt 30 Trends ausgewählt, die als besonders wichtig für die Zukunft der Arbeit erachtet wurden. Sie lassen sich in sechs Trendbereiche bündeln und bilden damit die Wissensbasis für die weiteren methodischen Schritte in diesem Foresight-Prozess (→ **Abbildung 2**).



2.2. Einflussfaktoren auf Chancengleichheit

Welche Effekte auf Chancengleichheit hat der durch die Trends getriebene Wandel und wie kann die Gesellschaft sich bestmöglich auf die Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt vorbereiten? Die Effekte der Digitalisierung ergeben sich aus intensiven Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen und technischen Trends. Darum bedarf es einer vertiefenden Analyse der Zusammenhänge der Einzeltrends. Es ist enorm wichtig, dabei verschiedene mögliche Entwicklungspfade zu unterscheiden und die jeweils daran geknüpften Herausforderungen zu kennen. Unsere Gesellschaft kann sich dann bestmöglich vorbereiten, wenn frühzeitig wirkungsvolle Maßnahmen entwickelt und implementiert werden, die diese Herausforderungen adressieren.

Die Wechselwirkungen der Trends untereinander wurden unter Einbeziehung weiterer Fraunhofer-Experten für Themen wie Digitalisierung und Automatisierung sowie gesellschaftlicher und industrieller Wandel in einem Workshop analysiert und zu sogenannten Einflussfaktoren für zukünftige Chancengleichheit angesichts der Digitalisierung verdichtet. Mithilfe eines Szenario-Prozesses wurde dann ein exploratives Zukunftsbild ausgearbeitet. Das methodische Vorgehen umfasste drei Schritte: (1) die Auswahl der Einflussfaktoren, (2) eine Konsistenzanalyse ihrer Ausprägungen und (3) die Entwicklung des Zukunftsbildes.

2.2.1. Auswahl der Einflussfaktoren

Basierend auf den bisher erarbeiteten 30 relevanten technischen und gesellschaftlichen Trends wurden zunächst im Rahmen eines ersten Szenario-Workshops 15 Einflussfaktoren des Wandels der Arbeitswelt priorisiert und genauer beschrieben, die je nach unterschiedlicher Ausprägung der dahinterliegenden Trends starken Einfluss auf Chancengleichheit und Gefahren der Benachteiligung am Arbeitsmarkt der Zukunft haben können. Die Anzahl der priorisierten Einflussfaktoren ergibt sich aus der Anforderung, dass die Anzahl der Faktoren für eine Szenarien-Berechnung auf 10-15 beschränkt bleiben sollte. Die hier entwickelten Einflussfaktoren stehen jeweils für einen Trend, der für sich gesehen aufgrund der Quellenlage und Indikatoren als robust angesehen wird. So wurde zum Beispiel der Trend „Immer mehr prozess- und personenbezogene Daten werden mit Sensoren automatisiert erstellt, in Echtzeit verknüpft und für vorhersagen ausgewertet.“ als besonders relevant erachtet und unter dem Titel „Algorithmen und Big Data“ als Einflussfaktor aufgenommen.

Die Effekte jedes Einflussfaktors auf Chancengleichheit können je nach Rahmenbedingungen im Detail unterschiedlich ausfallen, was durch die Ausprägungen des Einflussfaktors ausgedrückt wird. Für jeden Einflussfaktor wurden zwei bzw. drei Ausprägungen auf Chancengleichheit und berufliche Mobilität und Beschäftigung beschrieben. Die Leitfragen für die Ausprägungen der Einflussfaktoren waren:

- Wer hat Arbeit, wer hat keine Arbeit und Schwierigkeiten Arbeit zu finden?
- Welche Tätigkeit bzw. Arbeit macht die Person? Wie ist diese bezahlt?
- Wie ist die Person qualifiziert? Wie hat sie diese Qualifikationen erworben?
- Welche neuen Qualifikationen und Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten werden benötigt?

Die Ausprägungen je Faktor wurden nach ihrer Wirkungsrichtung unterschieden. Die Ausprägung A stellt immer eine mögliche Auswirkung dar, die entweder dem Status quo ähnelt oder eine Fortschreibung des Status quo darstellt, Ausprägungen B und C zeigen jeweils alternative Auswirkungen im Sinne einer plausiblen Verstärkung bzw. einer Abschwächung des Faktors auf.

Am Beispiel des Einflussfaktors „Algorithmen und Big Data“ und des dazugehörigen Trends „Immer mehr prozess- und personenbezogene Daten werden mit Sensoren automatisiert erstellt, in Echtzeit verknüpft und für Vorhersagen ausgewertet.“ wird diese Struktur verdeutlicht:

- **Ausprägung A:** Nur wenige global agierende Unternehmen verfügen über sehr viele relevante Daten und können menschliches Verhalten präzise vorhersagen.
- **Ausprägung B:** Viele Unternehmen haben Zugang zu den relevanten Daten und nutzen diese auch für die Bewertung und Verhaltensprognosen. Es gibt einen großen Markt für Daten.
- **Ausprägung C:** Durch eine breite und vornehmlich freie Verfügbarkeit vieler relevanter Daten nutzen Unternehmen, Regierungen und Bürger diese für Bewertungen und Prognosen.

Mit den folgenden 15 Einflussfaktoren wurde die Szenario-Analyse durchgeführt:

15 EINFLUSS- FAKTOREN

- 1 **Infrastruktur:** Städte sind sehr gut mit schnellen Internetverbindungen und WLAN ausgestattet, in ländlichen Regionen besteht zum Teil Unterversorgung.
- 2 **Algorithmen und Big Data:** Immer mehr prozess- und personenbezogene Daten werden mit Sensoren automatisiert erstellt, in Echtzeit verknüpft und für Vorhersagen ausgewertet.
- 3 **Quantifizierung von Leben und Arbeiten und Privatheit:** Mobile Endgeräte, das Internet der Dinge und der Einsatz von Sensoren und Kameras sind weit verbreitet. Die digitale Datensammlung, -speicherung und -auswertung im beruflichen und privaten Kontext hat eine Quantifizierung des Alltags zur Folge.
- 4 **Digitale Wirtschaft:** Die digitale Wertschöpfung durchdringt immer mehr Branchen in Deutschland.
- 5 **Wandel der Unternehmensstrukturen und Beschäftigungsformen:** Die Unternehmensstruktur ist heterogen mit wenigen Groß- und mittleren Unternehmen. Viele kleine Unternehmen, Start-ups, Kooperativen und Selbständige kooperieren vorwiegend in urbanen Regionen, aber auch stark überregional/international in Netzwerken mit unterschiedlichen Akteuren.
- 6 **Mensch-Maschine-Verhältnis und Anforderungen:** Das M-M-V erreicht durch Digitalisierung, CPS, das Internet der Dinge und lernende Maschinen eine neue Dimension der Automatisierung und hat Effekte auf die Qualifikationsanforderungen und möglichen Tätigkeiten.
- 7 **Mehr Kontrollmöglichkeiten:** Durch Automatisierung steigen die Kontrollmöglichkeiten nicht nur von Prozessen und Maschinen, sondern auch von Arbeitskräften.
- 8 **Soziale Innovationen:** Soziale Innovationen, die in Kollaboration von Unternehmen mit Bürgern entstehen, tragen maßgeblich zu Prosperität und Wohlstand bei.
- 9 **Crowdfinancing:** Über digitale Plattformen werden in kurzer Zeit mit sehr vielen Beiträgen größere Summen für Projekte und Geschäftsideen gesammelt (-funding, -investing,...).
- 10 **Wandel der Erwerbsbevölkerung:** Trotz eines Anstiegs der Migration kommt es langfristig zu einem Rückgang der Erwerbsbevölkerung. Zugleich wird sie immer älter und Menschen werden länger im Erwerbsleben stehen.
- 11 **Individualisierung und Pluralisierung:** Durch Zuwanderung wird die Individualisierung und Pluralisierung der Lebensformen weiter verstärkt. Die Vielfalt der Biografien, Fertigkeiten und Fähigkeiten wirkt positiv auf Kollaboration, Integration und Innovation. Es bestehen große Wahlmöglichkeiten in Bezug auf Beruf, familiäre Lebensformen und soziale Kontakte.
- 12 **Mehr Einfluss von Frauen in Wirtschaft und Gesellschaft:** Frauen sind immer besser qualifiziert und auch Mütter sind zunehmend berufstätig. Die zunehmende Vielfalt der Familienstrukturen hat einen höheren Beschäftigungsanteil von Frauen und mehr Bedarf an flexiblen Arbeitszeiten/-orten bei Männern und Frauen zur Folge.
- 13 **Digitale Welten:** Digitales Leben und Arbeiten ist in weiten Teilen der Bevölkerung Realität.
- 14 **Digitale Arbeitskultur:** Gerade bei jüngeren Menschen findet ein Wertewandel hin zu Selbstverwirklichung, Kreativität und mehr Freiräumen bei der Arbeit statt (Millenials).
- 15 **Kollaborativ-Wirtschaft:** Durch einen Wertewandel hin zu nachhaltigem Leben und Arbeiten in urbanen Milieus sowie Trends wie Co-Working, Sharing Economy und Maker-Kultur gewinnt die Kollaborativ-Wirtschaft an Bedeutung.

Abbildung 3: Ausschnitt der Konsistenz-Matrix

			1		2		
			A	B	A	B	C
1	Infrastruktur: Städte sind sehr gut mit schnellen Internetverbindungen und WLAN ausgestattet, in ländlichen Regionen besteht zum Teil Unterversorgung.	A	Die Arbeit ist relativ gleich auf urbane und ländliche Regionen verteilt, jedoch gibt es in der Stadt vorwiegend digitale und auf dem Land vorwiegend analoge Arbeit.				
		B	Es gibt Arbeit digital und analog vorwiegend in der Stadt und eher für Hochqualifizierte. Im ländlichen Raum gibt es kaum Beschäftigung und nur in sehr wenigen ländlichen Regionen findet sich hochautomatisierte Industrie 4.0.				
2	Algorithmen und Big Data: Immer mehr prozess- und personenbezogene Daten werden mit Sensoren automatisiert erstellt, in Echtzeit verknüpft und für Vorhersagen ausgewertet.	A	3	3			
		B	3	3			
		C	3	3			
3	Quantifizierung von Leben und Arbeiten und Privatheit: Mobile Endgeräte, das Internet der Dinge und der Einsatz von Sensoren und Kameras sind weit verbreitet. Die digitale Datensammlung, -speicherung und -auswertung im beruflichen und privaten Kontext hat eine Quantifizierung des Alltags zur Folge.	A	2	4	4	4	5
		B	2	4	1	4	5
		C	2	4	4	2	1

Skala der Konsistenzwerte:

- 1 2 große bzw. gewisse Widersprüche zwischen den Ausprägungen
- 3 Ausprägungen bedingen sich nicht direkt.
- 4 5 Ausprägungen passen gut bzw. sehr gut zusammen.

2.2.2. Konsistenzanalyse

Für alle Ausprägungen wurden im Anschluss Konsistenzen im Sinne der Passfähigkeit der Ausprägungen untereinander analysiert und durch einen Konsistenzwert beschrieben. Damit wurden Konflikte und Synergien zwischen den Ausprägungen verschiedener Trends identifiziert. Der Konsistenzwert stellt das Ausmaß dar, in welchem sich je zwei Ausprägungen gegenseitig ausschließen oder vertragen. Die Werteskala verlief von 1 (starke Inkonsistenz) bis 5 (starke Konsistenz). Den paarweisen Kombinationen von Ausprägungen, die sich nicht direkt gegenseitig bedingen, wird ein Konsistenzwert von 3 zugeordnet. Die Konsistenzwerte aller Kombinationen von Ausprägungen wurden in einer Konsistenzmatrix zusammengestellt (→ **Abbildung 3**).

Die Konsistenzanalyse lieferte die Überprüfung aller Ausprägungsbündel auf Widerspruchsfreiheit mithilfe eines Rechenalgorithmus. Aus diesen Ausprägungsbündeln wurden zwei sogenannte Szenario-Pfade ausgewählt. Es ist sinnvoll, eine kleine Anzahl an deutlich unterschiedlichen Szenario-Pfaden auszuwählen, die im weiteren Prozess hinsichtlich ihrer Implikationen für zukünftige Herausforderungen interpretiert werden sollen.

Zur Erfüllung der beiden Bedingungen Konsistenz und Unterschiedlichkeit wurde im Projekt ein am Fraunhofer ISI entwickeltes Szenario-Tool eingesetzt, das eine mathematische Berechnung der Gesamtkonsistenz und die Auswahl der Szenario-Pfade unterstützt. Von der Vielzahl der möglichen konsistenten Ausprägungsbündel wurden zwei in sich schlüssige Szenario-Pfade für die weitere Verwendung ausgewählt (→ **Abbildung 4**).

Abbildung 4: Die ausgewählten Szenario-Pfade

	Schlüsselfaktor: Trend	Ausprägung A	Ausprägung B	Ausprägung C
1	Infrastruktur: Städte sind sehr gut mit schnellen Internetverbindungen und WLAN ausgestattet, in ländlichen Regionen besteht zum Teil Unterversorgung.	Die Arbeit ist relativ gleich auf urbane und ländliche Regionen verteilt, jedoch gibt es in der Stadt vorwiegend digitale und auf dem Land vorwiegend analoge Arbeit.	Es gibt Arbeit digital und analog vorwiegend in der Stadt und eher für Hochqualifizierte. Im ländlichen Raum gibt es kaum Beschäftigung und nur in sehr wenigen ländlichen Regionen findet sich hochautomatisierte Industrie 4.0.	
2	Algorithmen und Big Data: Immer mehr prozess- und personenbezogene Daten werden mit Sensoren automatisiert erstellt, in Echtzeit verknüpft und für Vorhersagen ausgewertet.	Nur wenige global agierende Unternehmen verfügen über sehr viele relevante Daten und können menschliches Verhalten präzise vorhersagen.	Viele Unternehmen haben Zugang zu den relevanten Daten und nutzen diese auch für die Bewertung und Verhaltensprognosen. Es gibt einen großen Markt für Daten.	Durch eine breite und vornehmlich freie Verfügbarkeit vieler relevanter Daten nutzen Unternehmen, Regierungen und Bürger diese für Bewertungen und Prognosen.
3	Quantifizierung von Leben und Arbeiten und Privatheit: Mobile Endgeräte, das Internet der Dinge und der Einsatz von Sensoren und Kameras sind weit verbreitet. Die digitale Datensammlung, -speicherung und -auswertung im beruflichen und privaten Kontext hat eine Quantifizierung des Alltags zur Folge.	Alles und jeder wird von Unternehmen und Staat/Verwaltung und zum Teil von Privatpersonen gemessen und verglichen. Die meisten Menschen überlassen die Daten über sich und ihr Verhalten den Unternehmen bzw. dem Staat oder anderen Stellen.	Die meisten Menschen messen und vergleichen sich selbst öffentlich und teilen die Daten über soziale Netzwerke. Sie nutzen diese gezielt zur Selbst-Profilierung, um ihre Performance im Job (auch öffentlich) zu vergleichen und sich mit anderen zu messen (z.B. peer index, Klout).	Die meisten Menschen schützen ihre privaten Daten entweder aus Angst vor Cybercrime oder Überwachung. Einige Menschen verkaufen ihre Daten auf dem Markt.
4	Digitale Wirtschaft: Die digitale Wertschöpfung durchdringt immer mehr Branchen in Deutschland.	Es gibt einen hohen Anteil digitaler Wertschöpfung nur in wenigen Branchen, in einigen Bereichen erfolgt die Wertschöpfung weiterhin vorwiegend analog.	Es gibt einen hohen Anteil digitaler Wertschöpfung in allen Branchen.	
5	Wandel der Unternehmensstrukturen und Beschäftigungsformen: Die Unternehmensstruktur ist heterogen mit wenigen Groß- und mittleren Unternehmen. Viele kleine Unternehmen, Start-ups, Kooperativen und Selbstständige kooperieren vorwiegend in urbanen Regionen, aber auch stark überregional/international in Netzwerken mit unterschiedlichen Akteuren.	Die Beschäftigungsverhältnisse sind sehr heterogen mit einem geringen Anteil unbefristet Beschäftigter.	Es überwiegen lose Beschäftigungsverhältnisse, die flexibel in Prozessen, Projekten und Kooperationen gebildet werden und eine freie Arbeitsgestaltung erlauben.	Es überwiegen feste Beschäftigungsverhältnisse trotz hoch flexibler Arbeitsprozesse und sehr freier Arbeitsgestaltung.
6	Mensch-Maschine-Verhältnis und Anforderungen: Das M-M-V erreicht durch Digitalisierung, CPS, das Internet der Dinge und lernende Maschinen eine neue Dimension der Automatisierung und hat Effekte auf die Qualifikationsanforderungen und möglichen Tätigkeiten.	Durch die digitale Automatisierung erhalten qualifizierte Fachkräfte Expertensysteme mit Werkzeugcharakter, die es ihnen ermöglichen, neue Aufgaben zu übernehmen und Tätigkeiten auszuüben.	Es kommt durch die digitale Automatisierung zu Einschränkungen des Gestaltungsspielraums für Fachkräfte. Intelligente, sich selbst steuernde Anlagen und Maschinen, z.B. in Produktion und Logistik haben eine Entwertung der Qualifikationen zur Folge.	Durch Automatisierung steigt die Komplexität der meisten Tätigkeiten und Entscheidungs-, Kontroll- und Koordinationsfunktionen verändern sich. Neue Interaktions- und Kooperationsformen zwischen Menschen, Menschen und Maschinen sowie Maschinen und Maschinen entstehen und erhöhen die Anforderungen an Fachkräfte.
7	Mehr Kontrollmöglichkeiten: Durch Automatisierung steigen die Kontrollmöglichkeiten nicht nur von Prozessen und Maschinen, sondern auch von Arbeitskräften.	In einigen Sektoren und Branchen werden Arbeitskräfte umfassend kontrolliert und menschliches Verhalten gemessen, z.B. in Bezug auf die Arbeitsproduktivität oder Arbeitszeit.	Die Kontrolle der Arbeitskräfte ist flächendeckend (der gläserne Mitarbeiter), in fast allen Sektoren, Branchen und Tätigkeitsfeldern wird menschliches Verhalten gemessen und kontrolliert, z.B. in Bezug auf die Arbeitsproduktivität oder Arbeitszeit.	
8	Soziale Innovationen: Soziale Innovationen, die in Kollaboration von Unternehmen mit Bürgern entstehen, tragen maßgeblich zu Prosperität und Wohlstand bei.	Aus sozialen Innovationen entstehen nur selten erfolgreiche Geschäftsmodelle und damit nur wenige neue Arbeitsplätze.	Aus sozialen Innovationen entstehen neue Geschäftsmodelle, die auch eine Vielzahl neuer Tätigkeiten erfordern und Arbeitsplätze schaffen.	
9	Crowdfinancing: Über digitale Plattformen werden in kurzer Zeit mit sehr vielen Beiträgen größere Summen für Projekte und Geschäftsideen gesammelt (-funding, -investing,...)	Die Realisierung vieler kleiner Projekte und Geschäftsideen durch Crowdfinancing treibt den digitalen Wandel der Wirtschaft zusätzlich an und ermöglicht vielen Einzelpersonen unabhängig vom Finanzsektor die Finanzierung von Innovationen.	Crowdfinancing von zunehmend größeren Projekten hat den Druck auf den Finanzsektor zur Finanzierung von innovativen Vorleistungen verstärkt, so dass auch viele KMUs im digitalen Wandel mithalten können.	
10	Wandel der Erwerbsbevölkerung: Trotz eines Anstiegs der Migration kommt es langfristig zu einem Rückgang der Erwerbsbevölkerung. Zugleich wird sie immer älter und Menschen werden länger im Erwerbsleben stehen.	Nur in einigen Branchen und Beschäftigungssegmenten kommt es bei sinkender Erwerbsbevölkerung und nicht flächendeckender Automatisierung zu einem Fachkräftemangel.	Aufgrund der sinkenden Erwerbsbevölkerung und nur geringen Beschäftigungseffekten durch die Automatisierung kommt es insgesamt zu einem Arbeitsüberangebot bzw. Fachkräftemangel.	Trotz sinkender Erwerbsbevölkerung kommt es aufgrund von negativen Beschäftigungseffekten durch Automatisierung in vielen Bereichen zu einem ausgeglichenen Arbeitsmarkt.
11	Individualisierung und Pluralisierung: Durch Zuwanderung wird die Individualisierung und Pluralisierung der Lebensformen weiter verstärkt. Die Vielfalt der Biografien, Fertigkeiten und Fähigkeiten wirkt positiv auf Kollaboration, Integration und Innovation. Es bestehen große Wahlmöglichkeiten in Bezug auf Beruf, familiäre Lebensformen und soziale Kontakte.	Individualisierung und Pluralisierung fördern die Entstehung neuer Beschäftigungsformen und flexibler Arbeitsgestaltung und verstärkt die Konkurrenz am Arbeitsmarkt.	Die Beschäftigungsformen und die Arbeitsgestaltung passen sich an die neue Vielfalt nicht an. Die Beschäftigten müssen sich an die Anforderungen bestehender Unternehmensstrukturen und Gewohnheiten in den Unternehmen anpassen.	
12	Mehr Einfluss von Frauen in Wirtschaft und Gesellschaft: Frauen sind immer besser qualifiziert und auch Mütter sind zunehmend berufstätig. Die zunehmende Vielfalt der Familienstrukturen hat einen höheren Beschäftigungsanteil von Frauen und mehr Bedarf an flexiblen Arbeitszeiten/-orten bei Männern und Frauen zur Folge.	Frauen sind vorwiegend in typischen „Frauen-Berufen“ tätig, d.h. in sozialen Berufen und als geringfügig Beschäftigte.	Frauen sind zwar berufstätig in fast allen Tätigkeitsbereichen, jedoch nicht in allen Hierarchieebenen, so dass es weiterhin rollenbezogene Berufsbilder gibt.	Auch Frauen sind berufstätig in allen Bereichen und Hierarchieebenen, so dass rollenbezogene Berufsbilder an Bedeutung verlieren.
13	Digitale Welten: Digitales Leben und Arbeiten ist in weiten Teilen der Bevölkerung Realität.	Das digitale Leben und Arbeiten führt für die meisten Menschen zu einer zunehmenden Verschmelzung des Privat- und Arbeitslebens.	Das digitale Leben und Arbeiten fördert das Entstehen digitaler Parallelwelten, immer mehr Menschen schaffen sich private Schutzzräume und Grenzen zwischen Arbeit und Privatleben.	
14	Digitale Arbeitskultur: Gerade bei jüngeren Menschen findet ein Wertewandel hin zu Selbstverwirklichung, Kreativität und mehr Freiräumen bei der Arbeit statt (Millenials).	Die Arbeitswelt wird weiterhin dominiert von Werten, Ansprüchen, Erwartungen der mittleren und älteren Generation, so dass jüngere Menschen sich mittelfristig anpassen.	In der Gesellschaft wird die neue digitale Arbeitskultur stilisiert und auch ältere Menschen passen sich dem neuen Werten und der Einstellung zur Arbeit an.	
15	Kollaborativ-Wirtschaft: Durch einen Wertewandel hin zu nachhaltigem Leben und Arbeiten in urbanen Milieus sowie Trends wie Co-Working, Sharing Economy und Maker-Kultur gewinnt die Kollaborativ-Wirtschaft an Bedeutung.	Maker-Kultur und Co-Working bleiben der etablierten Wirtschaft gegenüber parallel existierende Systeme, so dass viele neue Arbeitsformen dort nicht in Erwerbstätigkeit münden.	Durch Living Labs und Open Innovation kommt es zu einer zunehmenden Verzahnung der Maker-Szene mit industriellen und unternehmerischen Wertschöpfungsketten. Neue Formen der Erwerbstätigkeit entstehen.	

2.2.3. Zukunftsbild mit Herausforderungen

Wie in der Szenario-Analyse üblich, erfolgte nach der Konsistenzanalyse und Auswahl besonders plausibler Szenario-Pfade deren Interpretation in Form einer Skizze in Textform. Diese Beschreibung beinhaltet in diesem Foresight-Prozess der Vodafone Stiftung die Beschreibung der zentralen Charakteristika in Bezug auf die Arbeitswelt im Jahr 2030 und die aus den Ausprägungen ableitbaren Auswirkungen auf Chancengleichheit, berufliche Mobilität und soziale Integration. Das im Rahmen dieses Foresight-Prozesses entwickelte Zukunftsbild wird in Kapitel 3 beschrieben.

2.3. Bedarfsanalyse

Mit dem Ziel, den Wahrnehmungsbereich in dieser Foresight-Studie um die Sichtweise der Stakeholder sowie Arbeitnehmer auf die Herausforderungen der Zukunft zu erweitern, wurden als partizipative Elemente insgesamt drei Veranstaltungen mit Experten durchgeführt. Im Dezember 2015 fand ein eintägiger Zukunftsworkshop mit 30 „Bedarfsexperten“ in Berlin statt, bei dem die Erkenntnisse aus der Literaturanalyse im Hinblick auf neue Chancen und Risiken für Arbeitnehmer mit Bürgerinnen und Bürgern diskutiert wurden. Die zweite Veranstaltung war ein Fokusgruppen-Workshop mit Jugendlichen aus dem Förderprogramm der Initiative „Joblinge e.V.“ im Februar 2016 in Berlin. Hierbei sollten die spezifischen Erwartungen der Jugendlichen in Bezug auf die digitale Arbeitswelt im Jahr 2030 gesammelt und diskutiert werden. Als dritte Veranstaltung wurde im Juni 2016 ein eintägiger Strategischer Dialog mit Stakeholdern aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Berlin durchgeführt, um deren Einschätzungen zu wichtigen Handlungsfeldern und möglichen Maßnahmen mit aufzunehmen.

2.3.1. Zukunftsworkshop

Die Literaturanalyse lieferte wichtige Erkenntnisse über die Robustheit und Relevanz einzelner Zukunftstrends. Zusätzlich war es in dieser Studie wichtig, jenseits theoretischer Überlegungen auch erfahrungsbasierte Einschätzungen über zentrale Veränderungen der Arbeitswelt mit aufzunehmen. Aus diesem Grund wurde ein Zukunftsworkshop mit Experten für unterschiedliche Bedarfe in der Arbeitswelt von morgen durchgeführt. Der Teilnehmerkreis setzte sich aus Menschen zusammen, die aufgrund ihrer persönlichen oder beruflichen Situation ein besonderes Wissen zu ausgewählten Trends besitzen. Für die Identifizierung geeigneter Experten für zukünftig an Bedeutung gewinnende Bedürfnisse im Kontext von Arbeit wurde ein vom Fraunhofer ISI entwickelter Ansatz zugrunde gelegt, der drei Typen von Bedarfsexperten unterscheidet:

- **Lead-User:** Menschen, die aufgrund ihrer persönlichen oder beruflichen Situation bereits heute die eine oder andere der identifizierten Entwicklungstrends von Arbeit (er)leben bzw. umsetzen, und zwar in der Form, dass sie die dahinterliegenden Bedürfnisse in besonderer Form für sich erkannt haben und zugleich kompetent sind, diese zu reflektieren und sich darüber auszutauschen.
- **Pioniere:** Menschen, die über das Stadium des Lead-Users hinaus einen zukünftig an Bedeutung gewinnenden Trend im Kontext von Arbeit in der Zukunft nicht nur bereits erkennen und nach Lösungen suchen, sondern hier bereits in innovativer Form selbst zu dieser Entwicklung beitragen bzw. sie bereits leben.
- **Antennen:** Menschen, die aufgrund ihrer beruflichen oder sonstigen Tätigkeiten einen besonderen Draht zu Menschen haben, die entweder von den genannten Trends in besonderer Weise betroffen sind oder für die diese Trends besondere Chancen und Herausforderungen darstellen. Antennen sind daher oft unter spezialisierten Ärzten, Psychologen, Lehrern oder Beratern/Coaches zu finden.

In folgenden Themenfeldern gesellschaftlicher Bedarfe wurde nach diesen drei Typen von Experten recherchiert: (1) Leben und Arbeiten, (2) Konsum, (3) Gesundheit, (4) Lernen, (5) Entrepreneurship, (6) Mobilität und (7) Integration. Dabei wurde auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Bedarfsexperten-Typen, den Bezügen zu Bedarfsfeldern und sozio-demografischen Merkmalen der Teilnehmenden geachtet.

Die Diskussion während des Workshops über den Wandel der Arbeit erfolgte anhand von drei ausgewählten Zukunftsthemen, deren Entwicklung besonders stark durch zukünftige Bedarfe getrieben wird. Entsprechend war für diese drei Themen eine Einschätzung der Bedarfsexperten zu Chancen und Risiken für die weiteren Arbeitsschritte besonders wichtig. Die drei Zukunftsthemen im Zentrum des Workshops waren: (1) Mensch-Maschine-Verhältnis im Spannungsfeld von Autonomie und Kontrolle, (2) Auflösung traditioneller gesellschaftlicher Rollenbilder und (3) Selektion durch Quantifizierung – Quantifizierbarkeitsfalle?

In der Gruppenarbeit wurden folgende zwei Leitfragen vertieft: Wie verändert sich Arbeit in Anbetracht der dargestellten Entwicklungen? Welche Chancen und Risiken ergeben sich daraus für unterschiedliche Gruppen von Menschen?

2.3.2. Fokusgruppe

Um die Zukunftsperspektiven Jugendlicher mit schwieriger Ausgangssituation im Arbeitsmarkt noch stärker einbeziehen zu können, ist zusätzlich im Februar 2016 ein Fokusgruppen-Workshop mit Teilnehmern des Programms „Joblinge e.V.“ in Berlin durchgeführt worden. Die Initiative „Joblinge“ zielt darauf ab, sozial benachteiligte Jugendliche zwischen 15 und 24 Jahren auf ihrem Weg in den Arbeitsmarkt zu unterstützen. In einem sechsmonatigen, intensiven Programm erlernen die „Joblinge“ zunächst in Gruppenprojekten wichtige Sozial- und Jobkompetenzen und erhalten eine Orientierung über die eigenen Stärken und passenden Berufe, bevor sie dann in Partnerunternehmen Praxiserfahrung sammeln. Die Jugendlichen erhalten damit die Chance, sich ihren Ausbildungsplatz aus eigener Kraft zu „erarbeiten“ – unabhängig von Schulnoten und klassischen Bewerbungsgesprächen.

Als Methode, mit diesen Jugendlichen in den Dialog zu kommen, wurde der Fokusgruppen-Ansatz gewählt. Es handelt sich dabei um eine moderierte und offene Gruppendiskussion mit wenigen Leitfragen zu einem konkreten Thema. Der Ansatz bietet den Vorteil, dass die Teilnehmer durch die gezielte Moderation in relativ kurzer Zeit kompliziertere Themen kennenlernen, ein gemeinsames Grundverständnis entwickeln und über ihre persönlichen Bedarfe im Hinblick auf das Thema diskutieren. Jede in der Diskussion aufgegriffene Dimension der Entwicklung wurde von der Gruppe im Hinblick darauf betrachtet, welche Chancen und Risiken aus der Perspektive der Teilnehmer damit verbunden sind. Konkretes Thema des Workshops war der Wandel der Arbeit in der Industrie hin zu mehr Mensch-Maschine-Kooperation und Automatisierung von Tätigkeiten und die Leitfragen für die Diskussion lauteten: Wie seht Ihr euch in diesem Zukunftsbild? Welche Probleme seht Ihr in einer solchen Zukunft? Welche Ängste kann diese Zukunft schüren? Welche Chancen bietet diese Entwicklung für Euch?

2.3.3. Strategischer Dialog mit Stakeholdern

Der dritte Weg zur Integration externen Wissens in den Foresight-Prozess war die Durchführung eines Strategischen Dialogs mit Vertretern aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Die Vodafone Stiftung hatte Ende Juni 2016 Stakeholder in Berlin eingeladen, um das im Foresight-Prozess erarbeitete Zukunftsbild und die identifizierten Herausforderungen zu diskutieren und Hinweise auf wichtige Handlungsfelder aus Sicht der Stakeholder zu erhalten. Die wertvollen Hinweise aus diesem Dialogprozess sind ebenfalls in das Zukunftsbild und die Empfehlungen eingeflossen.

3

Ergebnisse des Foresight-Prozesses

Die vorliegende Foresight-Studie hat durch ihre Kombination von verschiedenen Methoden wie der Bestandsaufnahme relevanter Trends und Treiber durch Desk Research, Zukunftsworkshops zu Chancen und Risiken mit Bedarfsexperten, einen umfangreichen Szenario-Prozess sowie einen Strategischen Dialog mit Stakeholdern aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft ein breites Zukunftswissen geschaffen.

3.1. Zentrale Trends der Digitalisierung von Arbeit

Dass unsere Arbeitswelt sich in den kommenden Jahrzehnten durch die Digitalisierung massiv wandeln wird, ist unumstritten. Ging man zu Beginn der Debatte noch davon aus, dass knapp die Hälfte der Arbeitsplätze in den kommenden 15-20 Jahren durch Automatisierung wegfallen würden (Frey & Osborne 2013), so hat sich mittlerweile eine differenziertere Betrachtung in Deutschland durchgesetzt, die nicht mehr von einer Automatisierung von Berufen auf eine Gefährdung von Arbeitsplätzen schließt, sondern von einer Automatisierung von Tätigkeiten auf die Veränderung von Arbeitsplätzen (Arntz et al. 2016). Die Berufe mit einem sehr hohen Anteil automatisierbarer Tätigkeiten, bei denen tatsächlich Arbeitsplätze durch Maschinen ersetzt werden könnten, sind mittelfristig vor allem Berufe mit geringen Qualifizierungsanforderungen. Der Anteil der Beschäftigten mit hohem Automatisierungsrisiko wird für Deutschland nur auf etwa 12% geschätzt (ebd.). Die entscheidenden Faktoren für Automatisierungsrisiken sind nach Arntz et al. (2016) das Bildungsniveau (Anteil der Hochqualifizierten), die Arbeitsorganisation (Anteil kommunikativer Tätigkeiten) sowie der Stand der Technologie (IKT-Investitionen). Automatisierbarkeit bedeutet also nicht zwangsläufig die Bedrohung von Arbeitsplätzen, sondern in erster Linie einen Wandel der Tätigkeiten und Tätigkeitsbereiche sowie auch die Entstehung neuer Tätigkeiten. Die Bestandsaufnahme der Trends im Rahmen dieses Foresight-Prozesses zeigt, dass die Digitalisierung atypische Beschäftigungsmodelle wie flexible Teilzeit oder Intrapreneurship befördert, neue Arbeitsformen wie Crowdsourcing und Clickworking schafft, neue Geschäftsmodelle wie die der Sharing Economy und neue kollaborative Wirtschaftsformen entstehen lässt.

Die Komplexität und Anforderungen für die nicht automatisierbaren Tätigkeiten werden steigen. Menschen können ihre Leistungsfähigkeit durch die Anwendung von Technik zunehmend erweitern oder sich selbst beim Vollzug etablierter Praktiken durch die Einbindung technischer Agenten entlasten. Dadurch werden Kapazitäten freigesetzt, die sich anderweitig nutzen lassen und es ermöglichen, neue Produktivitätsniveaus und -qualitäten zu erreichen. Zentral ist daher die Frage, wie und ob die durch den Einsatz von Technik freigesetzten menschlichen Kapazitäten in Zukunft eingesetzt werden. Bei zunehmend eigenverantwortlich und autonom ausgeführter Arbeit verändern sich die Ansprüche der Menschen an Arbeitsorganisation und Führung. Für Erwerbstätige wird zudem unternehmerisches Denken sowie die Fähigkeit der Selbstorganisation auch in der Weiterbildung immer wichtiger werden.

Trotz der Chancen, durch Digitalisierung neue Tätigkeitsbereiche zu schaffen und Arbeitnehmer in schwierigen Situationen mit automatisierten Assistenzsystemen zu schützen und zu unterstützen, wird mit der Digitalisierung der Arbeitswelt ein zunehmendes Risiko für Ungleichheit abgeleitet, auch wenn die Situation für Deutschland weniger kritisch gesehen wird als für die USA (Arntz et al. 2016). Gesellschaftliche Spaltung verläuft in zunehmendem Maße entlang der Trennungslinie zwischen Akteuren mit und ohne digitale Kompetenzen. Um das Potenzial des besseren Zugangs zu Information und Wissen für viele Menschen durch die Digitalisierung und Vernetzung zu nutzen und die Teilhabe am Arbeitsmarkt zu verbessern, bedarf es neben IT-Kompetenzen jedoch auch technischer Voraussetzungen wie die Verfügbarkeit von Endgeräten und einem Internetzugang. Sind diese nicht ausreichend gegeben, dann besteht die Gefahr, dass die ungleiche Verteilung von Teilhabechancen durch Digitalisierung weiter verstärkt wird.

Insgesamt wird die Bedeutung von IT-Kenntnissen für Tätigkeiten aller Qualifikationsstufen weiter zunehmen, die direkt an der Schnittstelle zu autonomen Maschinen und Systemen angesiedelt sind. Darüber hinaus wird es weiterhin Tätigkeitsbereiche geben, für die innerhalb der nächsten 5-10 Jahre der Einsatz von autonomen Systemen, Künstlicher Intelligenz oder Robotik nicht zielführend ist. Hierzu zählen Tätigkeiten, die Fähigkeiten wie Kreativität, unstrukturiertes Problemlösen oder soziale Kompetenzen erfordern. Besonders die Fähigkeit, Beziehungen zu knüpfen und zu pflegen, unterscheidet den Menschen von Maschinen und wird an Bedeutung gewinnen. Im Bereich der Künstlichen Intelligenz wird intensiv an Systemlösungen für maschinelle Kreativität, Lernen und Problemlösung geforscht, an die Fähigkeiten des Menschen werden diese in den kommenden 5-10 Jahren wohl noch nicht heranreichen.

Im Hinblick auf die oben beschriebene soziale Spaltung und Globalisierung des Bildungssystems liegt eine große Gefahr darin, dass das staatliche Bildungssystem an Bedeutung verliert und die ohnehin schon ungleich verteilten Bildungschancen noch ungleicher verteilt werden, weil die soziale Herkunft für den privat finanzierten oder selbständig organisierten Bildungserfolg noch ausschlaggebender sein wird.

3.2. Digitales Arbeiten im Jahr 2030 – ein Zukunftsbild

Welche möglichen neuen Tätigkeiten, Berufsfelder und Qualifikationsanforderungen sich aus der Digitalisierung ergeben und welche Tätigkeiten und Arbeitsschritte zukünftig wegfallen werden, ist noch unzureichend erforscht. Der dadurch ausgelöste Strukturwandel lässt sich nicht verlässlich vorhersagen. Aus diesem Grund wurde in diesem Foresight-Prozess mithilfe einer Szenario-Analyse ein Zukunftsbild entwickelt, das wichtige Herausforderungen aufzeigt, mit denen trotz der Grenzen der Vorhersehbarkeit im Kontext der Sicherung der Chancengleichheit zu rechnen ist.

Das Zukunftsbild

Der Arbeitsmarkt hat sich im Jahr 2030 auch in Deutschland vornehmlich in urbane Regionen verlagert, da für die meisten Tätigkeiten und Märkte sehr leistungsstarke, breitbandige Netzinfrastrukturen erforderlich sind, die bis 2030 nicht flächendeckend nutzbar waren. Durch die Digitalisierung von Leben und Arbeiten und die einhergehende Quantifizierung von Aktivitäten und Prozessen sind sehr große Bestände an Prozess- und Personendaten vorhanden, die verstärkt durch die Quantified-Self-Bewegung, die seit 2015 zunehmend aufkam, breit in der Wirtschaft und Gesellschaft genutzt werden. Für viele Unternehmen, insbesondere im Dienstleistungsbereich, sind Nutzerprofile zur Vorhersage von Verhalten und Bedürfnissen elementar für die Produkte und Dienste. Das hat die Entwicklung der Kollaborativ-Wirtschaft auch in Deutschland befördert, in der die Wertschöpfung stark ausdifferenziert ist und Unternehmen auf vielfältige Weise untereinander und mit Free-Lancern, Bürgern und Forschern kooperieren. Es gibt deutlich mehr kleine und Kleinstunternehmen sowie Selbständige als noch vor 10 Jahren. Die Wertschöpfung erfolgt bei diesen „Creative Digital Crowd Workers“ vorwiegend kollaborativ in wechselnden Teams und Projekten.

Das weiterhin mittelständisch geprägte produzierende Gewerbe beschäftigt in einer hochautomatisierten Produktion vorwiegend mittel- bis hochqualifizierte Fachkräfte in Tätigkeitsbereichen mit Kontroll-, Entwicklungs- und Steuerungsaufgaben. Dabei arbeiten Menschen und Roboter arbeitsteilig eng zusammen. Auch im Dienstleistungsbereich, im Medizin- und Pflegesektor sowie in der Bildung sind Roboter trotz anfänglicher Skepsis in der Bevölkerung Alltag geworden, sodass routinelastige und gefährliche Arbeiten kaum noch von Menschen ausgeführt werden. Das hatte zur Folge, dass sich die Tätigkeiten an der Mensch-Maschine-Schnittstelle branchenübergreifend immer ähnlicher geworden sind, sodass branchenbezogenes Wissen im Vergleich zu Kontroll- und Steuerungskompetenz an Bedeutung verloren hat. Getrieben nicht nur durch die Zunahme von digitaler Kommunikation und mehr Kollaboration in virtuellen Teams, sondern insbesondere auch durch die demografische Entwicklung sind die Beschäftigungsverhältnisse in 2030 deutlich heterogener. Ad-hoc-Clickworking auf der Basis von beruflicher Selbständigkeit für einen globalen Arbeitsmarkt ist unter Geringqualifizierten weit verbreitet. Die kleingliedrige und flexible Arbeitsweise mit starker Auslagerung einzelner Arbeitsschritte aus Unternehmen heraus hat zur Folge, dass viele Menschen sich permanent in häufig wechselnden Teams zusammenfinden müssen. Das erfordert sehr viel Selbstorganisation und die Fähigkeit zur Selbstvermarktung, vor allem in virtuellen Netzwerken.

Selbstverwirklichung, Selbstbestimmung, Kreativität und Freiräume haben im gesellschaftlichen Wertesystem im Jahr 2030 einen hohen Stellenwert, Erwerbstätigkeit im Rahmen von Co-Working, Sharing und Making, also projektbasiertes Arbeiten zur gemeinsamen Problemlösung, ist zumindest in urbanen Regionen weit verbreitet. Aufgrund der gerade dort sehr individualisierten Le-

bensstile und Familienstrukturen sowie technischen Möglichkeiten der Flexibilisierung sind feste Arbeitszeiten und -orte für viele nicht attraktiv. Das erschwert die Bindung der Mitarbeitenden an die Unternehmen und verstärkt die sehr hohe Flexibilität der Arbeitsgestaltung in allen Branchen. Durch die hohe Flexibilität und Teamarbeit trotz Selbständigkeit sind Reputation, Erfahrungen und Vernetzung enorm wichtige Erfolgskriterien im Arbeitsalltag.

Insgesamt ist auch in diesem Szenario der Arbeitsmarkt im Jahr 2030 ausgeglichen, da ein langfristiger Rückgang der Erwerbsbevölkerung durch eine Relokalisierung von Produktionsprozessen und den Wegfall einfacher Tätigkeiten aufgrund von Automatisierung aufgefangen wird. Es gibt kaum Fachkräftemangel. Die Menschen sind deutlich länger berufstätig, dadurch sind Weiterbildung und Assistenzsysteme von hoher Bedeutung für die Beschäftigungsfähigkeit.

Der Bildungsmarkt ist im Jahr 2030 hoch kommerzialisiert und internationalisiert, es bedarf einer starken Selbstorganisation, um die passenden Lernmodule zu finden sowie Kompetenzen zertifizieren zu lassen. Ausbildung und Qualifizierung erfordern eine hohe digitale Basiskompetenz, auch in Bezug auf die „Selbstvermessung“, d.h. der Nutzung von Apps zur Messung der eigenen Gesundheits-, Lern- und Leistungsdaten und der Nutzung dieser für die Qualifizierung und Selbstdarstellung auf dem Arbeitsmarkt. Die freie Verfügbarkeit dieser Daten dient Unternehmen dazu, die Leistungen ihrer Mitarbeiter zu bewerten und Prozesse zu optimieren. Das hat zur Folge, dass Menschen mit weniger Möglichkeiten der Selbstvermarktung geringere Chancen haben, sich am Arbeitsmarkt zu behaupten, sei es aufgrund technischer Einschränkungen sowie mangelnder oder negativer Leistungsnachweise. Ein großer Teil von ihnen zählt zu den „gläsernen“ Clickworkern, die anspruchslöse und geringbezahlte Ad-hoc-Aufträge über das Internet in internationaler Konkurrenz annehmen und erledigen.

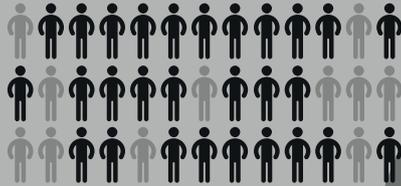
Rückblickend hat sich die öffentliche Förderung sozialer Innovationen in Form von selbstorganisierter Problemlösung in Nachbarschaftszentren, z.B. mit Repair-Cafés und Tagespflegezentren, in urbanen Zentren langfristig als erfolgreich erwiesen und atypische Beschäftigungsformen befördert.

Aus diesem Zukunftsbild ergeben sich zwei neuartige Herausforderungen für die Sicherung der Chancengleichheit durch Arbeit:

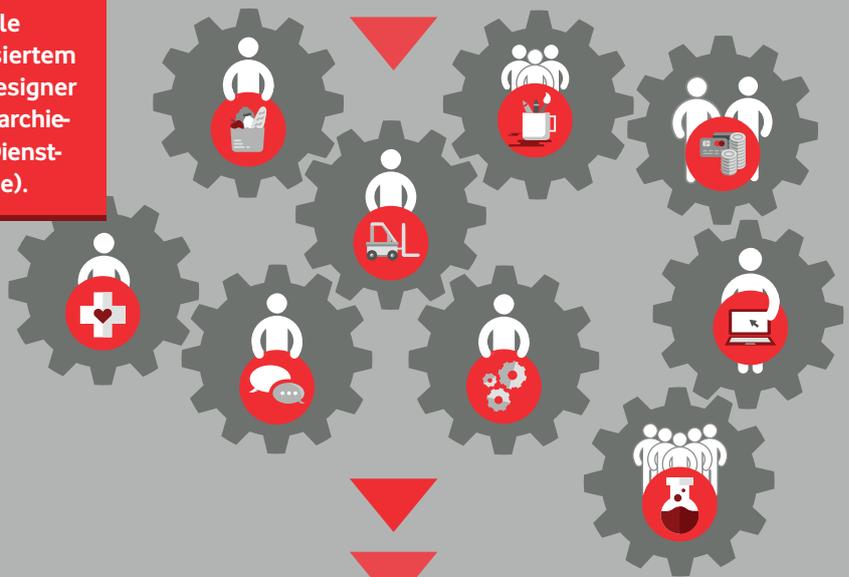
- Erstens wird aufgrund der technischen Möglichkeiten zur individuellen Quantifizierung von Leben und Arbeiten die Fähigkeit zur **Selbstorganisation und Selbstvermarktung** für viele Menschen, unabhängig von konkreten Berufen oder Branchen, zu einer wichtigen Voraussetzung für beruflichen Erfolg.
- Zweitens verliert durch das **Verschwimmen der Branchengrenzen** in digitalen Wertschöpfungsketten und der Zunahme branchenunabhängiger Kontroll- und Steuerungsaufgaben das branchenbezogene Fachwissen an Bedeutung im Qualifizierungsportfolio, sodass eine berufliche Mobilität über Branchengrenzen hinweg zunimmt und leichter wird.

3.2.1. Die Herausforderung der Selbstorganisation und Selbstvermarktung

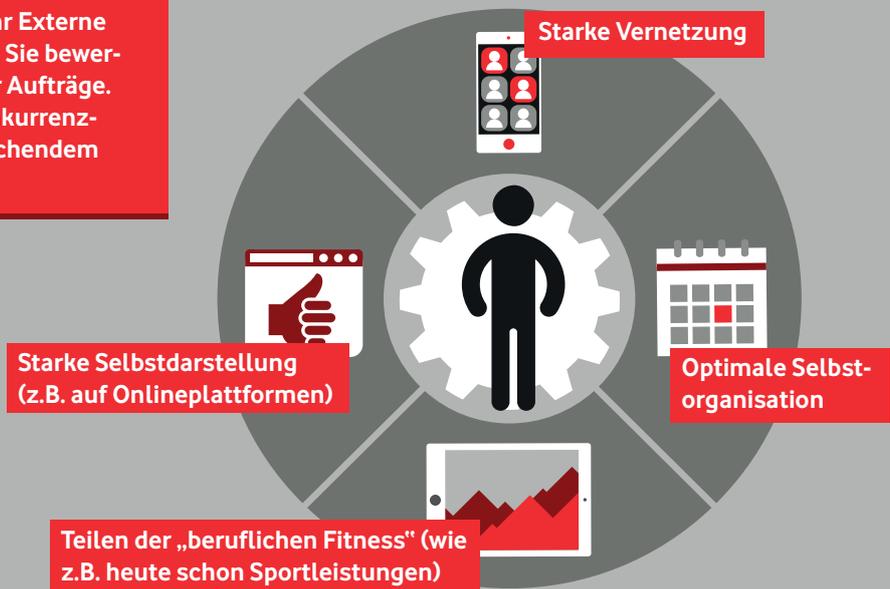
1 In der vernetzten Wirtschaft werden Wertschöpfungsprozesse immer mehr in kleine Schritte unterteilt und flexibel ausgelagert. Diese Arbeiten werden immer weniger von klassischen Angestellten umgesetzt.



2 Stattdessen übernehmen das flexible externe Dienstleister: Vom spezialisiertem Forscherteam, über freiberufliche Designer bis hin zu Click-Workern. In allen Hierarchiestufen und Berufsfeldern, bis hin zu Dienstleistungen am Menschen (z.B. Pflege).



3 In Zukunft werden immer mehr Externe den Arbeitsmarkt dominieren. Sie bewerben sich immer wieder neu für Aufträge. Das führt zu einem hohen Konkurrenzdruck – und zu einem entsprechendem Anforderungsprofil.



Der Wertschöpfungsprozess ist aufgrund der digitalen Vernetzung der Wertschöpfungsstufen sehr kleinteilig geworden. Verschiedene Partner werden als Experten oft über internationalen Wettbewerb nur in einzelnen Phasen eingebunden. Auf jeder Stufe der Wertschöpfung (Ideensammlung, Entwicklung von Lösungen oder Produkte, Herstellung, Vermarktung) werden immer wieder neu passfähige Teams zusammengestellt (sowohl lokal in Living Labs und Co-Working Spaces als digital weltweit über Online-Plattformen). Plattformen sind entweder digitale Arbeitsagenturen oder Experten-Netzwerke, die die jeweils erforderlichen Fachkräfte über „Crowdsourcing“ anhand ihrer Internetprofile identifizieren und auswählen. Das betrifft Menschen in fast allen Tätigkeitsbereichen – vom Clickworker für einfache routinierte Tätigkeiten am Bildschirm über Selbständige/Freelancer für kreative oder wissensintensive Tätigkeiten oder Dienstleistungen am Menschen (Friseur, Pflege, Wellness etc.). Um erfolgreich zu sein, bedarf es darum eines für potenzielle Auftraggeber attraktiven digitalen Profils und einer entsprechend ausgeprägten Kompetenz, das eigene Profil ansprechend zu gestalten und aktuell zu halten. Das steht in enger Wechselwirkung mit dem Trend hin zu Selbstvermessung (Quantified Self) mithilfe von Gesundheits- und Fitness-Apps auf Smartphones und am Körper getragenen Messgeräten (Wearables). Immer mehr Menschen teilen Daten und Informationen über ihre Leistungen und Erfolge in sozialen Netzwerken, um sich zu profilieren, mit anderen zu messen und bewerten zu lassen.

Die Potenziale einer transparenten Leistungseffizienz sowie Prozess- und Selbstoptimierung stehen dabei den Herausforderungen in Bezug auf einen selbstbestimmten und fairen Umgang mit persönlichen Daten gegenüber. Angesichts des in diesem Zukunftsbild weit verbreiteten intensiven Selbstmanagements und der Selbstvermarktung werden Zertifikate für einzelne Kompetenzen hoch relevant sein und es gilt, diese in die digitale Welt zu transferieren, beispielsweise durch digitale Zertifikate, die mit den Online-Profilen der Arbeitssuchenden verknüpft sind und in Echtzeit aktualisiert werden können.

Die große Bedeutung der Selbstorganisation und des Selbstmanagements birgt die Gefahr für neue Chancenungleichheiten am Arbeitsmarkt, da diese Kompetenzen im aktuellen Bildungssystem wenig Bedeutung haben und damit bisher vorwiegend informell entwickelt werden können. Eine Zunahme der Freelancer und Clickworker verschafft dem kritischen Ansatz des „Arbeitskraftunternehmers“ (Voß & Pongratz 1998) und der zunehmenden Selbstökonomisierung neue Aktualität.

Es besteht weiterer Forschungsbedarf daran, welche neuen Freiräume durch die Automatisierung von Tätigkeiten in unterschiedlichen Berufsfeldern entstehen und wie diese wiederum für die Entwicklung neu erforderlicher Kompetenzen genutzt werden können. Auch besteht aus Sicht einiger Experten das Risiko, dass eine Rückkehr zu einer (vorindustriellen) stark polarisierten Arbeitswelt droht, in der beruflicher und damit eng verknüpfter sozialer Aufstieg zuneh-

ment von Reputation und individuellen Voraussetzungen abhängt. Die starke Bedeutung von Selbstvermarktung und Selbstmanagement kann zu einer Entkopplung von Bildung und Aufstieg führen.

Die Entwicklung der deutschen Wirtschaft wird in diesem Zukunftsbild in den kommenden 15 Jahren insgesamt positiv ausfallen, d. h. die deutsche Wirtschaft bleibt bis 2030 global wettbewerbsfähig. Dabei wird die Unternehmensstruktur insgesamt noch kleinteiliger, was mit einer starken Gründungsdynamik einhergeht. Entsprechend bedarf es in der Schul- und Ausbildung einer frühzeitigen und intensiven Vorbereitung auf Möglichkeiten, Chancen und Risiken der beruflichen Selbständigkeit. Auch Anschubfinanzierung für Gründungsaktivitäten und Beratung bei Gründungs- und Selbstmanagement werden langfristig und unabhängig vom Qualifizierungsniveau der Gründer immer dringender benötigt.

Wenn neben digitaler Grundkompetenz und branchenbezogenem Fach- und Erfahrungswissen auch Kompetenzen für Kollaboration und Vernetzung sowie Selbstorganisation und -management entscheidend für den beruflichen Erfolg werden, sollten diese Fertigkeiten und Fähigkeiten so früh wie möglich als Basisbausteine in die Bildungsinhalte integriert werden. Denn die Digitalisierung der Arbeitswelt hat bereits begonnen und die Vermittlung der neuen Schlüsselkompetenzen sollte zentrale Aufgabe des Bildungssystems sein. Zur Sicherung der Chancengleichheit am Arbeitsmarkt wäre eine zentrale Kompetenzagentur denkbar, die passende Formen der Lern- und Leistungsbewertung in einer zunehmend digitalen Welt anbietet, zur Markttransparenz beiträgt und digitale Kompetenzkarten und Zertifikate unterstützen kann.

Handlungsbedarf besteht auch in der zukünftigen Gestaltung der Einstiegsmärkte für Arbeit. Dazu zählen neue, nicht-diskriminierende und online-gestützte Bewerbungsverfahren und eine zentrale Vernetzungsstelle für Anbieter und Nachfrager am Arbeitsmarkt, insbesondere angesichts der erwarteten Entwicklung hin zu mehr Selbstvermarktung.

Zusammenfassung

Chancen

- selbstbestimmter Umgang mit persönlichen Daten
- Messung eigener Leistungen und Kompetenzen für Selbstoptimierung und beruflichen Erfolg
- starke berufliche Flexibilität durch Arbeiten in wechselnden Teams
- individualisierte Tätigkeits- und Kompetenzprofile

Herausforderungen

- Datenschutz und -sicherheit
- Transparenz des Arbeitsmarkts
- frühzeitige und breite Vermittlung von Selbstorganisations- und Selbstvermarktungskompetenz
- digitale Grundkompetenz für Selbstvermessung, Privatheit und Datensicherheit
- Zugang zu digitalem Arbeitsmarkt und zentraler Zertifizierung für alle

Handlungsbedarf

- Qualitäts- und Sicherheitsstandards für Apps
 - Kompetenz des Selbstmanagements definieren und Lernmodule in Bildungssystem integrieren
 - frühzeitig Sensibilisierung und Vermeidungsstrategien gegen Selbstoptimierungsdruck und Selbstausbeutung vermitteln
 - Online-Zertifikate für die in digitaler Arbeitswelt relevanten Fertigkeiten und Fähigkeiten entwickeln und für die Selbstvermarktung zur Verfügung stellen (digitale Kompetenzkarten und Zertifikate)
 - zentrale Online-Kompetenzagentur für diejenigen, die (noch) nicht über ausreichende Selbstvermarktungskompetenz verfügen, um am digitalen Arbeitsmarkt erfolgreich zu sein
 - Aufgabe der Agentur auch Transparenz am digitalen Arbeitsmarkt, besonderer Fokus auf digitale Einstiegsmärkte für Berufsanfänger
-

3.2.2. Die Herausforderung des Verschwimmens von Branchengrenzen

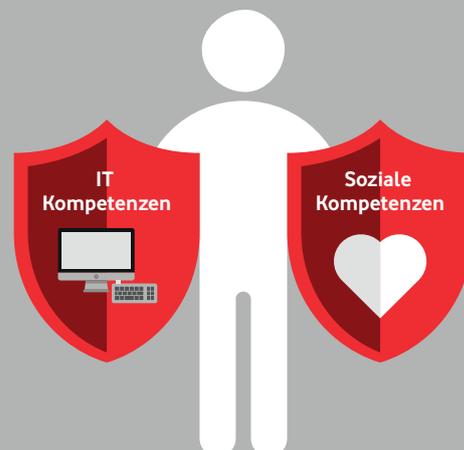
1 Heute herrscht in Deutschland eine feste Berufsstruktur. Wer in einem Beruf arbeitet hat meist eine fachspezifische Ausbildung nur für seine Branche.



2 Fachspezifische – auch komplexe – Aufgaben werden aber in Zukunft über alle Branchen hinweg zunehmend digitalisiert und automatisiert. Branchenspezifisches Wissen verliert gegenüber fachübergreifenden Kompetenzen an Bedeutung. Berufsbilder lösen sich von Branchengrenzen.



3 Statt fachspezifischen Qualifikationen gewinnen universelle Fähigkeiten stark an Bedeutung.



Wir erwarten, dass der Großteil der Unternehmen und damit der Beschäftigten – unabhängig von der Branchenzugehörigkeit – bis 2030 eine weitreichende Automatisierung und Vernetzung von Maschinen und Prozessen erfährt. Beispiele sind (1) der Einsatz von sensorgesteuerten Maschinen und Robotern in Produktionsstraßen, z.B. im Maschinenbau, (2) On-demand-Logistik mit automatisierter Lagerverwaltung und Einsatz von Drohnen für die Auslieferung und Verteilung, (3) Einsatz von Robotern in für Menschen gefährlichen Umgebungen, (4) automatisierter Einkauf mit Scannerkassen und mobilen Bezahlssystemen. Alte Branchendefinitionen (nach Märkten, Kernprozessen und -tätigkeiten) sind überholt, da es einen hohen Anteil branchenübergreifender softwarebasierter Prozesse und Automatisierung gibt. Diese Hybridisierung von Branchen ist ein wesentliches Merkmal der digitalen Wirtschaft und hat zur Folge, dass sich auch viele Tätigkeitsprofile an der Mensch-Maschine-Schnittstelle immer stärker ähneln. Der Anteil der Steuerungs- und Kontrollaufgaben steigt, ebenso in vielen Bereichen der Anteil von Kommunikations- und Problemlösungsaufgaben. Es entstehen neue, hybride Tätigkeitsfelder, in denen IT-Kompetenz nur eine der Basiskompetenzen ist. Das trifft einerseits auf digitale Kompetenzen der Steuerung und Kontrolle von Maschinen und Prozessen zu, die zunehmend auch untereinander und branchenübergreifend vernetzt werden (z.B. in der Produktion, Logistik, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen), und andererseits auf Kompetenzen, die aufgrund von Grenzen der Digitalisierung und Automatisierung für viele Berufe wichtiger werden, z.B. Kreativität, kommunikative und soziale Fähigkeiten und Fertigkeiten, z.B. in der Produktentwicklung, im Vertrieb, in sozialen und pflegenden Berufen oder in der Medizin. Fachbezogene Kompetenzen verlieren damit insgesamt gegenüber fachneutralen Kompetenzen entweder an der Mensch-Maschine-Schnittstelle oder jenseits von durch Maschinen geleisteten Tätigkeiten (z.B. kreative Problemlösung) an Bedeutung. Dadurch steigt der Anteil fachübergreifender bzw. fachunabhängiger Qualifizierungsanforderungen in allen Branchen an.

Branchenübergreifende, fachbezogene Kompetenzen verlieren proportional an Bedeutung. Quer über die Branchen hinweg gibt es dann mehr fachübergreifende bzw. fachunabhängige Qualifizierungsanforderungen.

Es ist daher zukünftig von hoher Bedeutung für die Beschäftigungsfähigkeit, dass sowohl in der schulischen und Berufsausbildung als auch in der Berufsberatung auf diese Situation vorbereitet wird. Das erfordert neue Kategorien für fachübergreifende und branchenspezifische Kompetenzprofile sowie ein gemeinsames Verständnis über Bildungsinhalte bei Stakeholdern aus der Bildungspolitik und der Wirtschaft. Dabei wird von den Arbeitgebern eine hohe Flexibilität in Bezug auf Qualifikationsanforderungen sowie eine hohe Bereitschaft zu Investitionen in Aus- und Weiterbildung erwartet. Zu klären ist, wer die Ausbildung der fachübergreifenden Inhalte leisten kann. Die Chancen der Digitalisierung liegen für die Aus- und Weiterbildung darin, dass auch das weiterhin unverzichtbare, wenn auch weniger spezifische Fachwissen durch digitale Expertensysteme während der Ausübung der Tätigkeit erlernbar ist.

Der ausgeglichene Arbeitsmarkt bietet den Arbeitnehmern viele Chancen für horizontale berufliche Mobilität. Das wiederum stellt die Unternehmen vor die Herausforderung, trotz häufigerer Branchenwechsel der Arbeitnehmer die fachliche Qualifizierung langfristig zu sichern und qualifizierte und erfahrene Mitarbeiter an das Unternehmen zu binden. Der mit dieser Herausforderung verknüpfte Wandel der Berufsbilder erfordert, dass die Sozialpartner sich frühzeitig um eine gemeinsame Weiterentwicklung der Tätigkeitsprofile hin zu mehr Flexibilität bemühen, Weiterbildungsmodule anpassen und Anreize für Weiterbildung im Lebensverlauf schaffen. Da der Anteil informeller Aus- und Weiterbildung steigt und das Messen bzw. Belegen und Anerkennen von Qualifikationen schwieriger wird, ist die bereits oben genannte zentrale Zertifizierungs- und Vermittlungsinstanz auch für diese zweite Herausforderung ein wichtiges Handlungsfeld.

Zusammenfassung

Chancen

- Kompetenzentwicklung und Qualifizierung in Kombination mit in der Praxis erworbener fachspezifischer Erfahrung in verschiedenen Branchen befähigt zu beruflicher Mobilität
- Chancen für Beschäftigte und Unternehmen gleichermaßen, weil dadurch der Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Branchen gefördert wird

Herausforderungen

- Sicherung der trotz dieser Entwicklung im Kern weiterhin relevant bleibenden fachlichen Qualifizierung, vor allem in der Praxis
- langfristige Bindung der Mitarbeiter an ein Unternehmen, um hoher Fluktuation der Mitarbeiter entgegenzuwirken bzw. Strategien zu entwickeln
- die Fluktuation besser für Wissenstransfer im Unternehmen nutzen

Handlungsbedarf

- Anpassung von Tätigkeitsprofilen und Berufsbildern – hier müssen vor allem Unternehmen bzw. Branchenverbände in der Lösungsentwicklung aktiv werden
 - Flexibilisierung von Ausbildungsinhalten
 - Anreize für Weiterbildung im Lebensverlauf schaffen
 - zentrale Zertifizierungs- und Vermittlungsinstanz schaffen, die die Selbstorganisation der Beschäftigten unterstützt und zugleich die branchenübergreifende Gültigkeit von Zertifikaten erhöht
-

4 Quellen

Interviewpartner

Die Vodafone Stiftung und das Fraunhofer ISI danken folgenden Experten für ihre Teilnahme und wertvollen Beiträge im Bedarfsworkshop, Fokusgruppen-Workshop sowie im Strategischen Dialog mit Stakeholdern zur Zukunft der Arbeit 2030:

Jørn Alraun

urbn pockets, Berlin

Denis Altschul

AGORA Collective, Berlin

Manjot Bhatia

better today GmbH, Berlin

Prof. Dr. Ilona Buchem

Beuth Hochschule für Technik, Berlin

Dr. Knut Diekmann

DIHK e.V., Berlin

Sven Franke

AUGENHÖHE works GmbH, München

Hendrik Gansohr

Büro Michael Gerdes MdB

Richard Gasch

Transformation Magazin (& Ecologic Institute), Berlin

Prof. Peter Grotz

Landesinstitut für Schulentwicklung Baden-Württemberg

Tamara Hammer

Basi, Sankt Augustin

Marius Hasenheit

Transformation Magazin (& Ecologic Institute), Berlin

Sebastian Hirsch

Bildungsberater, Schwedt

Dr. Oliver Ibert

Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, Erkner

Marion King

Les Enfants Terribles, Berlin

Dr. Susanne Koch

Bundesagentur für Arbeit

Bastiaan Kools

Local Smarts UG, Berlin

Carlotta Köster-Brons

Randstad Deutschland GmbH & Co. KG, Eschborn

Dr. Sigrun Mantei

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Margaretha Müller

Institut für Erziehungswissenschaften, Universität Tübingen

Peter Neugebauer

Regionaldirektion, Bundesagentur für Arbeit, Stuttgart

Manuel Schandock

Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn

Jana Siegmund und ihre Fokusgruppe mit Teilnehmern des Joblinge-Programms

Joblinge e.V., Berlin

Cornelia Spachtholz

VBM e.V., Köln

Natalie Tenberg,

Autorin, Berlin

Dagmar Terbeznik

Work/Life Coaching & Beratung, Berlin

Gerhild Vollherbst

DYNALOG GmbH, Berlin

Dr. Anja C. Wagner

FrolleinFlow GbR, Berlin

Lars Zimmermann

Open It Agency, Berlin

Literatur

- Absenger, N.; Ahlers, E.; Bispinck, R.; Kleinknecht, A.; Klenner, C.; Lott, Y. et al. (2014):** Arbeitszeiten in Deutschland. Entwicklungstendenzen und Herausforderungen für eine moderne Arbeitszeitpolitik. Hg. v. Hans Böckler Stiftung (WSI Report, 19).
- Adalet McGowan, M.; Andrews, D.; Criscuolo, C.; Nicoletti, G. (2015):** The Future of Productivity. Paris: OECD Publishing.
- Ahrens, D.; Spöttl, G. (2015): Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung von Fachkräften.** In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 185–203.
- Allmendinger, J.; Haarbrücker, J.; Fliegner, F. (2013):** Lebensentwürfe heute: Wie junge Frauen und Männer in Deutschland leben wollen. Kommentierte Ergebnisse der Befragung 2012. WZB Discussion Paper.
- Apt, W.; Bovenschulte, M.; Hartmann, E. A.; Wischmann, S. (2016):** Foresight-Studie „Digitale Arbeitswelt“. für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Hg. v. Institut für Innovation und Technik (Forschungsbericht, 463).
- Arntz, M.; Gregory, T.; Zierahn, U. (2016):** The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. A Comparative Analysis (OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 189). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>, zuletzt geprüft am 26.07.16.
- Ast, J.-H. (2016):** Von der fluiden Karriere am Arbeitsplatz der Zukunft. Online unter <http://www.arbeiten4punkt0.org/2016/06/von-der-fluiden-karriere-am-arbeitsplatz-der-zukunft/>, zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Autor, D. H. (2015):** Why are there still so many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. In: Journal of Economic Perspectives 29 (3), S. 7–30.
- Baldwin, C.; Hippel, E. von (2011):** Modeling a paradigm shift. From producer innovation to user and open collaborative innovation. In: Organization science : a journal of the Institute for Operations Research and the Management Sciences ; bridging disciplines to advance knowledge of organizations 22 (6), S. 1399–1417.
- Bauer, W.; Schlund, S. (2015):** Wandel der Arbeit in indirekten Bereichen - Planung und Engineering. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann, J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 53–71.
- Bauernhansl, Th. (2014):** Die Vierte Industrielle Revolution – Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma. In: Th. Bauernhansl, M. Ten Hompel, B. Vogel-Heuser (Hg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration. Wiesbaden: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher), S. 5–36.
- Bauernhansl, Th.; Ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B. (Hg.) (2014):** Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung · Technologien · Migration. Wiesbaden: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher).
- Beise, M. (2015):** Was die digitale Revolution mit uns macht. In: Süddeutsche Zeitung 2015, 2015 (9. März).
- Berger, P. A.; Hitzler, R. (Hg.) (2010):** Individualisierungen. Ein Vierteljahrhundert „jenseits von Stand und Klasse“? 1. Aufl. Wiesbaden: VS-Verl (Sozialstrukturanalyse).
- Bergheim, S. (2009):** Zukunftsforschung für Staaten. Vorbereitungen in der Gegenwart. Zentrum für gesellschaftlichen Fortschritt. Online verfügbar unter http://www.fortschrittszentrum.de/dokumente/2009-09_Zukunftsforschung_fuer_Staaten.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Bogedan, C. (2015):** Schöne neue Arbeitswelt: 25 Perspektiven. In: R. Hoffmann und C. Bogedan (Hg.): Arbeit der Zukunft. Möglichkeiten nutzen Grenzen setzen. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Campus, S. 24–36.
- Bohulskyy, Y.; Erlinghagen, M.; Scheller, F. (2011):** Arbeitszufriedenheit in Deutschland sinkt langfristig. Auch geringe Arbeitszufriedenheit im europäischen Vergleich (IAQ-Report, 2011-03).
- Boie, J. (2016):** Was die Welt verändern wird. DLD-Konferenz in München. Süddeutsche Zeitung online (19. Januar).
- Borchard, A. (2015):** Die Getriebenen. Digitales Leben. In: Süddeutsche Zeitung, 2015 (04. Dezember).

- Botthof, A. (2015):** Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0. In: A. Botthof und E. A. Hartmann (Hg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Botthof, A.; Hartmann, E. A. (Hg.) (2015):** Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Bremer, H. (2014): Die Transformation sozialer Selektivität.** In: H. Bremer und A. Lange-Vester (Hg.): Soziale Milieus und Wandel der Sozialstruktur. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 190–215
- Brödner, P. (2015):** Industrie 4.0 und Big Data - wirklich ein neuer Technologieschub? In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 231–250.
- Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2011):** Race against the machine. How the revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Lexington Mass.: Digital Frontier Press.
- Brynjolfsson, E.; McAfee, A.; Henzler, H. A. (2014):** The second machine age. Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird. Kulmbach: Plassen.
- Budras, C. (2015):** Nachhilfe für das Einser-Abitur. In: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung 2015, 20.09.2015.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hg.) (2015):** Grünbuch Arbeiten 4.0. Arbeit weiter denken.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hg.) (2016):** Digitale Strategie 2025.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hg.) (2014):** AUTONOMIK für Industrie 4.0.
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) (Hg.):** Deutschland 2030. Online verfügbar unter <http://bdi.eu/themenfelder/industriepolitik/deutschland-2030/#>. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) (Hg.) (2015):** Zukunft durch Industrie. Berlin. Online verfügbar unter http://bdi.eu/media/presse/publikationen/forschung-technik-und-innovation/Zukunft_durch_Industrie.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI); acatech (Hg.) (2015):** Innovationsindikator 2015.
- Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM); Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) (Hg.) (2014):** Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Stuttgart. Online verfügbar unter http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_Industrie_4.0.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Burkart, G. (Hg.) (2009):** Zukunft der Familie. Prognosen und Szenarien. Opladen [u.a.]: Budrich (Zeitschrift für Familienforschung Sonderheft, 6).
- Cerwall, P.; Jonson, P.; Carson, S.; Möller, R.; Bävertoft, S. (2015):** Ericsson Mobility Report. On the Pulse of the Networked Society. Hg. v. Ericsson.
- Chase, R. (2015):** Peers Inc. How People and Platforms Are Inventing the Collaborative Economy and Reinventing Capitalism: PublicAffairs.
- Chui, M.; Manyika, J.; Miremadi, M. (2015):** Four fundamentals of workplace automation. As the automation of physical and knowledge work advances, many jobs will be redefined rather than eliminated—at least in the short term. In: McKinsey Quarterly 2015. Online verfügbar unter http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/four_fundamentals_of_workplace_automation. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Crößmann, A.; Mischke, J. (2016):** Arbeitsmarkt auf einen Blick. Deutschland und Europa. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Wiesbaden.
- Daheim, C.; Burgess, A. (2015):** Time for change: Addressing 2050's work challenges today. Hg. v. OEB News Portal. Online verfügbar unter http://www.online-educa.com/OEB_Newsportal/future-work-cornelia-daheim/. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Danish Agency for Science, Technology and Innovation (Hg.) (2016):** An OECD horizon scan of megatrends and technology trends in the context of future research policy.
- Davenport, T. H.; Kirby, J. (2016):** Only Humans Need Apply. Winners and Losers in the Age of Smart Machines: HarperBusiness.
- Davies, A.; Fidler, D.; Gorbis, M. (2011):** Future Work Skills. 2020. Hg. v. Institute of the Future for the University of Phoenix Research Institute. Palo Alto, CA.
- Deuse, J.; Busch, F.; Weisner, K.; Steffen, M. (2015):** Gestaltung sozio-technischer Arbeitssysteme für Industrie 4.0. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 147–164.

- Deuse, J.; Weisner, K.; Hengstebeck, A.; Busch, F. (2015):** Gestaltung von Produktionssystemen im Kontext von Industrie 4.0. In: A. Botthof und E. A. Hartmann (Hg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 99–110.
- Dickel, S.; Franzen, M. (2015):** Digitale Inklusion: Zur sozialen Öffnung des Wissenschaftssystems. In: Zeitschrift für Soziologie 44 (5), S. 330–347.
- Dietrich, H. (2015):** Jugendarbeitslosigkeit aus einer europäischen Perspektive. Theoretische Ansätze, empirische Konzepte und ausgewählte Befunde. Hg. v. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB-Discussion Paper, 24).
- Dörre, K. (2015):** Digitalisierung - neue Prosperität oder Vertiefung gesellschaftlicher Spaltungen? In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 269–284.
- Düll, N.; Thura, L.; Vetter, T. (2016):** Long-term Unemployment in the EU: Trends and Policies, Hg. v. Bertelsmann Stiftung.
- Feuls, M.; Fieseler, C.; Meckel, M.; Suphan, A. (2014):** Being unemployed in the age of social media. In: New Media & Society. DOI: 10.1177/1461444814552637.
- Florida, R. L. (2012):** The rise of the creative class. Revisited. 10th anniversary ed. New York: Basic Books.
- Ford, M. (2015):** The Rise of the Robots. Technology and the Threat of a Jobless Future: Brilliance Audio.
- Foresight Alliance (Hg.) (2016):** The Futures of Work. Washington, DC.
- Forum for the Future (Hg.) (2011):** Sustainable economy in 2040: A roadmap for capital markets. London.
- Jäger, A.; Moll, C.; Som, O.; Zanker, C.; Kinkel, S.; Lichtner, R. (2015):** Analysis of the impact of robotic systems on employment in the European Union. Study prepared for the European Commission by Fraunhofer ISI and Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft. DOI: 10.2759/516348.
- Frey, C. B.; Osborne, M. A. (2013):** The Future of Employment. How susceptible are jobs to computerisation? Oxford Martin School, University of Oxford (Oxford. Discussion Paper). Online verfügbar unter http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, zuletzt geprüft am 26.07.16.
- Fuller, R. (2016):** How Quantified-Self will redefine the Future of the Enterprise. <http://www.wired.com/insights/2015/01/quantified-self-enterprise/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Gaylor, C.; Schöpf, N.; Severing, E. (2015):** Wenn aus Kompetenzen berufliche Chancen werden. Wie europäische Nachbarn informelles und non-formales Lernen anerkennen und nutzen. Hg. v. Bertelsmann Stiftung.
- Glenn, J. C. (2016) (Hg.):** Three Alternative Scenarios of Work/Technology 2050. The Millenium Project. Washington, D.C.
- Glenn, J. C.; Florescu, E. (2015):** 2015-2016 State of the Future. The Millenium Project. Washington, D.C.
- Goos, M.; Konings, J.; Rademakers, E. (2016):** Future of Work in the Digital Age. Evidence from OECD Countries. Flexibility@Work 2016. Yearly Report on Flexible Labor and Employment. Online verfügbar unter http://www.randstad.com/workforce360/archives/future-of-work-in-the-digital-age_96/, zuletzt geprüft am 26.07.16.
- Goos, M.; Konings, J.; Vandeweyer, M. (2015):** Employment Growth in Europe. The Roles of Innovation, Local Job Multipliers and Institutions (U.S.E. Discussion Paper Series, 15-10).
- Gregory, T.; Zierahn, U. (2015):** Chance statt Bedrohung - die Digitalisierung wird die Zukunft der Arbeit verändern. In: ZEW News (Juli/August), S. 1–2.
- Gress, P. (2016):** Handwerk 4.0. Online verfügbar unter <http://www.arbeiten4punkt0.org/2016/01/handwerk-4-0/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Grote, G. (2015):** Gestaltungsansätze für das komplementäre Zusammenwirken von Mensch und Technik in Industrie 4.0. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 131–146.
- Günther, L.; Körner, T.; Marder-Puch, K. (2015):** Qualität der Arbeit. Geld verdienen und was sonst noch zählt. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Wiesbaden.
- Hagelüken, A. (2015):** Deutschlands Mittelschicht schrumpft. In: Süddeutsche Zeitung 2015, 26. August.
- Harden, L.; Blume, J. (2015):** Die Auswirkungen der Digitalisierung auf Wirtschaft und Arbeitswelt sowie Gesellschaft und Bildung. Reviewing und Experteninterviews. Hg. v. Vodafone Stiftung, Tempus Corporate und aserto.
- Heinonen, S.; Ruotsalainen, J. (2014):** Toward ubiquitous Learning 2050. 2050 Vision of the Futures of Education, Work and Technology. Helsinki: AEL.
- Heisterhagen, N. (2015):** Die Digitalisierung braucht eine soziale Agenda. In: Handelsblatt 2015, 27. April.

Helmrich, R.; Zika, G.; Kallnowski, M.; Wolter, M. I. (2012): Engpässe auf dem Arbeitsmarkt: Geändertes Bildungs- und Erwerbsverhalten mildert Fachkräftemangel. Neue Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030. In: BIBB Report 6 (18), S. 1–14.

Hilbert, M.; López, P. (2011): The world's technological capacity to store, communicate, and compute information. In: *Science* (New York, N.Y.) 332 (6025), S. 60–65. DOI: 10.1126/science.1200970.

Hirsch-Kreinsen, H. (2015): Entwicklungsperspektiven von Produktionsarbeit. In: A. Botthof und E. A. Hartmann (Hg.): *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Hirsch-Kreinsen, H.; Ittermann, P.; Niehaus, J. (Hg.) (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos.

Hirsch-Kreinsen, H.; Weyer, J. (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“. TU Dortmund.

Hoffmann, R.; Bogedan, C. (Hg.) (2015): Arbeit der Zukunft. Möglichkeiten nutzen Grenzen setzen. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Campus.

Holzinger, H.: Zur Zukunft der Arbeit. Befunde und Ausblick. Hg. v. Lebensministerium Österreich (Zukunftsdossiers, 2).

Howaldt, J.; Kopp, R.; Schultze, J. (2015): Zurück in die Zukunft? Ein kritischer Blick auf die Diskussion zur Industrie 4.0. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos, S. 251–268.

IG Metall (Hg.) (2015): Fünf Thesen zur Zukunft der Arbeit und zur sozialen Gestaltung von „Industrie 4.0“. Online verfügbar unter <http://www.blog-zukunft-der-arbeit.de/fuenf-thesen-zur-zukunft-der-arbeit-und-zur-sozialen-gestaltung-von-industrie-4-0-these-1-eine-neue-anordnung-bestehender-technologien/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Institut der deutschen Wirtschaft (IDW) Köln (2015): Berufsausbildung für Europas Jugend. Voneinander lernen, miteinander gestalten. Hg. v. Hans Böckler Stiftung, Konrad Adenauer Stiftung, Vodafone Stiftung und Institut der deutschen Wirtschaft Köln. https://www.vodafone-stiftung.de/uploads/tx_newsjson/Studie_Berufsausbildung_fuer_Europas_Jugend_01.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

International Labour Office, ILO (2015): World Employment and Social Outlook 2015: The changing nature of jobs. Geneva

Ittermann, P.; Niehaus, J. (2015): Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit. Überblick über Forschungsstand und Trendbestimmungen. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos, S. 33–52.

Johansson, S.; Vogelsang, U. (2016): Automating the insurance industry. A more digital world will place a premium on some skills while reducing the need for others. Hg. v. McKinsey & Company (McKinsey Quarterly, January). Online verfügbar unter http://www.mckinsey.com/insights/financial_services/automating_the_insurance_industry, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Kirchner, S. (2015): Konturen der digitalen Arbeitswelt. In: *Köln Z Soziol* 67 (4), S. 763–791. DOI: 10.1007/s11577-015-0344-3.

Klenner, C.; Schulze Buschoff, K. (2015): Vielfältige Optionen eröffnen, gesicherte Übergänge gestalten: Veränderte Erwerbsverläufe und Lebenslaufpolitik. In: R. Hoffmann und C. Bogedan (Hg.): *Arbeit der Zukunft. Möglichkeiten nutzen Grenzen setzen*. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Campus, S. 334–362.

Kremer, T. (2014): Roboter als Chefs und kaum noch Festanstellungen. Die Digitalisierung stellt Unternehmen vor enormen Herausforderungen. Höchste Zeit, die Rahmenbedingungen zu gestalten. In: *Zeit Online* 2014, 2014 (6. Oktober).

Kurz, C.; Rieger, F. (2013): Arbeitsfrei. Eine Entdeckungsreise zu den Maschinen, die uns ersetzen. München: Riemann.

Landmann, J.; Heumann, S. (Hg.) (2016): Auf dem Weg zum Arbeitsmarkt 4.0. Mögliche Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Beschäftigung in Deutschland bis 2030. Studie der Bertelsmann Stiftung; Stiftung neue Verantwortung.

Larbi, M. B. (2016): Nachgefragte Kompetenzen in der Arbeitswelt der Zukunft - Arbeiten 4.0. Online verfügbar unter <http://www.arbeiten4punkt0.org/2016/04/nachgefragte-kompetenzen-in-der-arbeitswelt-der-zukunft/>, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Lüdtke, A. (2015): Wege aus der Ironie in Richtung ernsthafter Automatisierung. In: Alfons Botthof und Ernst Andreas Hartmann (Hg.): *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

McKinsey & Company (Hg.) (2015): Industry 4.0. How to navigate digitalization of the manufacturing sector.

Meyer, H. (2015): Ungleichheit und Arbeit im zweiten Maschinenzeitalter. In: R. Hoffmann und C. Bogedan (Hg.): *Arbeit der Zukunft. Möglichkeiten nutzen Grenzen setzen*. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Campus, S. 468–479.

- Moretti, E. (2010):** Local Multipliers. In: American Economic Review: Papers and Proceedings May 2010 (100), S. 1–7.
- Niemann, F.-S.; Garcia Schmidt, A. (2015):** Das Potenzial der heterogenen Gesellschaft nutzen. Migrantenunternehmen als Motor inklusiven Wachstums. Hg. v. Bertelsmann Stiftung.
- Nimz, U. (2015):** Krawatte statt Krawall. Fleiß, Ehrgeiz, Ordnung - viele Jugendliche leben heute in Einklang mit der Leistungsgesellschaft und den Werten ihrer Eltern. In: Süddeutsche Zeitung 2015 (14. Oktober).
- OECD (2013):** OECD Skills Outlook 2013. First Results from the Survey of Adult Skills. OECD Publishing. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>.
- OECD (Hg.) (2015):** Adult Skills in Focus. Does having digital skills really pay off?
- OECD (Hg.) (2015):** Adults, Computers and Problem Solving.
- OECD (Hg.) (2015):** Bildung auf einen Blick 2015.
- OECD (2016):** Automation and Independent Work in a Digital Economy. Policy Brief on The Future of Work. OECD Publishing. Paris.
- Peters, A. (2015):** Why Sweden Is Shifting To A 6-Hour Workday. Online verfügbar unter <http://www.fastcoexist.com/3051448/why-sweden-is-shifting-to-a-6-hour-work-day>, zuletzt geprüft am 15.10.2015.
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (Hg.) (2011):** Talent mobility: 2020 and beyond.
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (Hg.) (2014):** Industrie 4.0 - Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution.
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (Hg.) (2014):** The future of work. A journey to 2022.
- PricewaterhouseCoopers (PwC); Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) (Hg.) (2014):** Deutschland 2030 - Die Arbeitsplätze der Zukunft. Unter Mitarbeit von Stefan Bießenecker und Andreas Lagemann. Frankfurt am Main.
- Rengers, M. (2015):** Unterbeschäftigung, Überbeschäftigung und Wunscharbeitszeiten in Deutschland. Ergebnisse für das Jahr 2014. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis) (Wirtschaft und Statistik, 6).
- Reusch, J.; Lenhardt, U.; Kuhn, J.; Leisewitz, A.; Moritz, B.: Die Arbeitswelt von heute: Daten, Schwerpunkte, Trends. In: L. Schröder und N. Müller (Hg.):** Digitale Arbeitswelt. Trends und Anforderungen (Gute Arbeit, 2016). Online verfügbar unter http://www.gute-arbeit-praxis.de/gute-arbeit-praxis/material/gutearbeit2015/jahrbuch_gute_arbeit_2015_anhang.html.
- Rieger, F. (2016):** Wir schaffen uns ab. Die neuen Roboter. In: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 2016 (24. Januar).
- Rifkin, J. (1997):** Das Ende der Arbeit und ihre Zukunft. Frankfurt am Main: Fischer-Taschenbuch-Verl (Fischer Fischer Wirtschaft, 13606).
- Rifkin, J. (2014):** Die Null-Grenzkosten-Gesellschaft. Das Internet der Dinge kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus. Frankfurt am Main: Campus-Verl.
- Rimon, G. (2014):** The Quantified Self Is the Future of HR. Hg. v. Social Media Today. Online verfügbar unter <http://www.socialmediatoday.com/content/quantified-self-future-hr>. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.
- Schade, W.; Zanker, C.; Kühn, A.; Hettesheimer, T. (2014):** Sieben Herausforderungen für die deutsche Automobilindustrie. Strategische Antworten im Spannungsfeld von Globalisierung, Produkt- und Dienstleistungsinnovationen bis 2030. Berlin: Ed. Sigma (Fraunhofer ISI, Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, 40).
- Schiller, B. (2016):** Welcome To The Post-Work Economy. Hg. v. fastcoexist.com. Online verfügbar unter <http://www.fastcoexist.com/3056483/welcome-to-the-post-work-economy>. Zuletzt geprüft am 28.06.2016.
- Schneider, J. (2015):** Pathways to Success. Erfolgreiche Einwandererkinder und ihre Aufstiegskarrieren im urbanen und internationalen Vergleich. Hg. v. Institut für Migrationsforschung und Interkulturelle Studien (IMIS) Universität Osnabrück. Osnabrück (POLICY BRIEF).
- Schneider, W.; Kraus, W. (Hg.) (2014):** Individualisierung und die Legitimation sozialer Ungleichheit in der reflexiven Moderne. Opladen: Budrich.
- Scholz, T. (Hg.) (2013):** Digital Labor. The Internet as playground and factory. New York: Routledge.
- Scholz, T.; Schneider, N. (2015):** The People's Uber: Why The Sharing Economy Must Share Ownership. Online verfügbar unter http://www.fastcoexist.com/3051845/the-peoples-uber-why-the-sharing-economy-must-share-ownership?utm_source=mailchimp&utm_medium=email&utm_campaign=coexist-daily&position=2&partner=newsletter&campaign_date=10072015, zuletzt geprüft am 15.10.2015.
- Selke, S. (2014):** Lifelogging. Wie die digitale Selbstvermessung unsere Gesellschaft verändert. Berlin: Econ.

Sheldrake, P. (2015): The quantified self, the quantified organization, and the organized self. Online verfügbar unter <http://www.philipsheldrake.com/2015/02/the-quantified-self-the-quantified-organization-and-the-organized-self/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2015): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Beruf, Ausbildung und Arbeitsbedingungen der Erwerbstätigen in Deutschland. Wiesbaden (Mikrozensus, 4.1.2).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2015): Erwerbstätigkeit älterer Menschen nimmt immer weiter zu (IM FOKUS).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2015): Hoher Akademikeranteil unter Zuwanderern (IM FOKUS).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2015): Internationaler Frauentag: Mütter sind immer häufiger erwerbstätig (IM FOKUS). Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/ImFokus/Bevoelkerung/ErwerbstaetigkeitFrauenMuetter.html>.

Stehr, C. (2015): Berufe der Zukunft. Einer muss der Erste sein. In: Spiegel Online 2015, 27.08.2015.

Stevenson, S. (2015): What your Klout Score Really Means. Hg. v. WIRED. Online verfügbar unter http://www.wired.com/2012/04/ff_klout/all/1, zuletzt geprüft am 11.11.2015.

Stich, V.; Gudergan, G.; Senderek, R. (2015): Arbeiten und Lernen in der digitalisierten Welt. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 109–130.

Strack, R.; Baier, J.; Keupp, D.; Renz, A.; Rietschel, C. (2015): Die halbierte Generation. Die Entwicklung des Arbeitsmarktes und ihre Folgen für das Wirtschaftswachstum in Deutschland. Hg. v. Boston Consulting Group.

Strömer, E.; Patscha, C.; Prendergast, J.; Daheim, C.; Rhisiart, M.; Glover, P.; Beck, H. (2014): The Future of Work. Jobs and Skills in 2030. Hg. v. UK Commission for Employment and Skills (Evidence Report, 84).

The Economist online (Hg.) (2013): The rise of the sharing economy. On the internet, everything is for hire. Online verfügbar unter <http://www.economist.com/news/leaders/21573104-internet-everything-hire-rise-sharing-economy>, zuletzt geprüft am 12.11.2015.

Voß, G.; Pongratz, H. J. (1998): Der Arbeitskraftunternehmer. Eine neue Grundform der Ware Arbeitskraft? In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 50 (1), S. 131–158.

Windelband, L.; Dworschak, B. (2015): Arbeit und Kompetenzen in der Industrie 4.0. Anwendungsszenarien Instandhaltung und Leichtbaurobotik. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 71–86.

Wippermann, C. (2014): Jungen und Männer im Spagat: Zwischen Rollenbildern und Alltagspraxis. Eine sozialwissenschaftliche Untersuchung zu Einstellungen und Verhalten. Hg. v. Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend.

Wolter, M. I.; Mönnig, A.; Hummel, M.; Schneemann, C.; Weber, E.; Zika, G. et al. (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. Szenario-Rechnung im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. Nürnberg (IAB-Forschungsbericht, 8/2015).

World Economic Forum (Hg.) (2015): The Global Gender Gap Report 2015. Genf.

World Economic Forum (Hg.) (2016): The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution.

Zweck, A.; Holtmannspötter, D.; Braun, M.; Hirt, M.; Kimpeler, S.; Warnke, P. (2015): Gesellschaftliche Veränderungen 2030. Ergebnisband 1 zur Suchphase von BMBF-Foresight Zyklus II. Hg. v. Innovationsbegleitung und Innovationsberatung der VDI Technologiezentrum GmbH. Düsseldorf.