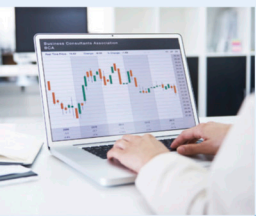


Christopher Schlick (Hg.)

# Arbeit in der digitalisierten Welt

Beiträge der Fachtagung des BMBF 2015



campus





*Christopher M. Schlick*, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing., ist Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen.

Christopher M. Schlick (Hg.)

# Arbeit in der digitalisierten Welt

Beiträge der Fachtagung des BMBF 2015

Campus Verlag  
Frankfurt/New York

Verantwortlich für den Inhalt der einzelnen Beiträge sind die Autorinnen und Autoren. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung der Rechte Dritter.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-593-50502-2 Print

ISBN 978-3-593-43277-9 E-Book (PDF)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Copyright © 2015 Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Umschlaggestaltung: Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Umschlagmotiv: © iStockPhoto.com/Rawpixel Ltd und iStockPhoto/shapecharge

Satz: Marion Gräf-Jordan, Heusenstamm

Gesetzt aus: Stempel Garamond

Druck und Bindung:

Printed in Germany

[www.campus.de](http://www.campus.de)

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	
Christopher M. Schlick	9
<b>Arbeiten in der digitalen Welt</b>	
Vera Gäde-Butzlaff	11
<b>Crowdsourced Innovation – Kollaborative Innovation im digitalen Zeitalter</b>	
Catharina van Delden, David Chia	21
<b>Gestaltungsperspektiven von Produktionsarbeit bei Industrie 4.0</b>	
Hartmut Hirsch-Kreinsen	25
<b>Arbeitswelt der Zukunft</b>	
Sascha Stowasser, Tim Jeske	35
<b>Wie sich die Digitalisierung entwickelt und warum die Zukunft in der Guten Arbeit liegt</b>	
Lothar Schröder	44
<b>Soziale und technische Innovationen in der Industrie 4.0 gestalten</b>	
<b>Soziale und technische Innovationen in der Industrie 4.0 gestalten</b>	
Arno Georg, Ariane Hellinger	57
<b>Der Mensch kann Industrie 4.0 – Industrie 4.0 am Hallenboden partizipativ gestalten</b>	
Sabine Pfeiffer	66
<b>Kompetenzentwicklung als Motor für soziale Innovation</b>	
Erich Bullmann	75

## **Sicher und gesund arbeiten in der digitalisierten Welt**

### **Chancen und Herausforderungen der zunehmenden Digitalisierung in der Arbeitswelt**

Alexander Grötsch, Jan Geilen, Britta Marleen Grauel,  
Sascha Wischniewski, Lars Adolph 83

### **Always online – Chance und Gefahr zugleich**

Detlef Persin 94

### **Digital Working und Crowd Working: Neue Arbeits- und Beschäftigungsformen heute und für die Zukunft**

Digital Working und Crowd Working: Neue Arbeits- und  
Beschäftigungsformen jetzt und für die Zukunft 107  
Jan Marco Leimeister, Thomas Klebe, Shkodran Zogaj

### **Harmonisierung von Arbeit und Privatleben in einer zunehmend digitalisierten Welt**

Den Umbruch in den digitalen Unternehmen nutzen: Zentrale  
Handlungsfelder für eine lebensphasensensible Personalpolitik 119  
Katrin Gül, Andreas Boes, Tobias Kämpf

### **Ausbalancierte Flexibilität – Wie werden Anforderungen und Angebote zu einer echten Win-win-Situation für Betriebe und Beschäftigte?**

Christiane Flüter-Hoffmann 127

## **Auswirkungen und Chancen der Digitalisierung im Handwerk**

### **Auswirkungen und Chancen der Digitalisierung im Handwerk**

Peter Weiss, Ewald Heinen, Giuseppe Strina 137

### **Arbeitsprozesse im digitalen Handwerk – Stand und Perspektiven**

Giuseppe Strina, Ewald Heinen 142



## **Einzug der Digitalisierung am Arbeitsplatz – Erfolgreiche Beispiele aus Europa**

### **Working in the Digitalized World: The Meaning of the Link between Advanced Manufacturing and Workplace Innovation in the EU Growth Strategy**

Steven Dhondt, Peter Oeij, Paul Preenen 155

### **Die Digitalisierung in der Landwirtschaft – Deutschland und Osteuropa im Vergleich**

Bettina Wiener, Susanne Winge, Ralf Hägele 171

### **Der Gießer im Mittelpunkt der Digitalisierung – Wie Innovationen aus der Informationstechnologie den Maschinenbau erobern**

Michael Rix, Frank Hees, Tobias Meisen, Christian Büscher,  
Sabina Jeschke 182

## **Auswirkungen und Chancen der Digitalisierung für die Arbeit in KMU**

### **Auswirkungen und Chancen der Digitalisierung für KMU**

Frank Lennings, Ralf Gärtner, Jens Harde, Ferdinand Hasse,  
Thomas Lacker 193

### **Vernetztes Lernen: Höhere Leistungsfähigkeit und gute Arbeit durch neue Wege bei Kompetenzentwicklung und -management**

### **Robodoc und Medlink: Digitalisierung verändert die Arbeit im Krankenhaus**

Joachim Hasebrook, Klaus Hahnenkamp 207

### **Digitale Belegschaften, digitale Arbeitsplätze, ... digitale Führung? Führung und Führungsmodelle in der digitalisierten Arbeitswelt**

### **Arbeit in der digitalen Welt – Digital geführte Mitarbeiter: Erfolgsfaktoren und Hemmnisse aus Sicht einer Mitarbeiterin**

Franziska Ludwig, Christian Wolf 221

### **Führung in der digitalisierten Arbeitswelt – Es geht nur gemeinsam!**

Margret Klein-Magar 230

## **Gestaltungsspielräume für Arbeit durch Automatisierung erweitern**

### **Differenzielle Arbeitsgestaltung durch hybride Automatisierung**

Jochen Deuse, Felix Busch, Kirsten Weisner, Marlies Steffen 235

**Verzeichnis der Autorinnen und Autoren** 246

# Vorwort

Christopher M. Schlick

Unter dem Titel »Arbeit in der digitalisierten Welt« diskutierten am 28. und 29. Mai 2015 in Berlin mehr als 600 Expertinnen und Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aktuelle und zukünftige Herausforderungen der Arbeitsforschung und -gestaltung. Bundesministerin Prof. Dr. Wanka unterstrich in ihrer Eröffnungsrede die Notwendigkeit dieses multidisziplinären Diskurses und damit auch die Bedeutung dieser Fachtagung, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ausgerichtet worden war.

Mit diesem Tagungsband erhielten die Beitragenden die Möglichkeit, ihre Ideen, Konzepte, Erkenntnisse oder Praxiserfahrungen in schriftlicher Form darzulegen und damit einem noch breiteren Publikum zugänglich zu machen. Der Tagungsband gibt einen guten Überblick über die vielfältigen und zum Teil kontrovers diskutierten Fachvorträge. Die Einzelbeiträge sind jeweils einer der zehn thematischen Sessions respektive dem jeweils korrespondierenden Kapitel zugeordnet.

Ein Blick in das Inhaltsverzeichnis macht die Komplexität und die Breite des Forschungs- und Gestaltungsfeldes deutlich: Das Spektrum reicht von sozialen und technischen Innovationen in der sogenannten Industrie 4.0 über Fragen der Sicherheit und der Gesundheit bis hin zu neuen Arbeits- und Beschäftigungsformen, wie Digital Working und Crowd Working. Potenziale durch vernetztes Lernen oder durch Automatisierung werden ebenso thematisiert wie Grenzen »digitaler« Führung von »digitalen« Belegschaften. Ferner werden innovative Konzepte zum Einsatz von »Datenbrillen« vorgestellt und die Auswirkung auf die arbeitenden Menschen diskutiert. Der Betrachtungsbereich schließt grundsätzlich Unternehmen aller Größen und Branchen ein; kleine und mittlere Unternehmen sowie Handwerksbetriebe finden aufgrund der typischerweise erschwerten Rahmenbedingungen besondere Beachtung.

Dass die Auseinandersetzung mit den realen, insbesondere aber den potenziellen Veränderungen und ihren Folgen ambivalente Reaktionen hervorruft, ist sicher nicht nur aus Sicht des Verfassers nachvollziehbar. So kann z. B. eine mithilfe von Informations- und Telekommunikationstechnologien realisierte Vernetzung von Arbeitspersonen durchaus eine Erweiterung der Partizipationsmöglichkeiten bedeuten, indem sie beispielsweise zeitliche und räumliche Distanzen überwinden hilft und bestimmte Formen der Kooperation, der Mitbestimmung oder Mitwirkung überhaupt erst ermöglicht. Gleichzeitig gilt es allerdings sicherzustellen, dass die Möglichkeiten der Beteiligung und Teilhabe nicht auf die Menschen beschränkt bleiben, deren Arbeit ohnehin computerbasiert erfolgt oder die zumindest eine hohe Computeraffini-

tät besitzen. Bei der Lektüre der folgenden Textbeiträge finden sich sowohl weitere Beispiele, die potenzielle Chancen und Risiken aufzeigen, als auch erste Ansätze und Strategien, die zur erfolgreichen Bewältigung genereller oder branchenspezifischer Herausforderungen beitragen können.

Dem zuständigen Abteilungsleiter des BMBF, Herrn Prof. Dr. Lukas, folgend, darf und muss hier konstatiert werden, dass im Kontext der zunehmenden Digitalisierung nach wie vor erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Zudem muss der Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis deutlich intensiviert werden. Die aktuellen Bekanntmachungen des BMBF greifen dies auf und adressieren die bestehenden Forschungslücken.

Als amtierender Präsident der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft möchte ich die Gelegenheit nutzen, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der interdisziplinären arbeitsbezogenen Forschung darin zu bestärken, sich gemeinsam mit Unternehmen und ihren Beschäftigten aktiv an der Analyse bestehender und der vorausschauenden Gestaltung zukunftsfähiger Arbeitssysteme und -bedingungen sowie den damit verbundenen Bildungs- und Qualifizierungsprozessen zu beteiligen.

Als Herausgeber dieser Publikation möchte ich es gleichfalls nicht versäumen, allen Teilnehmenden und Beitragenden sowie den Ausrichtern und Organisatoren für das Gelingen der Veranstaltung und die Ermöglichung dieses Tagungsbandes herzlichst zu danken.

# Arbeiten in der digitalen Welt<sup>1</sup>

Vera Gäde-Butzlaff

## 1. Nicht die Risiken, sondern die Chancen sollten uns antreiben

Langsam setzt sich auch in Deutschland die Erkenntnis durch, dass etwas Grundlegendes im Gange ist. In der Debatte darüber, was genau im Rahmen der Digitalisierung mit der Gesellschaft passiert, nehmen Ängste und Risiken großen Raum ein. Tatsache ist: Die Welt, wie wir sie kennen, wird sich verändern – sie hat sich bereits verändert –, doch die gute Nachricht vorweg: Sie wird nicht untergehen.

Nicht jeder empfindet den digitalen Wandel als positiv: Das Allensbacher Institut für Demoskopie hat im vergangenen Jahr im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefragt, welche Chancen und Befürchtungen die Deutschen mit der Digitalisierung verbinden. Ein großer Teil der Befragten ist skeptisch. 39 Prozent der Deutschen über 16 Jahre sahen den Veränderungen durch das Internet und digitale Technologien eher mit Befürchtungen entgegen. Nur jeder Fünfte bewertete die anstehenden Veränderungen als positiv. Aus historischer Sicht ist Skepsis angesichts eines grundlegenden Strukturwandels nichts Neues. In der Geschichte der Industrialisierung spielt die Furcht vor gesellschaftlicher Veränderung traditionell eine sehr große Rolle. Der Blick auf die Vergangenheit legt aber nahe, dass die Befürchtungen auch in diesem Fall unbegründet sind.

Als die Industrielle Revolution Mitte des 19. Jahrhunderts begann, das Gesicht Europas zu verändern, war es nicht allein die Angst vor dem Verlust von Arbeit und sozialer Perspektive, die Handwerker und Manufakturarbeiter auf die Straße trieb. Vielmehr hat in dieser Zeit eine grundsätzliche Furcht vor der Technisierung weitere Teile der Arbeits- und Lebensbereiche ihren Ursprung, die bis in die heutige Debatte um die Digitalisierung mitschwingt. Den Warnern und Kritikern geht es dabei um Freiheit und Selbstbestimmung. Sie befürchten, dass der Mensch zu einem »geistlosen und fremdbestimmten Anhängsel der Maschine« wird. Das kommt nicht etwa von Sascha Lobo, sondern von Karl Marx.

Allen Befürchtungen zum Trotz hat die Industrielle Revolution in den betroffenen Ländern zu einer Steigerung der Löhne, einer Verkürzung der Arbeitszeiten, zu einer erheblichen Anhebung des allgemeinen Lebensstandards, der durchschnitt-

---

<sup>1</sup> Gekürztes Manuskript der Rede von Vera Gäde-Butzlaff, Vorstandsvorsitzende GASAG Berliner Gaswerke Aktiengesellschaft, anlässlich der Konferenz »Arbeiten in der digitalisierten Welt« am 29. Mai 2015 im BCC Berlin.

lichen Lebenserwartung und der sozialen Sicherheit geführt. Im Zeitraum von 100 Jahren verdoppelte bis verdreifachte sich die Produktivität der meisten Branchen.

Heute wissen wir, dass der Mensch keineswegs ein »Anhängsel der Maschine« geworden ist. Ganz im Gegenteil: Er hat gelernt, die neuen Technologien zu nutzen, um Produktivität, Infrastruktur, Mobilität und Kommunikation – kurz: seine Möglichkeiten und Freiräume – zu erweitern. Als Karl Marx seine Verelendungstheorie publizierte, war diese schon von der Realität überholt: Nie zuvor hatten die englischen Arbeiterhaushalte real so viel verdient wie 1867. In Deutschland verhielt es sich ganz ähnlich.

Mittlerweile blicken wir auf drei große Revolutionen der Arbeitswelt zurück: Vor 200 Jahren verdrängt die Dampfmaschine Handwerker und Manufakturen. Hundert Jahre später machen Elektrizität und Fließband die Massenfertigung möglich. In den Siebzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts ermöglichen alltagstaugliche Computer und Roboter erstmals die weitgehende Automatisierung vieler Arbeitsprozesse. Und heute sind wir mitten in der vierten Revolution der Arbeitswelt.

Die Angst vor Fremdbestimmung ist dabei wieder hochaktuell. Sie gilt nicht mehr der Dampfmaschine, dem mechanischen Webstuhl oder dem Takt des Fließbands, sondern digitalen Identitäten und persönlichen Daten im Netz. Diese Bedenken werden ernst genommen – zu Recht. Und sie sind Gegenstand einer Vielzahl von Initiativen von Politik und Wirtschaft. Gleichzeitig erleben wir, wie Information mit annähernder Lichtgeschwindigkeit durch Glasfaserkabel fließt, wie die Innovationsgeschwindigkeit enorm zunimmt und wie sich der Wohlstand global erhöht und verbreitet.

Wir erleben eine in der Geschichte einzigartige Demokratisierung der Wissensproduktion. Durch die sozialen Medien gibt es kaum Barrieren, die eigene Perspektive einzubringen oder Meinungen zu kommentieren. Durch die Co-Produktion des Wissens wird die Komplexität einer hochgradig vernetzten Welt in vollem Umfang abgebildet. Und zum ersten Mal wird die ganze Vielfalt der zugrunde liegenden Perspektiven sichtbar. Das sind die Chancen der neuen Entwicklung. Wenn wir sie gestalten wollen, sollten diese Chancen unser Hauptantrieb sein – nicht die Risiken.

Das alles wird natürlich nicht ohne Verwerfungen stattfinden: Demonstrationen des Buchhandels gegen das E-Book, Prozesse gegen die elektronische Gesundheitskarte, Widerspruch gegen Google Street View einzulegen, der Wunsch deutscher Verleger, Google zu zerschlagen, der offene Brief Matthias Döpfners in der FAZ, in dem er Facebook mit der Stasi verglich, und französische Taxifahrer die gegen Uber streiken – das alles sind Erscheinungsformen dieser Verwerfungen. Und sie zeigen vor allem eines: Die Ängste vor den neuen Technologien sitzen tief.

Die Frage ist: Wie wollen wir damit umgehen? Neelie Kroes, die ehemalige EU-Kommissarin für die Digitale Agenda, merkte an, dass der Fortschritt allein mit Verweigerung wohl kaum in den Griff zu bekommen ist: »In der Tat verändern digitale Technologien viele Aspekte unseres Lebens. [...] Wir können diesen Herausforderungen aber nicht gerecht werden, indem wir sie ignorieren, bestreiten oder versuchen, die Neuerungen durch Verbote aus der Welt zu schaffen.«

## 2. Die Angst vor Jobverlust ist unbegründet

Wenn wir die Ängste überwinden und eine breite gesellschaftliche Akzeptanz erreichen wollen, dann müssen wir den digitalen Wandel aktiv mitgestalten. Und dazu gibt es reichlich Gelegenheit. Die Digitalisierung wird alle Lebens- und Arbeitsbereiche verändern. Die dringendsten Handlungsfelder sind dabei nicht immer die, die in der öffentlichen Debatte am lautesten diskutiert werden. Und allein der Umstand, dass ein Negativszenario möglichst oft wiederholt wird, macht dessen Eintreten nicht wahrscheinlicher.

Die im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Arbeitswelt am häufigsten genannte Befürchtung ist der Verlust von Millionen Jobs durch eine fortschreitende und radikale Rationalisierung von Dienstleistung, Industrie und Handel. Glaubt man den Verfechtern dieses Szenarios, so wächst mit der Digitalisierung der Arbeitswelt auch die Unsicherheit der Arbeitsplätze. In den vergangenen Wochen machte dazu eine Prognose Schlagzeilen, nach der in absehbarer Zukunft 59 Prozent aller Arbeitsplätze durch die Technologisierung der Wirtschaft wegfallen würden. Mehr als jeder Zweite, so die Studie, werde seinen Arbeitsplatz an den »Kollegen Computer« verlieren. Grund sei der Ersatz vergleichsweise teurer menschlicher Arbeit durch kosteneffizientere Maschinen.

Wenn Sie denken: »Das kommt mir bekannt vor«, liegen Sie wahrscheinlich richtig. Denn diese Vorhersagen wiederholen sich seit den Siebzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts mit jeder Einführung einer neuen Robotergeneration. Die Furcht, dass die Maschinen den Menschen aus der Arbeitswelt verdrängen, ist dabei so alt wie die Industrialisierung selbst. Sie hat sich schon 1850 und auch danach nie bestätigt. Beispielsweise hat die Beschäftigungsquote durch die Erste Industrielle Revolution von 1850 bis 1913 nicht ab-, sondern sogar zugenommen. Möglich wurde dies durch einen sektoralen Strukturwandel. Während die Zahl der Beschäftigten in bestimmten Branchen wie der Textilindustrie zurückging, nahm sie in anderen überproportional zu.

## 3. Digitalisierung erfordert Qualifikation und Spezialisierung

Die These vom Arbeitsplatzabbau durch den Siegeszug der Automatisierung – die nichts anderes ist als die Digitalisierung der Produktion – hat auch in der jüngeren Gegenwart keinen Bestand. Eine aktuelle Studie der London School of Economics zum Einsatz von Robotern in der Fertigung in 17 Ländern liefert dazu ein eindeutiges Ergebnis: Zwischen 1993 und 2007 machte allein die Produktivitätssteigerung durch die Automatisierung rund zehn Prozent des gesamten wirtschaftlichen Wachstums aus. Damit ist die Automatisierung etwa gleich bedeutend wie die Einführung der Dampftechnik in Großbritannien gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Mit dem

Produktivitätszuwachs stiegen auch die Löhne. Einen Nettoverlust von Arbeitsplätzen durch die Automatisierung gab es dagegen nicht.

Während der Einsatz von Robotern also keinen negativen Einfluss auf die Gesamtbeschäftigung hatte, zeigten sich allerdings Änderungen in den Anforderungen an die Beschäftigten. Tatsächlich verdrängt die fortschreitende Automatisierung Geringqualifizierte und einige mittelqualifizierte Facharbeiter. Dieser Verlust wurde der Studie zufolge aber durch neue, höher qualifizierte Arbeitsplätze kompensiert.

Traditionell besonders anfällig für digitale Automatisierung sind in diesem Zusammenhang manuelle, aber auch kognitive Tätigkeiten, die sich durch ein hohes Maß an Routine auszeichnen. Durch die bereits heute absehbaren Fortschritte auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz und der autonomen Robotik sind weitere Automatisierungsschübe auch in weniger routineträchtigen Bereichen wahrscheinlich. Insbesondere in den bisher im mittleren Qualifikations- und Lohnniveau angesiedelten Berufsfeldern ist also durch die Digitalisierung ebenfalls mit einer stärkeren Automatisierung und Rationalisierung zu rechnen.

Die bisher am unteren und oberen Qualifikationsrand eingeordneten – also die schwer automatisierbaren, eher erfahrungsbasierten Berufsfelder – gewinnen unter diesen Vorzeichen erheblich an Bedeutung. Das sind zum einen anspruchsvolle, oftmals manuelle Tätigkeiten, die viel Erfahrung voraussetzen. Und zum anderen sind es die Jobs im Hochlohnsektor, wo hochkomplexe, kognitiv anspruchsvolle Wissens-, Führungs- und Steuerungsaufgaben zu erfüllen sind. Diesen Bereichen muss unsere Aufmerksamkeit gelten. Denn genau dort werden die neuen Berufsbilder und damit auch die zusätzliche Nachfrage entstehen.

Nicht nur in der Energiewirtschaft werden es vor allem zwei Kernqualifikationen sein, die auf dem Arbeitsmarkt der Zukunft hoch im Kurs stehen werden: Das sind Kenntnisse im Umgang mit vernetzten Maschinen und Dingen und die Fähigkeit, diese Maschinen zu steuern und zu warten – also all das und noch etwas mehr als das, was wir heute unter dem Begriff Mechatronik kennen.

Und dann kommt es noch auf die Fähigkeit an, Daten zu generieren, diese zu organisieren und aus ihnen Wissen und Anwendungen abzuleiten. Daten sind der Rohstoff der Zukunft. Und die Menschen, die in der Lage sein werden, diesen Rohstoff zu verarbeiten und mit ihm Wissens- oder Anwendungsprozesse zu speisen, werden künftig einen erheblichen Teil der Beschäftigten ausmachen. Bisher sind solche Experten allerdings rar. Ändert sich an diesem Zustand nichts, können die Wachstumspotenziale des digitalen Wandels kaum in vollem Umfang realisiert werden.

#### **4. Zentrale Herausforderung: Bildung und Ausbildung auf Digitalisierung ausrichten**

Das sind nicht ganz triviale Fertigkeiten. Und was das für die digitalisierte Arbeitswelt insgesamt heißt, steht außer Frage: Bildung und Spezialisierung sind für die Jobs



von morgen von elementarer Bedeutung. Nach ernstzunehmenden Szenarien werden in den kommenden zehn Jahren etwa 6,5 Millionen Menschen aus dem Arbeitsmarkt verschwinden, weil durch den demographischen Wandel mehr Alte in Rente gehen, als Junge nachkommen. Da die Arbeitsplätze für höher Qualifizierte von den anstehenden Rationalisierungen eher kaum betroffen sein werden, ist ein Fachkräftemangel sehr wahrscheinlich.

Für die Digitalisierung sind besonders die so genannten MINT-Qualifikationen – also: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – von Bedeutung. Schon heute fehlen hier weit über 100.000 entsprechende Fachkräfte, und mittlerweile behindert dieser Mangel digitales Wachstum und digitale Innovation in Deutschland.

Die Arbeitswelt der Zukunft wird geprägt sein durch intelligente Fertigungs- und Produktionstechnik in Verbindung mit Innovationen der Informations- und Kommunikationstechnik. Interaktionen zwischen Menschen und nicht nur Maschinen werden dabei eine Schlüsselrolle spielen. Für die Beschäftigten bedeutet das deutlich erhöhte Anforderungen an ihre Abstraktions-, Komplexitäts- und Problemlösungskompetenzen. Den Arbeitnehmern wird ein hohes Maß an selbstgesteuertem Handeln, kommunikativen Fähigkeiten, Selbstorganisation und Fertigkeiten in der Informations- und Kommunikationstechnologie abverlangt werden. Um die Komplexität zu beherrschen, müssen sie systemübergreifend denken und handeln können.

Die neuen Anforderungen werden aber nicht nur die IT- und Elektronikberufe, sondern alle Wirtschaftsbereiche und damit nahezu alle Berufe betreffen.

## **5. Es mangelt an Basiskompetenzen**

Auch wenn sich in der dualen Ausbildung diesbezüglich in den letzten Jahren einiges getan hat, auch wenn die Bundesregierung im Rahmen ihrer Hightech-Strategie die Richtung klar vorgegeben hat: Es bleibt die Frage, ob der Bildungssektor in den einzelnen Bundesländern bereits überall optimal auf den digitalen Wandel eingestellt ist. Es gibt Anhaltspunkte, dass dem (noch) nicht so ist: Im internationalen Vergleich sind deutsche Achtklässler in Sachen Computerkompetenz gerade einmal Durchschnitt. Und: Deutschland ist das Land, das weltweit am wenigsten moderne Informationstechnologien im Unterricht einsetzt.

Fragt man, woran das liegt, antworten Lehrer und Bildungsforscher unisono, dass die Lehrer die entsprechenden Kompetenzen selbst nicht haben. Hinzu kommt die schlechte Ausstattung in den meisten Schulen: Das Internet ist zu langsam, die Computer sind veraltet.

Ein solcher Ansatz ist vollkommen ungeeignet, um damit die vielleicht größte gesellschaftliche Herausforderung seit der Ersten Industriellen Revolution anzugehen. Der wesentliche Punkt dabei sind nicht einmal die Lernmittel, sondern das dahinter-

stehende Konzept. Der digitale Wandel ist keine Entwicklung in einem technologischen Teilbereich, sondern ein Wandel der Fundamente unserer Gesellschaft selbst.

Auch mit dem freien Zugang zum Netz hapert es. Die Zahl der Schulen in Deutschland, die freie WLAN-Zugänge für Lehrer und Schüler anbieten, ist gering. Die Gründe sind vielfältig: Da werden technische und rechtliche Bedenken ins Feld geführt. Oder man hat Angst vor Elektrosmog. Einige Pilotprojekte, wie in Hamburg, wurden bereits vor dem Start wieder eingestellt, unter anderem weil Umweltschutzverbände in den WLANs ein Strahlungsrisiko vermuten.

Die europäischen Nachbarländer machen bereits seit Jahren sehr gute Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Lehr- und Lernmittel und mit dem freien Internetzugang. Allen voran: Dänemark, Schweden und die Niederlande. Es verwundert deshalb auch nicht, dass genau diese Länder im weltweiten Ranking der Computerkenntnisse von Achtklässlern die ersten Ränge belegen.

## 6. Neue Modelle der Arbeitsorganisation

Nicht nur der Bildungssektor, sondern auch wir als Beteiligte von Wirtschaft und Industrie müssen uns die Frage gefallen lassen, ob uns unsere bisherigen Konzepte in die digitale Zukunft tragen. Digitale Arbeit ist mittlerweile die in technischer Hinsicht dominierende Form moderner Erwerbstätigkeit in Dienstleistung und Industrie. Ressourcen, Plattformen und Technologien, auf denen und mit denen Arbeitsleistung digital erbracht wird, sind dabei, die Grenzen der Arbeitswelt über kurz oder lang aufzulösen. Im Wettbewerb um qualifizierte und spezialisierte Arbeitskräfte kommt es in Zukunft darauf an, mit welcher Flexibilität die Unternehmen auf die neuen Möglichkeiten der Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsmodellen reagieren. Diejenigen, denen es am besten und am schnellsten gelingt, die neuen Möglichkeiten in bestehende Arbeitslandschaften zu integrieren, werden im härter werdenden Kampf um gut ausgebildete Köpfe die Nase vorn haben.

Was bedeutet das im Einzelnen? Die lokale Bindung zwischen Unternehmen und Arbeitnehmer spielt aufgrund wachsender Mobilität in immer mehr Branchen künftig eine immer geringere Rolle. Virtuelles Arbeiten, nach dem Motto: »Your office is where you are«, wird für eine immer größere Zahl von Beschäftigten Standard sein.

Hardware und Infrastrukturen spiegeln diese Entwicklung. Die fortschreitende Verbreitung und die immer bessere Vernetzung mobiler Endgeräte und deren Zugriff auf das Internet ermöglichen, dass immer mehr Wertschöpfungsprozesse orts- und damit zeitzoneunabhängig betrieben werden können. Am Ende also eine Wertschöpfung rund um die Uhr. Und das betrifft nicht nur die Arbeit an Projekten oder die Interaktion in Teamstrukturen. Das betrifft immer mehr auch die Wartung und Steuerung von Anlagen und Infrastruktur sowie die Produktion von Gütern selbst – und damit die Arbeit im »Internet der Dinge« (»Internet of Things«, »IoT«). Das »Internet der Dinge« wird nicht nur Waschmaschinen, Kühlschränke und bunte Arm-

banduhren mit Apfel-Logo verbinden, sondern auch Fertigungsstraßen, Containerschiffe, Autobahnen und Energienetze.

Um sich die Dimensionen dieser Vernetzung einmal deutlich zu machen: Laut Ericsson werden 2020 – also schon in fünf Jahren – weltweit rund 50 Milliarden intelligente Geräte am Netz hängen.

Ein Teil dieser Geräte werden 3D-Drucker sein. Gerade sie sind deshalb symptomatisch, weil diese Basisinnovation wie kaum eine andere deutlich macht, wie die Produktion von Gütern auf Grundlage innovativer Werkzeuge dezentral bis ins eigene Heim verlagert werden kann. Wenn wir über die Vernetzung der Arbeitswelt reden, sprechen wir also nicht nur über die klassischen IT-Berufe, sondern auch über den Arzt an der Berliner Charité, der einen OP-Roboter in Seattle bedient, oder den Ingenieur in Rüsselsheim, der mit einem 3D-Drucker in Detroit ein dort für die Produktion fehlendes Werkzeug herstellt.

## **7. Chance zur Neugestaltung**

All diese Entwicklungen haben eins gemeinsam: Unser Verständnis von der Arbeitswelt wird neu definiert. Diese wird über kurz oder lang von den neuen Modellen abgelöst oder zumindest stark verändert. Die Fragmentierung ist aber nicht nur ein Lackmustest für die Flexibilität unserer Strukturen, sondern sie ist vor allem eins: Eine nie dagewesene Chance zur Neugestaltung der Arbeitswelt im Einklang mit unseren gesellschaftlichen Werten und Idealen. Denn die neuen Arbeitsmodelle bedeuten nicht nur eine zunehmende Entgrenzung von Arbeit und Freizeit, von Wohn- und Arbeitsort. Sie bieten auch Chancen für eine andere Art von Work-Life-Balance und für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Damit haben wir die Möglichkeit, den Beschäftigten eine neue Zeitsouveränität zu geben. Eine Zeitsouveränität, die eine sehr viel größere Bandbreite an Lebensentwürfen unterstützt als die konventionellen Büro- oder Gleitzeitmodelle.

Technische Innovationen, wie das autonome Fahren, werden enorme Zeitfenster schaffen. Zeitfenster, in denen in Zukunft vernetztes Arbeiten möglich ist. Alleine für die rund 1,5 Millionen Berufspendler, die für die Strecke zu und von ihrem Arbeitsplatz mehr als zwei Stunden pro Tag im PKW aufwenden, ergibt sich eine Bilanz von 375.000 Arbeitstagen – pro Tag wohlgemerkt – die durch autonomes Fahren in überwiegend produktive, mobile Arbeitszeit verwandelt werden könnte.

## **8. Wirtschaft und Politik in der Pflicht**

Wie auch immer die Regelungen im Einzelnen aussehen: Natürlich muss eine klare Linie zwischen Selbstbestimmung und Selbstausbeutung gezogen werden. Die At-

traktivität und die Akzeptanz digitalisierter Arbeit in unserer Gesellschaft hängen maßgeblich davon ab. Und es wird sich an diesen Fragen entscheiden, ob der technischen Innovation auch eine soziale folgt.

Mit der Gestaltung neuer Arbeitsmodelle ist es aber noch nicht getan. Auch das Management, seine Führungsmodelle, Anreizsysteme und insbesondere sein Kompetenzmix, müssen sich den veränderten Anforderungen anpassen.

Wenn wir die Möglichkeiten dafür schaffen wollen, Arbeitsprozesse zugunsten einer stärkeren Zeitsouveränität der Beschäftigten zunehmend auch außerhalb klassischer Arbeitszeiten und Orten stattfinden zu lassen, kann dies nur im Einklang mit den gesetzlichen Regelungen passieren. In dieser Debatte haben die Pläne zur Neugestaltung der Arbeitsstättenverordnung gerade erst wieder zu heftigen Kontroversen geführt. Mit Blick auf die wachsende Zahl flexibler, mobiler und virtueller Arbeitsplätze ist die Frage durchaus berechtigt, ob die aktuellen Arbeitsschutzregeln oder die Vorgaben für die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes nicht einer Anpassung bedürfen.

Es spricht in jeder Hinsicht für die Politik, dass die Regelungen mit Blick auf diese Punkte noch einmal überprüft werden. Und es bleibt zu hoffen, dass es im Sinne der von beiden Seiten geforderten Flexibilität zu einer Anpassung – und wo nötig – auch zu einer Deregulierung der Bestimmungen zu Arbeitsschutz und Arbeitszeit kommt. Nicht um die Rechte der Betroffenen aufzuweichen, sondern um ihnen nicht von vornherein die Chance zur Teilhabe an den neuen Möglichkeiten zu nehmen.

Vor dem Hintergrund des Rückgangs fester Anstellungsverhältnisse auf der einen und einer steigenden Zahl von Freelancern und wachsendem Internationalisierungsgrad auf der anderen Seite, benötigen auch die bestehenden Systeme zur Alterssicherung und zur betrieblichen Mitbestimmung eine Anpassung. Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreter und die Politik werden in den nächsten Jahren auf diese Fragen Antworten finden müssen.

## **9. Bei aller Technologie: Im Mittelpunkt muss immer der Mensch stehen**

All diese Veränderungen werden dazu beitragen, den Stellenwert der Arbeit zu verschieben: Vom vormalig eher das Leben strukturierenden zum zukünftig passend zum Leben gestaltbaren Element. Damit das kein frommer Wunsch bleibt, müssen wir bei aller Diskussion der technischen Möglichkeiten eins immer im Blick behalten: den Menschen.

Wenn wir uns fragen, wozu wir das alles treiben, muss der Mensch immer im Mittelpunkt der Antwort stehen. Auf dem Feld der Digitalisierung müssen Sicherheit, Souveränität, Selbstbestimmung und Eigenverantwortung des Individuums Maßstab und Ziel sein. Und bei diesem Punkt darf es auch keine Kompromisse geben. Wenn

das gewährleistet ist, wird sich die notwendige Akzeptanz in der Gesellschaft sehr viel schneller und breiter einstellen.

Eine internationale Zukunftsstudie vom Münchner Kreis zeigt deutlich, dass der Wunsch nach Selbstbestimmung und Eigenverantwortung in der Arbeit bei den Befragten in Deutschland, China, Südkorea, USA, Brasilien und Indien sehr ausgeprägt ist. Gleichzeitig gaben lediglich 30 Prozent von ihnen an, dass die klassische Grenze zwischen Arbeitsleben und Freizeit für sie noch existiert. Und nur 26 Prozent wünschten sich zukünftig noch eine Trennung zwischen Berufs- und Privatleben. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass international viele Nutzer schon jetzt mit den vorgenannten Formen der Arbeit konfrontiert sind, und dass sie diese jetzt und auch in Zukunft akzeptieren.

## **10. Die Wirtschaft darf nicht auf die Politik warten, sondern muss selber handeln**

Für diese Projekte gibt es kein vorher erkennbares richtig oder falsch. Und es gibt auch keine App, die diese Fragen löst. Die Arbeit beginnt erst. Darauf zu warten, dass ein Zustand idealer Rahmenbedingungen mit Gesetzen, Verwaltungsvorschriften, Normen und Garantien eintritt, die den jeweils neuesten Stand der Technologie abbilden, ist müßig.

Die technologische Entwicklung vollzieht sich hochdynamisch in einem immerwährenden ›Beta-Zustand‹. Die Innovationszyklen sind in vielen Bereichen deutlich kürzer als die politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozesse. Die einzelnen Entwicklungen im Detail im Voraus zu antizipieren, daran scheitern nicht nur Demoskopen und Zukunftsforscher.

Es liegt deshalb in der Verantwortung der Wirtschaft, voranzugehen und on demand selbst Normen und Standards für ihre Produkte und Dienstleistungen zu schaffen. Diese Standards müssen nicht nur den bestehenden gesetzlichen Regelungen entsprechen. Sie müssen auch die eben genannten »weichen Kriterien« berücksichtigen. Das heißt, sie müssen den Menschen und seine Selbstbestimmung bei allen neuen Entwicklungen in das Zentrum stellen. Aufgabe der Politik muss es sein, gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft die zugehörigen Leitbilder und Werte gesellschaftlich zu vermitteln.

Der Markterfolg digitaler Lösungen hat eine Grundvoraussetzung und die heißt Vertrauen. Gerade das aber hat infolge der Enthüllungen über Praktiken von Geheimdiensten massiv gelitten. Für digitale Wertschöpfungsmodelle ist das Vertrauen in sichere Strukturen und Prozesse aber ein wesentlicher Standortfaktor. Die deutsche Wirtschaft hat das erkannt und in der Digitalen Agenda des Bundesverbands der deutschen Industrie steht die Forderung nach der Stärkung der IT-Sicherheit an erster Stelle. Das gilt zum einen für den Schutz personenbezogener Daten als Ausdruck des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung. Dieser Schutz muss den Bürge-

rinnen und Bürgern eigene Entscheidungen über die Nutzung ihrer Daten ermöglichen und somit den Schutz ihrer Privatsphäre gewährleisten. Zum anderen bedeutet IT-Sicherheit aber auch den Schutz von personenbezogenen wie technischen Daten gegen Systemausfälle, gegen Sabotage und gegen den illegalen Zugriff von Dritten.

Industrie und Politik sind dabei gleichermaßen gefragt, Sicherheit zu gewährleisten und zu vermitteln.

Die wichtigsten Handlungsfelder für die Arbeitswelt zum Schluss noch einmal zusammengefasst:

- Die neuen Wertschöpfungsprozesse erfordern neue Grund- und Spezialqualifikationen. Diese müssen früh vermittelt werden. Die Digitalisierung ist eine gesamtgesellschaftliche Entwicklung, deren Werkzeuge in Schule, Hochschule und Beruf zu integrieren sind. Auch bei Ausbildung und Bildung muss der Mensch im Mittelpunkt der neuen Arbeitswelt stehen.
- Die neuen Möglichkeiten werden unsere bisherigen Begriffe von Arbeitsort und Arbeitszeit, von Führung und Mitbestimmung stark verändern. Beschäftigte und Unternehmen müssen mit Flexibilität und Veränderungsbereitschaft darauf reagieren, wenn sie die neuen Chancen nutzen wollen.
- Die neuen Lebens- und Arbeitsmodelle spielen sich in einem Umfeld ab, dessen soziale Schutzsysteme noch auf die Verhältnisse der Vergangenheit ausgerichtet sind. Der Schutz der Beschäftigten muss auch unter mobilen oder Telearbeitsbedingungen weiter gewährleistet sein. Dabei darf die Bürokratie den Abschluss solcher Arbeitsverhältnisse aber nicht von vorneherein behindern.

## 11. Die Zukunft beginnt jetzt

Die öffentliche Debatte um den Einzug digitaler Technologien und deren Folgen für unser Leben ist von zwei Extremen bestimmt. Auf der einen Seite stehen die Warner und prophezeien der Gesellschaft mindestens ihre geistige Verarmung und maximal die totale Unterjochung unter die Herrschaft von Daten, Computern und Smartphones. Auf der anderen Seite stehen die Verfechter einer digitalen neuen Welt, mit der Vision einer freieren und selbstbestimmteren Gesellschaft durch das Internet. Wie die Sache ausgeht, ist noch nicht ganz entschieden.

Wir haben es dabei in der Hand, Sharing Economy, Cloud, Homeoffice, Mobilität und das ›Internet der Dinge‹ so in unsere Arbeits- und Lebenswelt zu integrieren, dass wir zunehmend selbstbestimmter leben und arbeiten können. Und wenn uns das gelingt, werden die Menschen in zweihundert Jahren – so wie wir heute mit Blick auf das Jahr 1850 – von den »unmenschlichen Arbeitsbedingungen« vor der Digitalen Revolution sprechen.