



Digitale Arbeitswelt

Folgen für Arbeit und Gesellschaft

Daimler und
Benz Stiftung

Dokumentation des
14. Innovationsforums
der Daimler und Benz Stiftung

- 2 Arbeit weiter denken**
Prof. Dr. Eckard Minx
- 4 Die Digitalisierung braucht den Menschen**
PD Dr. Andreas Boes, Dr. Tobias Kämpf,
Anja Bultemeier, Thomas Lühr
- 14 Crowd Work – Zukunft der Arbeit?**
Dr. Christoph Peters,
Prof. Dr. Jan Marco Leimeister
- 20 Die digitale Arbeitswelt als Handlungsfeld
für die Politik**
Benjamin Mikfeld
- 30 Die Herrschaftsformel**
Kai Schlieter
- 38 Programm des 14. Innovationsforums**
- 41 Impressum**

Arbeit weiter denken

Die digitale Transformation stellt in hoher Frequenz neue Produkte und Geschäftsmodelle vor, schafft Innovationen und befeuert die Vorstellungskraft, wie die Arbeitswelt, aber auch die Gesellschaft der Zukunft aussehen könnte. Zugleich verstehen wir erst langsam, wie nachhaltig sie unsere Lebenswelt bereits verändert hat und mit welcher Geschwindigkeit sie einen enormen Strukturwandel in Medien, Wirtschaft und Alltagskultur vorantreibt.

Auf der Basis der neuen Digitaltechnologien entstehen neue Arbeitsformen, welche auch die Arbeitsbereiche, wie zum Beispiel die der Wissensarbeit, revolutionieren, die bisher noch nicht im Fokus der massiven Veränderungen standen. Welche konkreten Folgen der Einsatz von extrem rechenstarken Computern und autonom agierenden Maschinen haben wird, welche Berufszweige wie stark betroffen sein werden und wo neue Arbeitsplätze entstehen können – all dies muss sorgfältig untersucht werden. Dies wirft auch die Frage nach neuen Regularien auf und stößt dementsprechend einen Reflexionsprozess in der Gesellschaft insgesamt über eine gerechte Ausformung der Digitalökonomie an. Nur wenn wir uns diesen Fragen und Herausforderungen der digitalen Revolution stellen, ist es möglich, Entwicklungen frühzeitig einzuschätzen und produktiv zu steuern und so zu einer angemessenen Evolution von Arbeitswelt und Gesellschaft zu kommen.

Auf den Innovationsforen der Daimler und Benz Stiftung zum Thema Digitalisierung haben Experten aus Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft die Gestaltungschancen für Unternehmen, Beschäftigte und Politik erörtert, diesen Veränderungen zu begegnen.



Prof. Dr. Eckard Minx
Vorstandsvorsitzender der Daimler und Benz Stiftung



Prof. Dr. Eckard Minx

Die Digitalisierung braucht den Menschen – die Arbeitswelt der Zukunft zwischen »digitalem Fließband« und neuer Humanisierung

PD Dr. Andreas Boes, Dr. Tobias Kämpf, Anja Bultemeier, Thomas Lühr

1. Auf dem Weg in die digitale Arbeitswelt

Die digitale Transformation hat die Wirtschaft auch in Deutschland mit voller Wucht erreicht. Die damit verbundenen Umbrüche und Herausforderungen stehen in den Konzernzentralen weit oben auf der strategischen Agenda und haben auch die mediale und politische Öffentlichkeit erreicht. Ganze Branchen, Märkte und Wertschöpfungsketten stehen vor grundlegenden Neuerungen, etablierte Geschäftsmodelle müssen neu gedacht werden und Unternehmen müssen die Frage beantworten können, was die Digitalisierung für sie bedeutet. Gerade das Beispiel der Automobilindustrie zeigt die disruptive Dynamik dieser Entwicklung auf. Nachdem Software schon lange zu einem strategischen Bestandteil moderner Autos geworden ist, wird die Beherrschung gigantischer Datenmengen und die Entwicklung selbstlernender Algorithmen bei der Sprunginnovation

des »autonomen Fahrens« (grundlegend dazu Dietrich, Minx 2015) zur entscheidenden Kernkompetenz. Gleichzeitig eröffnen digitale Plattformen im Netz völlig neue Möglichkeiten für die Mobilitätskonzepte der Zukunft. Vor diesem Hintergrund überrascht es nicht, dass heute IT-Konzerne wie Apple oder Google mit großen Anstrengungen in den Automobilmarkt drängen – und etablierte OEMs (Original Equipment Manufacturer) sich Gedanken machen müssen, wie sie den Platz an der Spitze der Wertschöpfungsketten verteidigen können und nicht zu bloßen Zulieferern degradiert werden.

Mit der Digitalisierung verändern sich jedoch nicht nur Märkte und Geschäftsmodelle, sondern vor allem auch die Art und Weise, wie wir in Zukunft arbeiten werden (einen guten Überblick gibt das Grünbuch des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales »Arbeiten 4.0«). Mit der digitalen Transformation entstehen neue Grundlagen dafür,



PD Dr. Andreas Boes

wie Arbeit organisiert werden kann, wie Innovationsprozesse funktionieren, wie Beschäftigte zusammenarbeiten und ihr Wissen teilen und wie Unternehmen als Ganzes integriert und gesteuert werden können. Betroffen ist nicht alleine die Fertigung, sondern die Umwälzungen reichen bis weit in die Felder der Dienstleistungen und der Wissensarbeit. Die damit verbundenen Veränderungen gehen weit über die bloße Frage der Automatisierung und des Verlusts von Arbeitsplätzen hinaus (vgl. dazu Frey, Osborne 2013; McAfee, Brynjolfsson 2011). Die Unternehmen sind heute dabei, sich regelrecht neu zu erfinden und nach einem Bauplan für die digitale Arbeitswelt zu suchen.

Im Folgenden wollen wir diese Entwicklung genauer in den Blick nehmen. Mit dem Konzept des »Informationsraums« (Baukrowitz, Boes 1996) wollen wir zunächst die Grundlagen einer digitalen Arbeitswelt auch auf theoretisch-konzeptioneller Ebene bestimmen. Darauf aufbauend richten wir den Fokus auf die Praxis und zeigen, auf welchen Ebenen sich Arbeit bereits heute verändert und wie die Arbeitswelt der Zukunft in den Unternehmen an Konturen gewinnt. Dabei lassen sich gegenläufige Szenarien erkennen: Auf der einen Seite stehen neue Potenziale für mehr Empowerment und eine neue Humanisierung von Arbeit, auf der anderen Seite die Vision eines »digitalen Fließbands« und ein »Kontrollpanoptikum der Daten«.¹

¹ Unsere Ausführungen basieren auf den Forschungsprojekten »Wing – Wissensarbeit im Unternehmen der Zukunft nachhaltig gestalten« (gefördert vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Rahmen von INQA, www.wing-projekt.de) und »Digit-DL – Digitale Dienstleistung in modernen Wertschöpfungssystemen« (gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, www.digit-dl-projekt.de). Rund 200 Expertengespräche und Intensivinterviews, die wir alleine im letzten Jahr in Deutschland und im Silicon Valley mit Experten, Führungskräften und Beschäftigten führen konnten, bilden unsere empirische Basis.

2. Die digitale Transformation verstehen: Der Informationsraum als Fundament einer digitalen Arbeitswelt

Um die Folgen der digitalen Transformation für die Arbeitswelt der Zukunft verstehen zu können, müssen wir die Substanz der vielfach verkündeten »digitalen Revolution« kritisch prüfen. Die Digitalisierung allein, bei der im Kern Informationen in binäre Daten verwandelt und damit maschinenoperabel werden, ist keine neue Entwicklung mehr. Aus unserer Perspektive markiert vielmehr der Aufstieg des Internets zu einem global verfügbaren »Informationsraum« eine neue Qualität. Hier handelt es sich um einen echten Produktivkraftsprung.

Die Unternehmen sind dabei, sich neu zu erfinden und nach einem Bauplan für die digitale Arbeitswelt zu suchen

Der Informationsraum unterscheidet sich von den Informationssystemen der Vergangenheit grundlegend: Es ist eine neue gesellschaftliche Handlungsebene entstanden. Während es bei den Computersystemen bisher lediglich um eine Interaktion zwischen Mensch und Maschine ging, eröffnet der Informationsraum eine neue Qualität der Interaktion zwischen Menschen. Sie können hier Informationen nicht einfach nur speichern, bearbeiten und austauschen, sondern sie können zugleich offen und lebendig miteinander interagieren und auf vielfältigste Art und Weise in Beziehung treten. Der Informationsraum wird zu einem »sozialen Handlungsraum« (Boes 1996).

Wer sich mit der Realität des Netzes auseinandersetzt, merkt schnell den Unterschied zu den programmierten und »grauen« Informationssystemen von früher. Im Informati-



onsraum tummeln sich vielfältigste Akteure, kommunizieren, spielen, tauschen Liebesbotschaften aus oder versuchen ihren wirtschaftlichen Interessen nachzugehen. Hier finden Privatpersonen ebenso einen weiten Raum für unterschiedlichste Betätigungen wie zivilgesellschaftliche Organisationen oder Unternehmen (vgl. dazu z.B. Dolata, Schrape 2013). Unterschiedlichste Formen des sozialen Handelns können hier bewerkstelligt werden. Zentrale Voraussetzung dafür ist, dass der Informationsraum letztlich verwendungsoffen ist. Die Wirklichkeit dieses sozialen Raums ist nicht »vorprogrammiert«, sondern er verändert seine Struktur und die von ihr eröffneten Handlungsmöglichkeiten durch das praktische Tun der Nutzer. Er ist daher in seinem Wesen nicht Infrastruktur zum Transport von Informationen, sondern ein offener Raum, der sich erst durch das soziale Handeln seiner Nutzer konstituiert.

Mit dem Aufstieg des Internet ist diese neue Handlungsebene allgegenwärtig geworden. Auf der einen Seite machen die Ausbreitung der I&K-Infrastrukturen und die Verbreitung mobiler Endgeräte den Informationsraum permanent und nahezu überall verfügbar. Auf der anderen Seite gibt es kaum noch gesellschaftliche Sphären, in denen das »Netz« nicht präsent ist. Von der Arbeitswelt bis zu lebensweltlichen Bereichen und der zwischenmenschlichen Kommunikation hat der Informationsraum die gesamte Gesellschaft durchdrungen. Hier kommt die abstrakte Welt der Informationen zusammen mit der Lebendigkeit einer neuen gesellschaftlichen Handlungsebene, die ihre Dynamik durch die Vernetzung von Menschen und ihr soziales Miteinander gewinnt.

Gerade mit Blick auf die Entwicklung von Arbeit und Wirtschaft ist dieser Produktivkraftsprung mit sehr grundlegenden Konse-

quenzen verbunden. Die Informationsebene ist nicht mehr Anhängsel, sondern wird zum strategischen Zentrum von Geschäfts- und Produktionsmodellen. Als neues Fundament moderner Arbeits- und Wertschöpfungsprozesse wird der Informationsraum zum neuen »shop floor« einer digitalen Arbeitswelt. Weite Teile von dem, was wir in der Arbeit tun und wie wir mit Kollegen zusammenarbeiten, finden direkt oder indirekt in diesem Raum statt. In dem Maße, wie Arbeitsgegenstand und -mittel digitalisierbar sind, entsteht hier ein »neuer Raum der Produktion« (Boes 2004). Dies gilt nicht mehr nur für Nischen oder die besondere Welt vermeintlicher »IT-Nerds«, sondern schon heute für die übergroße Zahl von Beschäftigten – von der Fertigung bis zur Wissensarbeit –, deren Arbeit ohne digitale Systeme und den Informationsraum nicht mehr denkbar ist. Auch weil es sich dabei um einen sozialen Aktionsraum handelt, können hier nicht nur Abläufe und Prozesse entlang des »flow of information« organisiert werden, sondern auch neue Formen der Kollaboration und des Austauschs von Wissen.

Denkt man die Idee des skizzierten Produktivkraftsprungs zu Ende, kann der Informationsraum für die Entwicklung von Arbeit im 21. Jahrhundert das werden, was die Maschinensysteme der »großen Industrie« (Marx) für die Ökonomie im 19. und 20. Jahrhundert waren. Auf dieser Grundlage beginnen Unternehmen heute nach einem neuen Bauplan für die Arbeitswelt der Zukunft zu suchen.

3. Umbruch in der Arbeitswelt: Unternehmen auf der Suche nach einem neuen Bauplan

Nachdem in Deutschland die strategische Bedeutung der Digitalisierung lange unterschätzt wurde, ist nun ein Umdenken zu

erkennen. Überall werden in den Unternehmen strategische Pilotprojekte gestartet, die nach neuen Antworten suchen und die Organisation in Richtung einer digitalen Arbeitswelt entwickeln sollen. Die Beispiele reichen von der Digitalisierung der Fertigung (»Industrie 4.0«) (vgl. dazu Hirsch-Kreinsen 2016) über den Einsatz sozialer Medien zur Kollaboration (»Enterprise 2.0«) bis hin zu neuen Bürokonzepten oder agilen Arbeitsformen in Forschung & Entwicklung. Dabei geht es jedoch nicht mehr um punktuelle Initiativen, sondern um eine grundlegende Neueinstellung der Unternehmen auf die Herausforderungen der digitalen Transformation.

In Deutschland wurde die strategische Bedeutung der Digitalisierung lange unterschätzt

Auf dem Prüfstand steht nicht weniger als das Konzept des fordistisch-bürokratischen Industrieunternehmens, das als Leitkonzept die Entwicklung der Wirtschaft seit mehr als 100 Jahren geprägt hat. Seine Organisationsprinzipien – wie hierarchische Entscheidungsprozesse, starre Abteilungsgrenzen, organisatorische »Silos« und Führung nach dem Prinzip »Fürst im Reich« – stoßen in einer vernetzten Arbeitswelt immer mehr an Grenzen. Zur neuen Leitvorstellung entwickelt sich demgegenüber die Idee des »agilen Unternehmens«, in dem alles miteinander vernetzt ist, das hochgradig flexibel, aber doch »wie aus einem Guss« funktioniert, in dem Wertschöpfungsketten global und über die Grenzen der Organisation hinweg »systemisch integriert« werden und in dem Beschäftigte »empowered« werden und mit hoher Eigenverantwortung handeln. Die Basis hierfür bildet der digitale Informationsraum. Er wird zum Rückgrat der hochgradig vernetzten Organisationsstrukturen,



schaft eine völlig neue Qualität der Transparenz für die Steuerung und wird als »Raum der Produktion« zur Grundlage kollaborativer Arbeitsformen.

Die digitale Transformation ist kein rein technisches Projekt, sondern erfasst die Unternehmen als Ganzes

Die Arbeitswelt der Zukunft gewinnt so in Vorreiterunternehmen zunehmend Gestalt. Blickt man in die Praxis, zeigt sich, dass die digitale Transformation kein »technisches« Projekt ist, das in erster Linie bzw. alleine die IT-Abteilungen beschäftigt. Vielmehr erfasst die Veränderungsdynamik der Digitalisierung die Unternehmen als Ganzes, unterschiedlichste Ebenen der Organisation sind betroffen. Um die Veränderungen in ihrer gesamten Bandbreite zu verstehen, ist deshalb eine ganzheitliche Perspektive notwendig. Zentrale Facetten in diesem Umbruch der Arbeitswelt sind die Felder

Arbeitsorganisation und Innovation, die Gestaltung des Arbeitsplatzes, Führung und berufliche Karrieren sowie die Veränderung der Unternehmenskulturen.

Arbeitsorganisation und Innovation:

Gerade im Bereich der Arbeitsorganisation hat sich mit dem Aufstieg des Informationsraums eine große Veränderungsdynamik entfaltet. Dabei gewinnt ein »neuer Typ der Industrialisierung« (Boes 2004) in der Praxis immer mehr an Bedeutung. Dessen Ausgangspunkt bilden nicht mehr länger die klassischen Maschinensysteme, sondern die Informationsebene und der digitale Fluss von Informationen und Daten. Auf dieser Grundlage können mit dem »Internet of Things« nicht nur die industriellen Fertigungsprozesse revolutioniert werden, sondern auch die geistigen Tätigkeiten und die »Wissensarbeit« selbst werden nun zum Gegenstand von Industrialisierungsprozessen. Diese reichen in der Praxis von Shared-Services-Centern im Bereich der klassischen Bürotätigkeiten (z.B. in den Personal- und

Finanzbereichen der großen Unternehmen) bis hin zu agilen Arbeitsformen in innovativen Arbeitsfeldern wie der Software-Entwicklung oder dem Engineering (ausführlicher dazu Boes et al. 2014, 2016). Beide Varianten eint, dass Arbeitsprozesse in hohem Maße transparent werden und die konkrete Arbeit nicht mehr länger eine »black box« bleibt. Selbst Experten müssen sich nun damit auseinandersetzen, austauschbar zu werden. Gerade weil der Informationsraum ein weltweit zugänglicher Raum für Arbeit ist, gewinnen in der Folge auch Globalisierungs- und Verlagerungsprozesse selbst in hochqualifizierten Arbeitsfeldern an Bedeutung. Konsequenz: Zu Ende gedacht werden die Potenziale dieses digitalen »Raums der Produktion« mit Konzepten wie Cloudworking und Crowdsourcing (siehe dazu Leimeister und Peters in diesem Band).

Zusammenarbeit und der Arbeitsplatz der Zukunft:

Mit dem Informationsraum stellt sich auch die Frage neu, wie der Arbeitsplatz der Zukunft aussehen wird. Es entstehen neue Möglichkeiten, wie Zusammenarbeit organisiert wird, und auch die räumlichen und zeitlichen Begrenzungen von Arbeit verschieben sich. Für wachsende Bereiche gilt, dass egal von wo und egal wann gearbeitet werden kann – solange es nur einen Zugang zum Netz gibt. In der Praxis verbreiten sich in der Folge Open-Office-Konzepte, die eine neue Kultur der Zusammenarbeit und des Austauschs von Wissen mit offenen Bürowelten auch »architektonisch« unterstützen wollen. Spricht man mit den Beschäftigten, merkt man, dass sie diese neue Flexibilität nicht mehr missen wollen. Zugleich wird jedoch deutlich, dass trotz der neuen Möglichkeiten der Bedarf an einer ausgeglichenen Work-Life-Balance weiter gewachsen ist. Schleichend wird Arbeitszeit nun in den Feierabend, das Wochenende

oder auch den Urlaub ausgedehnt. Statt neuer Zeitsouveränität droht nicht selten eine neue Unkultur permanenter Verfügbarkeit Raum zu greifen.

Führung: Auf der Suche nach einem »neuen Bauplan« geht es auch um neue Vorstellungen von Führung (vgl. dazu Bultemeier, Boes 2013). Alte Konzepte geraten heute mehr und mehr an Grenzen. Führungskräfte können nicht »schalten und walten«, wie sie wollen, und sich dabei alleine auf den Modus der Hierarchie stützen. Vielmehr werden sie heute zunehmend in professionelle Strukturen und eine systemische integrierte Organisation eingebunden. Prozesse und Kennzahlen engen dabei die individuellen Handlungskorridore ein. Um der wachsenden Komplexität begegnen und auch über das eigene Silo hinausblicken zu können, werden Entscheidungen kollektiv und unter Einbeziehung verschiedener Ebenen getroffen. Nicht zuletzt das Empowerment der Teams stellt das traditionelle Führungsmodell vor Herausforderungen. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass sich noch kein konsistentes neues Führungsleitbild herausgebildet hat. Viele Führungskräfte sehen sich so im Umbruch der Arbeitswelt immer wieder mit Dilemmata konfrontiert: Soll ich »Alpha-Typ« und »durchsetzungsstarker Leader« bleiben, oder bin ich nur noch »Diener« des empowereden Teams? Wie ist damit umzugehen, wenn mehr Nähe und persönlichere Führung auf Augenhöhe gefordert werden, aber die Führungsspannen stetig steigen? Im »Sandwich« zwischen straffen Vorgaben von oben und den Belangen der (empowerten) Teams auf der operativen Ebene werden so gerade untere und mittlere Führungskräfte zu einer Risikogruppe für psychische Belastungen und Erkrankungen wie Burn-out. Auch für Führungskräfte stellt sich so die grundlegende Frage, ob sie die richtungsweisenden Gestalter dieses Umbruchs sind oder



insgeheim befürchten müssen, am Ende zu den Verlierern zu gehören.

Berufliche Entwicklung und Karriere:

Komplementär verändern sich auch die beruflichen Laufbahnen der Beschäftigten und die Pfade, auf denen sich Mitarbeiter im Unternehmen entwickeln können. Während in der bürokratischen Organisation das Prinzip der Seniorität, die stabile »Kaminkarriere« und der lineare Aufstieg im Silo prägend waren, öffnen sich heute die Karrierewege. Die frühere Stabilität weicht nicht selten dem Motto »Nichts ist mehr fix«. Ge-sucht wird heute der agile Mitarbeiter, der hochgradig flexibel ist und bereit ist, Unternehmensbereiche beständig zu wechseln, auch im Ausland zu arbeiten und seine persönliche »Komfortzone« immer wieder zu verlassen. Spricht man mit den Beschäftigten, spürt man, dass dies für viele mit steigendem Druck und neuen

Unsicherheitserfahrungen verbunden ist. In dem Maße, wie die individuelle Leistung in einer digitalen Arbeitswelt zunehmend transparent wird, muss sich jeder Einzelne immer wieder neu beweisen: Jeden Tag gilt es neu zu zeigen, dass man es verdient hat, weiter dazuzugehören. Diese Unsicherheit macht es den Beschäftigten so schwer, eigenständig Grenzen im Arbeitsalltag zu ziehen (vgl. dazu Kämpf 2015). Die neuen Chancen beruflicher Entfaltung drohen so konterkariert zu werden durch ein regelrechtes »System permanenter Bewährung« (Boes, Bultemeier 2008), das die Handlungsfähigkeit der Beschäftigten unterminiert, weil sie wie in einem Hamsterrad an die Erreichung immer neuer Zielvorgaben gefesselt sind.

Unternehmenskultur und Sozialbeziehungen: Der Umbruch in den Unternehmen erfasst schließlich auch die Unter-

nehmenskulturen. Durch die Veränderungen in der Praxis und im Arbeitsalltag werden dabei oftmals über Jahrzehnte gewachsene »betriebliche Sozialordnungen« (Kotthoff, Reindl 1990) in Frage gestellt. Es ist dabei in der Praxis immer wieder bemerkenswert, mit welcher Tiefe und Geschwindigkeit der Wandel in den Unternehmen vorangetrieben wird. Wenn beispielsweise selbst Abteilungs- oder Bereichsleiter auf einmal nicht mehr über Einzelbüros verfügen, sondern sich ihren Platz in einer offenen Bürowelt jeden Morgen neu suchen müssen, kann dies die Bedeutung von Hierarchie und Status in der Kultur einer Organisation erstaunlich verändern. Betrachtet man die Szenerie in den Unternehmen genauer, ergibt sich ein differenziertes Bild. Auf der einen Seite gibt es Unternehmen, die im Umbruch das Prinzip »Mensch im Mittelpunkt« nicht aus den Augen verlieren. Der Wandel der Arbeit wird hier als Angebot und im Sinne neuer Chancen für die Mitarbeiter gelebt, zentrale Leitbilder sind der »mündige Mitarbeiter« und das Empowerment der Beschäftigten. Demgegenüber steht ein alternatives Szenario, das geprägt ist von einer Verunsicherung der Mitarbeiter, der Angst vor der Entwertung ihrer Arbeit und dem Gefühl, »nichts mehr wert zu sein« – zugespitzt wird in diesem Szenario der Umbruch in der Kultur von den Beschäftigten mit der Chiffre »Zahlen statt Menschen« beschrieben.

4. Am Scheideweg: Die Digitalisierung braucht den Menschen

Mit der digitalen Transformation werden so sehr grundlegende Veränderungen und Umbrüche in der Arbeitswelt angestoßen. Wohin die Entwicklung dabei geht, ist jedoch keineswegs determiniert, sondern ein offener sozialer Prozess. Der Blick in

die Praxis und die Welt der Unternehmen zeigt, dass wir an einem Scheideweg angelangt sind, der sich durch gegenläufige Entwicklungstrends kennzeichnet: Auf der einen Seite stehen die Chancen eines neuen sozialen Handlungsraums für mehr Empowerment der Beschäftigten, die Vernetzung von Wissen und eine Steigerung der geistigen Produktivkräfte; auf der anderen Seite gewinnen Negativ-Szenarien wie das »digitale Fließband« und ein »Kontrollpanoptikum der Daten« an Kontur. Selbst hoch qualifizierte Beschäftigte müssen befürchten, in industriell getakteten Wertschöpf-

Notwendig ist eine gesellschaftliche Leitorientierung, die die Menschen und ihre Rolle in der digitalen Transformation in den Mittelpunkt stellt

fungsketten bei ihrer Arbeit transparent und austauschbar zu werden.

Zur entscheidenden Frage wird so, welchen Stellenwert der Mensch in der Arbeitswelt der Zukunft haben soll. Soll er, dem Leitbild des »mündigen Mitarbeiters« folgend, zu einem wesentlichen Akteur ihrer Gestaltung werden oder soll die Gestaltung der Arbeitswelt von morgen gegen die Menschen durchgesetzt werden? Im Hinblick auf die zunehmende Komplexität einer vollständig vernetzten Wirtschaft und die Bedeutung der Innovativität sowie der dazu benötigten kollaborativen Arbeitsformen sind die Unternehmen bei ihrer Suche nach einem neuen Bauplan auf proaktive Mitarbeiter angewiesen, die hoch motiviert, eigenverantwortlich und »in erster Person« handeln. Ohne die Menschen wird die digitale Transformation kaum erfolgreich sein. Dringend notwendig ist deshalb eine gesellschaftliche Leitorientierung, die die Menschen und ihre Rolle in der digitalen

Transformation zentral stellt. Die Potenziale des Informationsraums und die Dynamik des Produktivkraftsprungs für einen Aufbruch in eine neue Humanisierung von Arbeit zu nutzen, könnte hier ein guter Ausgangspunkt sein.

Literatur:

Baukrowitz, Andrea/Boes, Andreas (1996): **Arbeit in der »Informationsgesellschaft«.** Einige grundsätzliche Überlegungen aus einer (fast schon) ungewohnten Perspektive. In: Schmiede, R. (Hrsg.): *Virtuelle Arbeitswelten. Arbeit, Produktion und Subjekt in der »Informationsgesellschaft«.* Berlin, S. 129-158

Boes, Andreas (1996): **Formierung und Emanzipation – Zur Dialektik der Arbeit in der »Informationsgesellschaft«.** In: Schmiede, R. (Hrsg.): *Virtuelle Arbeitswelten. Arbeit, Produktion und Subjekt in der »Informationsgesellschaft«.* Berlin, S. 159-178

Boes, Andreas (2004): **Offshoring in der IT-Industrie – Strategien der Internationalisierung und Auslagerung im Bereich Software und IT-Dienstleistungen.** In: Boes, A./Schwemmler, M. (Hrsg.): *Herausforderung Offshoring – Internationalisierung und Auslagerung von IT-Dienstleistungen.* Düsseldorf, S. 9-140

Boes, Andreas/Bultemeier, Anja (2008): **Informatisierung – Unsicherheit – Kontrolle.** In: Dröge, K./Marrs, K./Menz, W. (Hrsg.): *Die Rückkehr der Leistungsfrage. Leistung in Arbeit, Unternehmen und Gesellschaft.* Berlin, S. 59-91

Boes, Andreas et al. (2016): **Digitalisierung und »Wissensarbeit«.** In: *Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Wochenzeitung »Das Parlament«, Jg. 66, Heft 18-19, S. 32-38*

Brynjolfsson, Erik/McAfee, Andrew (2011): **Race Against The Machine: How The**

Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity and Irreversibly Transforming Employment and The Economy. Lexington

Bultemeier, Anja/Boes Andreas (2013): **Neue Spielregeln in modernen Unternehmen. Chancen und Risiken für Frauen.** In: Boes, A./Bultemeier, A./Trinczek, R. (Hrsg.): *Karrierechancen von Frauen erfolgreich gestalten. Analysen, Strategien und Good Practices aus modernen Unternehmen.* Wiesbaden, S. 95-165

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015): **Arbeit weiter denken. Grünbuch Arbeiten 4.0.** Berlin

Dietrich, Rainer/Minx, Eckard (2015): **Autonomes Fahren: Wo wir heute stehen und was noch zu tun ist.** München, Zürich

Dolata, Ulrich/Schrage, Jan-Felix (2013): **Zwischen Individuum und Organisation. Neue kollektive Akteure und Handlungskonstellationen im Internet.** SOI Discussion Paper. Stuttgart

Frey, Carl/Osborne, Michael (2013): **The Future of employment. How susceptible are jobs to computerisation?** Oxford, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, letzter Zugriff am 23.04.2015.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2016): **Arbeit und Technik bei Industrie 4.0.** In: *Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Wochenzeitung »Das Parlament«, Jg. 66, Heft 18-19, S. 10-16*

Kämpf, Tobias (2015): **»Ausgebrannte Arbeitswelt« – Wie erleben Beschäftigte neue Formen von Belastung in modernen Feldern der Wissensarbeit?** In: *Berliner Journal für Soziologie, Jg. 25, Heft 1-2, S. 133-159*

Kotthoff, Hermann/Reindl, Josef (1990): **Die soziale Welt kleiner Betriebe. Wirtschaften, Arbeiten und Leben im mittelständischen Industriebetrieb.** Göttingen

Crowd Work – Zukunft der Arbeit?

Dr. Christoph Peters

Prof. Dr. Jan Marco Leimeister

Crowd Work als eine Form der digitalen Erwerbsarbeit

Die voranschreitende Digitalisierung hat weitreichende Folgen speziell für Unternehmen und die Art und Weise, wie diese das Internet und moderne Technologien für nahezu alle Wertschöpfungsaktivitäten nutzen. Die zunehmende Vernetzung ermöglicht hierbei, Arbeit nach anderen Organisationsprinzipien orts- und zeitunabhängig zu verteilen. Über das Netz greifen die Unternehmen immer häufiger auf ein großes Reservoir an Arbeitskräften schnell und gezielt zu. Es werden Aufgaben an eine große Menge an Individuen – die so genannte Crowd (dt. »Menge«; sinngemäß »Menge an Menschen«) – verteilt, deren Mitglieder die einzelnen Tätigkeiten über ihre persönlichen Rechner auch asynchron und dezentral erledigen können. Dieses Konzept wird in der Literatur als Crowdsourcing bezeichnet. Beim Crowdsourcing schlägt ein Crowdsourcer, der Unternehmung, Organisation, Gruppe oder Indivi-

duum sein kann, einer undefinierten Menge von potenziell Mitwirkenden (den Crowd Workern) eine Aufgabe über einen offenen Aufruf vor. Diese Crowd Worker, die Individuen, formelle oder informelle Gruppen, Organisationen oder Unternehmen sein können, übernehmen die Bearbeitung der Aufgabe (Leimeister 2015). Der folgende Interaktionsprozess erfolgt über IT-gestützte Crowdsourcing-Plattformen (Blohm, Riedl et al. 2016).

Die Teilnahme an Crowdsourcing-Initiativen kann unterschiedliche Motive haben und setzt nicht zwingend eine Bezahlung voraus. Ein Beispiel für die Anwendung des Crowdsourcing-Prinzips ist die jährliche Initiative des Naturschutzbundes (NABU), der dadurch die Entwicklungen in den Populationen von Vögeln untersucht. In der Aktion werden Freiwillige über das Internet dazu aufgerufen, die Anzahl von jeder Vogelart zu zählen, die binnen einer Stunde im heimischen Garten angetroffen wurde. So konnten



Dr. Christoph Peters



im vergangenen Jahr über 77.000 Teilnehmende insgesamt mehr als zwei Millionen Vögel und rund 161 verschiedene Arten zählen. In einem anderen Fall hat das British Museum die Crowd dazu aufgerufen, 30.000 handgeschriebene Dokumente aus dem 18. Jahrhundert zu transkribieren, ohne explizit dafür zu bezahlen. Die Mitwirkung der Crowd erfolgt daher unentgeltlich, wodurch dieses Beispiel nicht als Crowd Work bezeichnet werden kann. Denn ein wesentliches Merkmal in der Unterscheidung zwischen Crowdsourcing und Crowd Work ist die Bezahlung der einzelnen Crowd Worker. Während die Teilnahme an Crowdsourcing-Initiativen unentgeltlich sein kann, ist Crowd Work eine digitale Form von Erwerbsarbeit, in deren Rahmen eine undefinierte Menge von Mitwirkenden digitale Güter ausgehend von einem offenen Aufruf erstellt (Durward, Blohm et al. 2016). Ein substanzieller Teil der Arbeit findet hierbei auf IT-basierten Plattformen statt. Somit stellt Crowd Work eine neue digitale Arbeitsform dar unter Verwendung des Crowdsourcing-Prinzips. Bei digitaler Erwerbsarbeit basiert die Wertschöpfung u.a. auf einem signifikanten Einsatz digitaler Werkzeuge, und bei Crowd Work als einer Variante digitaler Arbeit findet diese auf IT-basierten Plattformen statt. Im Rahmen von Crowd Work werden die Beiträge der freiwillig

Teilnehmenden, der Crowd Worker, bezahlt. Die Teilnehmer verrichten die Arbeit in der Crowd entweder haupt- oder nebenberuflich. Zudem agieren Crowd Worker im weitesten Sinne als Selbstständige, da sie von Crowdsourcern nicht in sozialversicherungspflichtigen Arbeitsverhältnissen beschäftigt werden und nicht wirtschaftlich abhängig sind. Darüber hinaus können Crowd Worker ihre Arbeitstätigkeit sowie -zeit frei gestalten (Durward, Blohm et al. 2016).

Das Phänomen Crowd Work verzeichnet in den letzten Jahren ein kontinuierliches Wachstum. Die Anzahl Plattformen sowie Crowd Workern nehmen dabei stetig zu. So sind allein auf der internationalen Plattform freelancer.com über 17 Mio. Crowd Worker registriert.¹ Dieser Trend ist auch auf deutschen Plattformen, wie z.B. Testbirds.de,² zu beobachten, die bereits eine Crowd von über 100.000 Testern einsetzt. Vor diesem Hintergrund prognostiziert die Weltbank für 2016 einen Bruttoumsatz aller in Crowd Work erbrachten Dienstleistungen von insgesamt 4,8 Mrd. US-Dollar und schätzt für das Jahr 2020 sogar ein Volumen von bis zu 25 Mrd. US-Dollar (Kuek, Paradi-Guilford et al. 2015).

¹ <https://www.freelancer.com>

² <https://www.testbirds.de>

Crowd Work in Deutschland

Die Arbeit in der Crowd findet auf IT-basierten Crowdsourcing-Plattformen statt, welche die Art und Weise der Crowd Work maßgeblich beeinflussen. Die Plattformlandschaft weltweit, aber auch im deutschsprachigen Raum, ist jedoch so heterogen, dass ein strukturierter und sinnvoller Vergleich mit Blick auf die Arbeitsbedingungen zwischen den Plattformen kaum möglich gewesen wäre. In einer aktuellen durch die Hans-Böckler-Stiftung geförderten Studie sind daher fünf verschiedene Grundtypen von deutschsprachigen Plattformen identifiziert worden (Leimeister, Zogaj et al. 2016). Die Plattformen, die sich innerhalb einer Grundform befinden, sind hier relativ homogen in Bezug auf die vordefinierten Kriterien, unterscheiden sich diesbezüglich jedoch zu Plattformen in den anderen Clustern. Diese fünf Grundtypen von Crowdsourcing-Plattformen sind 1. Microtask-Plattformen, 2. Marktplatz-Plattformen, 3. Design-Plattformen, 4. Testing-Plattformen und 5. Innovationsplattformen.

Das Phänomen Crowd Work verzeichnet in den letzten Jahren ein kontinuierliches Wachstum

Auf Microtask-Plattformen handelt es sich primär um simple und repetitive Aufgaben, die in dieser spezifischen Art und Weise nicht auf den anderen Plattformen vorzufinden sind. Gleichzeitig liegen die Entlohnungen pro durchgeführte Aufgabe zumeist im Cent-Bereich, wobei die für die Aufgaben benötigte Zeit auch vergleichsweise gering ist. Die Marktplatz-Plattformen bilden die größte Gruppe. Diese Crowdsourcing-Plattformen vermitteln Aufgaben von tendenziell hoher Komplexität und geringer Granularität, weshalb der Auftraggeber eine qualifikationsbasierte Vorauswahl der vergleichs-

weise spezialisierten Auftragnehmer treffen kann. Auf Design-Plattformen können sich durchaus auch Personen ohne Kenntnisse im Bereich Design anmelden, für diese ist es jedoch sehr schwierig, sich gegen erfahrene (schulische oder berufliche Erfahrungen) und spezialisierte Crowd Worker auf solchen Plattformen durchzusetzen. Auf Testing-Plattformen sind die Entlohnungen höher, die Aufgaben jedoch nicht hochgradig standardisiert, da von Projekt zu Projekt jeweils unterschiedliche Software-Applikationen oder gar Produkte zu validieren sind. Die Innovationsplattformen zeichnen sich durch ihren klaren Fokus auf die Innovationsentwicklung aus. Die Aufgaben variieren in ihrer Komplexität, weshalb die Möglichkeit einer Vorauswahl der Crowd Worker hier kein entscheidendes Kriterium darstellt.

Basierend auf diesen Erkenntnissen ist erstmals eine großzahlige Umfrage unter Crowd Workern im deutschsprachigen Raum durchgeführt worden, die auf den verschiedenen Grundformen von Plattformen arbeiten (Leimeister, Durward et al. 2016). Die Ergebnisse zeigen einerseits auf, dass Crowd Worker im Schnitt auf zwei Crowdsourcing-Plattformen parallel aktiv sind und auch über eine gute bis sehr gute schulische Ausbildung verfügen. So hat ein Großteil der befragten Crowd Worker, unabhängig von der Beschäftigungsart bzw. den wahrgenommenen Aufgaben auf den Plattfortmtypen, einen der höchsten allgemeinbildenden Schulabschlüsse (Abitur oder Fachabitur) in Deutschland. Zudem hat sich andererseits gezeigt, dass fast die Hälfte (49 %) der befragten Crowd Worker einen Hochschulabschluss besitzen. Dieser akademische Hintergrund untermauert den Eindruck einer im Durchschnitt gut gebildeten Crowd. Während die Verteilung der Geschlechter über alle Plattfortmtypen hinweg ausgeglichen ist, fällt insbesondere auf, dass 38 %

Freiberufler und Selbstständige auf diesen aktiv sind.

Bezugnehmend auf die Finanzen und die Bezahlung der Crowd Worker konnte indes- sen festgestellt werden, dass Crowd Worker auf Marktplatz- und Design-Plattformen im Schnitt am meisten und auch ungefähr das Gleiche (ca. 660 Euro im Monat) verdienen. Der durchschnittliche Verdienst ist auf Tes- ting-Plattformen (ca. 410 Euro) und Micro- task-Plattformen (ca. 144 Euro) etwas niedriger – die zu den Durchschnittswerten ermittelten Standardabweichungen sind jedoch relativ hoch, sodass auf allen Plattfor- men eine hohe Varianz hinsichtlich des Verdienstes beobachtbar ist.

Nahezu jeder mit einem Computer sowie einem In- ternetzugang kann Aufga- ben in der Crowd erledigen

Im Allgemeinen ist der Anteil nebenberufli- cher Crowd Worker mit 79 % deutlich höher als derjenigen, die hauptberuflich in der Crowd arbeiten. Dennoch variiert dieser Anteil Nebenberuflicher teilweise stark. So werden die Aufgaben im Bereich Microtasks fast ausschließlich zum Nebenverdienst verrichtet (94 %), während zumindest über ein Viertel der marktplatzbasierten Crowd Work (28 %) als Haupteinnahmequelle dient. Die hauptberuflichen Crowd Worker (1.503 Euro) verdienen, über alle Cluster hinweg, im Durchschnitt mehr als die Nebenberufli- chen (326 Euro). So ist das durchschnittliche effektive Einkommen eines hauptberuflichen Crowd Workers aus den Bereichen »Markt- platz« (1.560 Euro) und »Testing« (2.265 Euro) im Monat deutlich höher als bei den nebenberuflichen Crowd Worker in diesen Clustern (Marktplatz 353 Euro bzw. Testing 171 Euro). Es scheint daher einen großen finanziellen Unterschied zu machen, ob die

Crowd Worker hauptberuflich auf markt- platzbasierten Plattformen bzw. auf Testing- Plattformen arbeiten oder diese Arbeit nebenbei verrichten.

In Bezug auf das Erleben von Crowd Work gehört die mittelmäßige Bewertung der Kontextsatisfaktoren, welche sich auf die Zufriedenheit mit der Wertschätzung, der Bezahlung und beruflichen Zukunft im Rahmen von Crowd Work beziehen, zu den interessanten Erkenntnissen. Insofern fühlen sich Crowd Worker im Schnitt nicht »ausge- beutet« – sind gleichzeitig aber auch nicht zufrieden mit ihrem Arbeitsumfeld. Hier obliegt es zukünftigen Forschungsarbeiten zu eruieren, wie die einzelnen Kontextsatis- faktoren verbessert bzw. gestärkt werden könnten, damit Crowd Worker zufriedener mit der Arbeit in der Crowd sind. Die Resul- tate dieser Studie deuten an, dass Verbesse- rungspotenzial insbesondere im Hinblick auf Qualifizierungsmöglichkeiten, Hilfe bei Problemen und ein plattformseitiges Bemü- hen um das Wohlergehen der Crowd Worker besteht, da die entsprechenden Zufrieden- heitswerte zu diesen Dimensionen im Schnitt gering ausgefallen sind.

Chancen und Risiken von Crowd Work

Diese neue Form der digitalen Erwerbsarbeit birgt sowohl Chancen als auch Risiken für die Gesellschaft, die Unternehmen sowie den einzelnen Crowd Worker. Aus Sicht der einzelnen Crowd Worker stellt das Arbeiten in der Crowd zunächst eine zusätzliche Einnahmequelle dar. Nahezu jeder mit einem Computer sowie einem Internetzugang kann Aufgaben in der Crowd erledigen und so haupt- oder nebenberuflich als Crowd Worker arbeiten. Darüber hinaus liegen die Vorteile primär in einer neu gewonnenen Flexibilität sowie Autonomie. Jeder Crowd Worker kann selbst entscheiden, welche Aufträge er wahrnimmt und zu welcher



Uhrzeit er diese verrichtet. Als Nachteile sind einerseits monotone Arbeitsvorgänge zu nennen, welche insbesondere im Bereich von Microtask-Aufgaben angesiedelt sind. Andererseits gibt es Formen der Überwachung seitens der Plattformen, wie z.B. Screenshots oder Aufzeichnung der Tastenanschläge, welche kritisch zu bewerten sind.

Es ist essenziell, diese neue Form der digitalen Erwerbsarbeit aktiv zu gestalten

Die Unternehmen wiederum profitieren durch den Einsatz von Crowd Work insbesondere dadurch, dass gewisse Aufgaben kostengünstiger, schneller und qualitativ hochwertiger ausgelagert werden können. Weiterhin haben die Unternehmen Zugriff auf einen enormen Wissens- und Kompetenzpool, da Crowd Worker durch unterschiedliche Eigenschaften, Kompetenzen und Wissenspotenziale gekennzeichnet sind. Nichtsdestotrotz gibt es auch Nachteile beim Einsatz von Crowd Work, so z.B. die Gefahr des internen Wissensabflusses durch die Auslagerung von Aufgaben an eine externe Crowd.

Auf gesellschaftlicher Ebene entstehen einerseits neue Branchen und Wirtschaftszweige durch die Arbeit in der Crowd.

Andererseits besteht eine gewisse Gefahr von digitalen Ausbeuterbetrieben, was ferner zu einer neuen Form des Taylorismus führen kann. Es ist daher essenziell, diese neue Form der digitalen Erwerbsarbeit aktiv zu gestalten und somit eine gute Arbeit in der Crowd zu gewährleisten. Der Gestaltung geeigneter Entlohnungsmechanismen sowie angemessener Kollaborationsstrukturen zwischen Crowdsourcer, Plattformbetreiber und den Crowd Workern kommt dabei eine herausragende Bedeutung zu.

Literatur:

Blohm, Ivo/Riedl, Christoph et al. (2016): Rate or Trade? Identifying Winning Ideas in Open Idea Sourcing. In: Information Systems Research 27(1): 27-48.

Durward, David/ Blohm Ivo et al. (2016): Crowd Work. In: Business and Information Systems Engineering (BISE) 58(4): (To appear).

Kuek, Siou Chew/Paradi-Guilford, Cecilia et al. (2015): The Global Opportunity in Online Outsourcing.

Leimeister, J. M. (2015): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin, Springer.

Leimeister, Jan Marco/Durward, David et al. (2016): Crowd Work in Deutschland – Eine empirische Studie zum Arbeitsumfeld auf externen Crowdsourcing-Plattformen. In: Study 323, Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, im Erscheinen. Hans-Böckler-Stiftung Study 323: (Accepted for publication).

Leimeister, Jan Marco/S. Zogaj, Shkodran et al. (2016): Crowd Work im Netz: Crowdsourcing-Plattformen als Arbeitsplatz der Crowd Worker, Systematisierung und Analyse von Crowdsourcing-Anbietern und Crowd Work Projekten. (Accepted for publication).

Die digitale Arbeitswelt als Handlungsfeld für die Politik

Benjamin Mikfeld

Bis vor einigen Jahren wurde die Digitalisierungsdebatte in Deutschland zum einen dominiert von der »Netzpolitik«, die sich mit der Zukunft von Demokratie, Bürgerrechten und Gesellschaft »im Internet« auseinandersetzt. Zum anderen wurde und wird unter dem Stichwort »Industrie 4.0« ein vor allem technik- und betriebswirtschaftlich orientierter Diskurs über die Zukunft der vernetzten industriellen Wertschöpfung geführt.

Zu Recht rückte in den letzten zwei bis drei Jahren die Frage in den Mittelpunkt, welche Konsequenzen diese »Digitalisierung« für die Zukunft der (Erwerbs-)Arbeit haben wird. Um dieser jüngeren Diskussion eine Plattform zu geben und verschiedene Diskussionsstränge zusammenzuführen, hat das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) daher im April 2015 mit der Vorlage eines »Grünbuchs« den Dialogprozess »Arbeiten 4.0« begonnen. Über einen Zeitraum von eineinhalb Jahren

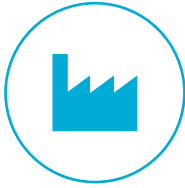
werden die im Grünbuch formulierten Fragen im fachlichen, politischen und öffentlichen Dialog erörtert. Die Ergebnisse und erste politische Schlussfolgerungen sollen Ende 2016 in einem Weißbuch präsentiert werden.

Das erklärte Ziel des BMAS war und ist es, diese Debatte weder alarmistisch noch techniddeterministisch oder gar pessimistisch zu führen. Wie in vorangehenden Umbruchphasen hin zu den Arbeitswelten 2.0 und 3.0 wird es auch diesmal wieder so sein, dass es verschiedene Pfade in die nun digitale Arbeitswelt gibt und dass der gesetzliche Rahmen, die Qualität sozialpartnerschaftlicher Aushandlungen, das Ausbildungs- und Berufssystem und vieles andere mit darüber entscheiden, welcher Pfad beschritten wird. Zugleich vollzieht sich die Digitalisierung in verschiedenen Reichweiten und Geschwindigkeiten. Manche Branchen wie die Medien sind schon weit vorangeschritten, andere agieren



Benjamin Mikfeld

Arbeiten 4.0: Historische Etappen



Arbeiten 1.0

Anfänge der Industriegesellschaft, erste Organisation von Arbeitern



Arbeiten 2.0

Beginn der Massenproduktion, Anfänge des Wohlfahrtsstaates



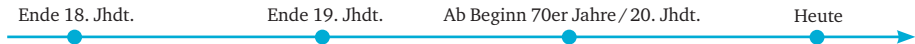
Arbeiten 3.0

Globalisierung, Weiterentwicklung der sozialen Marktwirtschaft-Wohlfahrtsstaates



Arbeiten 4.0

Vernetztes Arbeiten, Wertewandel, neuer sozialer Kompromiss



Bundesministerium für Arbeit und Soziales

zögerlicher. Auch die Beschäftigten werden sehr unterschiedlich vom Wandel »betroffen« sein.

Nach über einem Jahr des Dialogs lassen sich als Zwischenbilanz vier wesentliche Themenkreise identifizieren, die als Spannungs- und Handlungsfelder zugleich zu verstehen sind:

1. Digitale Automatisierung vs. Sicherung von Beschäftigungschancen

Gerade aus den USA erreichen uns teils wissenschaftliche Einschätzungen, teils anekdotengestützte journalistische Beiträge, die (wieder einmal) das Ende der Arbeit ausrufen. Ihre Kernthese: Auch früher habe es Automatisierungen und den Ersatz von Menschen durch Technik gegeben. Aber diesmal sei alles anders, weil immer mehr Tätigkeiten in allen Branchen durch Algorithmen und Roboter ersetzt werden können. Die wohl meistzitierte Studie im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Arbeitswelt ist »The Future of

Employment« von Carl Benedict Frey und Michael A. Osborne, derzufolge 47 Prozent der Beschäftigten in den USA Berufe ausüben, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren automatisierbar sind. Die Medien haben diese Studie zuweilen auf »jeder zweite Job bedroht« verkürzt. Eine Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW) Mannheim im Auftrag des BMAS, die den Ansatz von Frey/Osborne auf Deutschland übertragen sollte, kommt zu einer differenzierten Bewertung. Ein wesentlicher Kritikpunkt: Trägt man der Tatsache Rechnung, dass Berufe sich aus verschiedenen Tätigkeiten zusammensetzen und nicht alle, sondern nur einige dieser Tätigkeiten automatisierbar sind, kommt das ZEW zu der Einschätzung, dass nur 12 Prozent der Berufe ein hohes Automatisierungsrisiko haben. Auch viele andere Studien von wissenschaftlichen Instituten und Wirtschaftsberatungen kommen zu weniger fatalistischen Erkenntnissen. Doch sie alle können nicht eindeutig die Frage beantworten, ob die digitale Arbeit zu einem Upgrading, d.h. zu steigen-

den Anforderungen, führen wird, zu einem Downgrading im Sinne eines digitalen Taylorismus oder zu einer Polarisierung, also einer Abnahme von Beschäftigung vor allem im mittleren Qualifikationssegment. Möglicherweise werden wir in der Mikroperspektive alles zugleich erleben, auch wenn sich in der Gesamtschau in der näheren Zukunft eher die Herausforderung der Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte stellt als der Umgang mit massenhafter technologischer Arbeitslosigkeit.

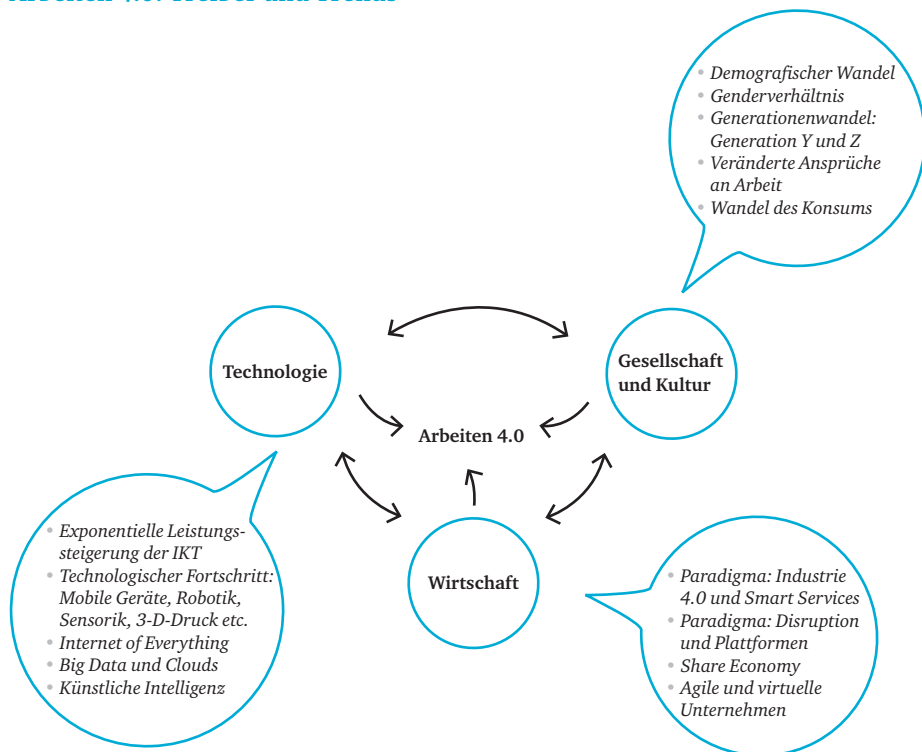
Letztlich kann eine vorausschauende Antwort nur darin bestehen, die Beschäftigten auf einen dynamischen Wandel der Arbeits-

welt vorzubereiten und Strukturen zu schaffen, die ihnen den Erhalt von Qualifikationen und Beschäftigungsfähigkeit im Verlauf der ganzen Erwerbsbiografie ermöglichen – auch über die Logik des einzelnen Betriebs hinaus.

Wie mit diesem Spannungsfeld umgehen?

- Etwaige Automatisierungs- und Produktivitätsgewinne sollten sich über steigende Löhne, sinkende Güterpreise und auch eine faire Besteuerung dort, wo die Wertschöpfung stattfindet, in Nachfrage und Beschäftigung in anderen (neuen) Feldern übersetzen, wie zum Beispiel sozialen Dienstleistungen.

Arbeiten 4.0: Treiber und Trends





- Die ganze Bildungskette ist gefordert, die für die digitale Arbeitswelt erforderlichen Kompetenzen zu vermitteln.
- Wir brauchen eine neue, vorausschauende Weiterbildungspolitik des Bundes – unter Einbeziehung einer weitergefassten Aufgabe der Bundesagentur für Arbeit –, die dafür Sorge trägt, dass alle Beschäftigten den Zugang zu Qualifizierungsangeboten haben und diese auch nutzen können.

2. Neues Zusammenwirken von Mensch-Technik-Organisation sowie »Big Data« vs. »Humanes« Arbeiten

Ähnlich offen ist die Antwort auf die Frage, ob Cyber-Physical Systems in der Industrie 4.0, neue Produktionskonzepte, der Einsatz von Robotik, digitale Endgeräte, Assistenzsysteme und vieles andere die Arbeit men-

schengerechter machen. Zweifelsohne hat »die Digitalisierung« auch hier ein ambivalentes Potenzial. Moderne Roboter und Assistenzsysteme können Menschen von körperlich schwerer Arbeit entlasten und lernförderliche Arbeitsbedingungen realisieren. Die Erfassung von Daten im vernetzten Wertschöpfungsprozess wiederum könnte Leistungsverdichtung und neue Bewertungs- und Kontrollmechanismen zu Lasten der Beschäftigten zur Folge haben.

Ein Schlüsselfaktor für die menschenförderliche Gestaltung »digitaler Arbeit« ist die Beteiligung der Beschäftigten

Schon jetzt nutzen laut einer Befragung im Auftrag des BMAS 83 Prozent der Beschäftigten digitale Informations- oder Kommunikationstechnologien. 29 Prozent bringen

mit ihnen eine körperliche Entlastung in Verbindung. Aber 65 Prozent geben auch an, dass immer mehr Aufgaben gleichzeitig zu erledigen sind.

Ein Schlüsselfaktor für die menschenförderliche Gestaltung »digitaler Arbeit« ist daher die Beteiligung der Beschäftigten. Auch die Akademie für Technikwissenschaften (acatech) kommt in einem Papier zu den »Innovationspotenzialen der Mensch-Maschine-Interaktion« zu dem Schluss: »Für die Akzeptanz der MMI (Mensch-Maschine-Interaktion) durch die Beschäftigten unterschiedlicher Branchen ist es unerlässlich, Ängste vor dem Verlust oder tief greifenden Wandel des Arbeitsplatzes ernst zu nehmen und diese durch die Einbeziehung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sowie der Sozialpartner bei der Einführung von MMI-Lösungen zu identifizieren und partnerschaftlich zu adressieren.« Dieser Formulierung kann man nur zustimmen.

Wie mit diesem Spannungsfeld umgehen?

- »Big Data« und »Künstliche Intelligenz« werfen gesellschaftspolitische Grundsatzfragen über Datenschutz und Datensouveränität, den Umgang mit »predictive analytics« und die (scheinbare) Neutralität von Algorithmen auf, die öffentlich verhandelt werden müssen und dabei auch die Auswirkungen auf Beschäftigte mit einbeziehen sollten.
- Erforderlich sind gute und verallgemeinerbare Beispiele dafür, wie digitale Technologien einen Beitrag dazu leisten können, Arbeit gesundheits- und lernförderlicher zu gestalten.
- Wie sich das neue Zusammenspiel von vernetzten Maschinen, Big Data und »agilen« Arbeitsformen kurz- und mittelfristig auf die Qualität der Arbeit auswirkt, wissen wir nicht. Hier sollte in Form von Laboren und Experimentierräumen ein



gemeinsamer Lernprozess von Betrieben, Wissenschaft, Arbeitnehmervertretungen und der Politik (einschließlich der Sozialversicherungen) angestoßen werden. Geeignete Ansätze sind dafür seitens der Bundesregierung das Forschungsprogramm »Zukunft der Arbeit« des BMBF sowie die vom BMAS getragene »Initiative neue Qualität der Arbeit« (INQA).

- Die Regeln des Arbeits- und des Beschäftigtendatenschutzes sollten auf die Entwicklungen der digitalen Arbeitswelt so angepasst werden, dass sie Produkt- und Prozessinnovationen nicht behindern, aber den Schutz der Arbeitnehmer weiter sicherstellen.

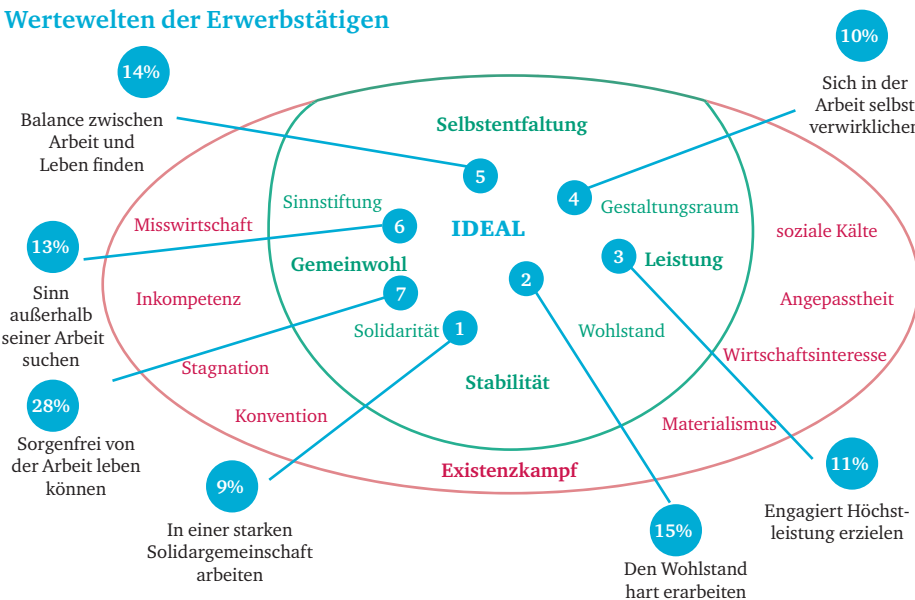
3. Flexibilisierung vs. Zeitliche und räumliche Souveränität

Als meist unhinterfragte Tatsache gilt, dass die digitale, vernetzte und globalisierte

Arbeitswelt »flexibler« wird. Oft wird zugleich die Hoffnung formuliert, dies sei gleichermaßen im Interesse der Betriebe und der Beschäftigten. Von Seiten vieler Betriebe und der Arbeitgeberverbände wird daher unter anderem gefordert, das Arbeitszeitgesetz zu lockern und längere Arbeitszeiten am Tag sowie kürzere Ruhezeiten zuzulassen.

Doch wie ist es um das Bedürfnis der Beschäftigten nach »Flexibilität« bestellt? Eine große Studie im Auftrag des BMAS konnte sieben »Wertewelten« von Beschäftigten identifizieren. Die Werte und Bedürfnisse der Befragten kreisen um Leitbilder wie »Stabilität«, »Gemeinwohl«, »Selbstentfaltung« oder »Leistung«; die Studie zeigt deutlich, dass es zwar Gemeinsamkeiten gibt, wie den Wunsch nach fairen Arbeitsbedingungen, dass aber die Bedürfnisse der Beschäftigten keineswegs homogen sind. Vor allem das Thema »flexible Arbeit« polarisiert. Während auf der einen Seite der Wunsch nach klar abgegrenzten

Wertewelten der Erwerbstätigen



Arbeitszeiten und einer Trennung von Beruf und Privatleben vorherrscht, wird Flexibilität auf der anderen Seite mit Eigeninitiative und Selbstverwirklichung identifiziert.

Digitale Technologien können orts- und zeitflexibles Arbeiten unterstützen. Die Plattform »Digitale Arbeitswelt« der Bundesregierung hat hierzu jüngst eine gemeinsame Handlungsempfehlung veröffentlicht. Grundsätzlich gilt auch hier: Nicht alle Beschäftigten können von zu Hause arbeiten und viele wollen dies auch nicht. Aber der Bedarf ist größer als das Angebot. 31 Prozent der Angestellten in Betrieben mit mehr als 50 Beschäftigten arbeiten gelegentlich von zu Hause. Aber nur bei 16 Prozent ist dies vertraglich geregelt. Von denen, die diese Möglichkeit nicht haben, würden 8 Prozent gerne regelmäßig und 31 Prozent gerne gelegentlich von zu Hause arbeiten, vor allem aus Gründen der Vereinbarkeit von Familie und Beruf und um Wegezeiten zu sparen.

Ein weiteres »Flexibilitätsbedürfnis« ist die Anpassung der Arbeitszeit an den Lebensverlauf, also der Wunsch nach einer stärker »atmenden« Arbeitszeit. Nicht alle Beschäftigten sind mit ihrer Arbeitszeit zufrieden. So wollen über 1,6 Millionen (überwiegend Frauen) in Teilzeit ihre Arbeitszeit erhöhen und 0,8 Millionen in Vollzeit gerne reduzieren. Viele Beschäftigte wünschen sich letztlich einen Korridor von 30 bis 40 Stunden, in dem ihre konkrete (Wahl-)Arbeitszeit im Lebensverlauf angepasst werden kann.

Wie mit diesem Spannungsfeld umgehen?

- Digitale Technologien können mehr räumliche und zeitliche Souveränität unterstützen. Das Arbeiten in der Cloud und mit mobilen Endgeräten macht unabhängiger vom Büro. Instrumente wie der »Schicht-

Doodle« ermöglichen die Abstimmung von Schichtplänen. Auch hier heißt es: Vieles sollte erprobt und erfolgreiche Konzepte sollten über Betriebsgrenzen hinaus kommuniziert werden.

- Wir brauchen einen neuen Flexibilitätskompromiss, der die betrieblichen Bedürfnisse nach Flexibilität mit den pluralen Bedürfnissen der Beschäftigten nach Begrenzung, Sicherheit und zeitlicher Souveränität bestmöglich in Einklang bringt. Wo immer möglich sollten hier tarifliche und betriebliche Lösungen gefunden werden. Der staatliche Rahmen sollte den Arbeitsschutz sicherstellen, aber »ausgehandelte Flexibilität« ermöglichen.

4. Neue Geschäftsmodelle und Unternehmensformen vs. Sichere Beschäftigung

Das Ersetzen von festangestellten Mitarbeitern durch »Fremdpersonaleinsatz« sowie die Auslagerung von Aufgaben durch Outsourcing ist keine neue Entwicklung. Durch die Digitalisierung jedoch könnte der Kern fester Belegschaften weiter schrumpfen. Es sind vor allem neue plattformbasierte Geschäftsmodelle sowie das Phänomen des Crowdfunding, die hier als Treiber identifiziert werden.

Durch die Digitalisierung könnte der Kern fester Belegschaften weiter schrumpfen

Plattformen sind digitale Mittler zwischen verschiedenen Marktseiten. Es gibt sie als Handelsplattform, als Suchmaschine oder soziales Netzwerk ebenso wie als Vermittler von On-demand-Dienstleistungen. Meist profitieren sie vom »Netzwerkeffekt«, sie werden also für alle Beteiligten umso »wert-



voller«, je mehr sich beteiligen. Plattformen können bestehende Märkte disruptiv verändern. Mit Blick auf die Arbeitswelt sind vor allem solche Plattformen interessant, die selbstständigen Produzenten einen niedrigen Markteintritt oder eine Einkommensperspektive bieten bzw. die Dienstleistungen oder Arbeitskraft (in der Regel in Form selbstständiger Arbeit) vermitteln.

Wenn die Digitalisierung Konfliktlinien nicht vertiefen soll, brauchen wir einen neuen sozialen Kompromiss

Auch wenn Plattformen und Crowdwork ein großes Potenzial bescheinigt wird, kann für die Bundesrepublik derzeit zumindest keine Zunahme von Solo-Selbstständigkeit diagnostiziert werden. Nach Zahlen des DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) ist Solo-Selbstständigkeit seit 2012 sogar rückläufig. Gleichwohl weisen viele dieser Solo-Selbstständigen sehr niedrige Einkommen und erhebliche Lücken in der Alterssicherung auf.

Grundsätzlich ist wohl eher von einer Pluralisierung der Erwerbsformen und -biografien auszugehen, die durch die Digitalisierung

und neue Geschäftsmodelle verstärkt wird. Zwischen dem klassischen Normalarbeitnehmer und dem digitalen Clickworker, der sich sein Einkommen auf diversen Plattformen verdient, gibt es viele Zwischenformen. Nicht zuletzt wird die »Auch-Selbstständigkeit« neben einer abhängigen (Teilzeit-) Beschäftigung vermutlich an Bedeutung gewinnen.

Wie mit diesem Spannungsfeld umgehen?

- Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob neue Geschäftsmodelle – die ja durchaus oftmals mehr Kundennähe, besseren Service, mehr Effizienz ermöglichen – mit problematischen Beschäftigungsverhältnissen einhergehen müssen oder ob sie nicht auch mit den Spielregeln der Sozialen Marktwirtschaft vereinbar sind. Gleiches gilt für die Fragen der Monopolisierung und der Marktmacht, die einige dieser Plattformen aufwerfen.
- Wenn immer unklarer wird, was ein Betrieb ist, und wo die Grenzen zwischen Arbeitnehmern und Selbstständigen schwerer zu ziehen sind, stellt sich die Frage nach dem Betriebs- und Arbeitnehmerbegriff in der digitalen Arbeitswelt neu.

- Selbstständige sollten in die Alterssicherung einbezogen werden, auch um das Risiko zu minimieren, dass sie später auf die steuerfinanzierte Grundsicherung angewiesen sind.

Fazit: Ein neuer sozialer Kompromiss für die Arbeitswelt 4.0

Der digitale Wandel der Arbeitswelt kommt nicht über Nacht. Aber er lässt auch nicht lange auf sich warten. Wir haben es mit einer Transformation der verschiedenen Geschwindigkeiten zu tun. Einige Branchen hat er schon massiv erfasst, andere Branchen tasten sich schrittweise heran. Beschäftigte sind unterschiedlich »betroffen«, aber auch unterschiedlich »begeistert«.

Wenn die Digitalisierung nicht bestehende Konfliktlinien in der Gesellschaft vertiefen bzw. neue schaffen soll, brauchen wir einen neuen sozialen Kompromiss. In der digitalen Transformation muss sich die Zukunftsfähigkeit von Sozialer Marktwirtschaft und Sozialpartnerschaft beweisen. Hilfreich ist dabei eine Multi-Stakeholder-Perspektive, um zum Beispiel den »Kundennutzen« und Arbeitnehmerinteressen in Einklang zu bringen. Um »gute Arbeit« zu sichern, brauchen wir eine inkrementelle Anpassung des Regulationsystems von Arbeit:

- Die Wirtschafts-, Bildungs-, Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik sollten sich koordiniert und abgestimmt auf das Digitalzeitalter und veränderte Berufsbiografien ausrichten.
- Die Erosion der Tarifpartnerschaft sollte zumindest gestoppt, besser noch umgekehrt werden, damit »ausgehandelte Flexibilität« möglich ist. Betriebliche Aushandlungsprozesse sind zu stärken. Wo nötig, gilt es, neue Institutionen zu schaffen, die zu neuen Geschäftsmodellen und »Plattformen« passen. Der gesetzliche Rahmen ist so anzupassen, dass Schutz in der digitalen Arbeitswelt – auch vor neuen Risiken – gewährleistet ist, aber die erwähnten betrieblichen und tariflichen Aushandlungen gestärkt werden.
- Wir wissen nicht genau, was kommt und welche Folgen es hat. Darum sollten wir Labore und Experimentierräume schaffen, um »gute Lösungen« zu identifizieren, zu entwickeln und zu kommunizieren.

Literatur:

(Alle zitierten Studien und Dokumente des BMAS sind unter www.bmas.de bzw. www.arbeitenviernull.de abrufbar.)

acatech (Hrsg.): **Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion**. acatech IMPULS, München, 2016

BMAS: Grünbuch Arbeiten 4.0 – Arbeit weiter denken. Berlin, 2015

BMAS: Monitor »Mobiles und entgrenztes Arbeiten«. Berlin 2015

BMAS: Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Forschungsbericht 455, Berlin 2015

BMAS: Foresight-Studie »Digitale Arbeitswelt«. Forschungsbericht 463, Berlin 2016

BMAS: Monitor »Digitalisierung am Arbeitsplatz«. Berlin 2016

BMAS: Solo-Selbstständige – Strukturen und Erwerbsverläufe. Forschungsbericht 465, Berlin 2016

BMAS: Wertewelten Arbeiten 4.0. Berlin 2016

Frey, Carl/Osborne, Michael: **The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?** Oxford: Oxford Martin School/University of Oxford 2013.

Die Herrschaftsformel

Kai Schlieter

Im Juni 2015 führten chinesische Wissenschaftler ein künstliches neuronales Netz vor, das auch bei einem herkömmlichen IQ-Test menschliche Leistungen im Sprachverständnis übertraf. Künstliche neuronale Netze sind ein Spezialbereich der Erforschung Künstlicher Intelligenz, in den derzeit sehr viel Hoffnung gesteckt wird – und Milliarden Dollar. Denn die Leistungskurve künstlicher neuronaler Netze verleitet selbst zurückhaltende Informatiker dazu, von einem Durchbruch zu sprechen. Jürgen Schmidhuber zählt nicht zu den zurückhaltenden Wissenschaftlern. Wer mit dem Bayern reden möchte, muss nach Lugano reisen. Oberhalb der Altstadt, in Manno, steht das Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale (IDSIA), das er leitet.

An künstlichen neuronalen Netzen arbeitet er seit vielen Jahren. Der Bayer ist einer der Pioniere. »Jetzt passiert etwas, was die Menschheitsgeschichte revolutionieren

wird. All das, was gemeinhin mit Intelligenz assoziiert wird, wird von künstlichen neuronalen Netzwerken und ähnlichen Systemen erledigt werden. Das stellt den Menschen als Krone der Schöpfung infrage.«

Das Forschungsfeld ist in unüberschaubare Untergruppen zersplittert. Schmidhuber geht es um »Artificial General Intelligence« (AGI). Er möchte also eine echte Künstliche Intelligenz erschaffen, die einmal so klug wie ein Mensch sein soll und: mit steigender Rechenleistung viel intelligenter. Schmidhuber ist überzeugt, dass seine Kinder das noch erleben werden. Diese Prognose geht von einer stetig wachsenden Rechenleistung aus. Gordon Moore entdeckte bereits 1965 eine bis heute weitgehend gültige Regelmäßigkeit: Etwa alle zwei Jahre verdoppelt sich die Prozessorleistung, die pro Dollar zu bekommen ist.

Ein Smartphone besitzt heute die gleiche Rechenpower wie ein Cray-Supercomputer aus



Kai Schlieter

den 1990er Jahren. Das Pentagon erwartet, dass »Computerprozessoren die Rechenleistung des menschlichen Gehirns wahrscheinlich in den 2020er Jahren erreichen werden«.

Die Durchbrüche bei künstlichen neuronalen Netzen basieren auf Arbeiten, die fast 40 Jahre alt sind. Was lange Zeit fehlte, waren Rechenleistung und ausreichend Daten, um die Netze zu trainieren. Das ist nun erreicht, und das macht Forscher wie Schmidhuber zuversichtlich. Denn zunehmend können Maschinen sehen, hören, fühlen und aus Korrelationen Schlussfolgerungen ziehen. Andere, wie Stephen Hawking, warnen vor den Gefahren solcher Systeme, die immer autonomer werden und immer mehr Bereiche der Gesellschaft durchdringen.

Heute müssen wir nicht mehr Computer programmieren, sie programmieren sich selbst

Das Rückgrat ganzer Ökonomien fußt bereits auf ihnen. 30.000 Deals wurden an der New Yorker Stock Exchange 2013 verbucht – pro Sekunde. Über 70 Prozent des US-amerikanischen Börsengeschehens vollzieht sich bereits automatisiert. Der Wissenschaftshistoriker Philip Mirowski spricht von einer »Cyborg-Ökonomie«, einer Wirtschaft, die sich wie ein Thermostat selbst reguliert. Denn KI-Systeme bauen genau darauf: Sie sollen eigenständig agieren, möglichst ohne menschliche Vorgaben – das ist sozusagen der Wesenskern Künstlicher Intelligenz. Während Computer früher erst arbeiteten, wenn ihnen das mit Algorithmen exakt vorgeschrieben wurde, tun heutige Algorithmen das selbst.

Pedro Domingos, Informatiker der Universität Washington, schreibt: »Heute müssen wir nicht mehr Computer programmieren, sie programmieren sich selbst.« Selbstlernende

Algorithmen sind gegenwärtig die vielversprechendste Entwicklung im Bereich der Künstlichen Intelligenz.

Wenn so oft über Automatisierung durch Computer und die so genannte »digitale Revolution« gesprochen wird, dann wird die vielleicht wichtigste Automatisierung gern verkannt: die Automatisierung der Programmierung selbst. Das ist eine gravierende Veränderung: Es handelt sich um die Automatisierung der Automatisierung.

Das ist eine sehr zeitgemäße Definition von Kontrollverlust. Sie muss bei der Bewertung von Künstlicher Intelligenz berücksichtigt werden. Denn zunehmend verlassen wir uns auf diese Technologie, ohne es zu wissen. Das Hongkonger Unternehmen Deep Knowledge Ventures ernannte eine Künstliche Intelligenz gar zum Aufsichtsrat. »Vital« heißt das System, »Validating Investment Tool for Advancing Life Sciences«. Es gilt als gleichwertiges Mitglied im Aufsichtsgremium. Auch im Alltag sind wir von KI-Systemen umgeben: Keine Suchanfrage bei Google ohne lernende Software, keine Empfehlungen bei Amazon ohne adaptive Systeme, kein Newsfeed bei Facebook ohne eine Form von KI. Bei künstlichen neuronalen Netzen handelt es sich um informationsverarbeitende Systeme, die teilweise bereits ohne Vorgaben eines Programmierers aus Rohdaten konkrete Informationen und Schlussfolgerungen ziehen. Es gibt Systeme, die aus Tausenden medizinischen Studien inhaltliche Bezüge ableiten, die Texte und semantische Zusammenhänge zunehmend zumindest statistisch »verstehen« können.

Bei den besonders eigenständigen Systemen wurde ein verhaltensbiologisches Belohnungsprinzip eingebaut, das Lernen honoriert. Durch Versuch und Irrtum versuchen diese Systeme stets ihre Belohnung zu maxi-



mieren. Nebenbei lösen sie so Probleme. Es handelt sich um Systeme, die das Prinzip des Lernens als solches imitieren. Sie bauen aus vorher gelernten Fähigkeiten Erfahrungen auf, die als Grundlage zur Weiterentwicklung neuer Fähigkeiten dienen. Das soll ihre prinzipielle Universalität ausmachen.

In der Neuroinformatik beschreiben Neuronen eine mathematische Funktion. Ein solches Neuron besitzt jeweils eine Eingabefunktion (Input), eine Aktivierungsfunktion und eine Ausgabefunktion (Output). Input-Neuronen werden durch Sensoren aktiviert, die das System mit der Umwelt verbinden. Diese Aktivierung geben die Neuronen an die mit ihnen vernetzten Neuronen weiter, die dann ihrerseits aktiviert werden.

Auf diese Weise werden Informationen über das gesamte Netz codiert. In diesem Zustand hat das Netz einen spezifischen Aktivierungszustand erreicht, der als »Gewichtung« bezeichnet wird und konkreten Informationen entspricht. Akustische Signale, Abbildungen oder Buchstaben drücken sich in neuronalen Netzen als eine spezifische Aktivierung sehr vieler verschiedener Neuronen aus.

Für einen solchen Vorgang wurde der Begriff »Deep Learning«, Tiefenlernen, geprägt, weil neuronale Netze aus mehreren Lagen von Neuronenschichten zu Milliarden Vernetzungen gekoppelt sind. Sie können extrem komplexe Funktionen aus Rohdaten errechnen und lernen. Je leistungsfähiger die Netze werden, desto anspruchsvoller wird die mathematische Funktion, desto genauer »versteht« das System etwa sprachliche Zusammenhänge. So können etwa Filmuntertitel als Datenbasis dienen, um Zusammenhänge zwischen einzelnen Wörtern zu entziffern und zu reproduzieren: Maschinen lernen sprechen.

Bernhard Schölkopf arbeitet als Gründungsdirektor am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Tübingen. Er sagt: »Es geht darum, auf der Basis von empirischen Beobachtungen auf darunter liegende Gesetzmäßigkeiten zu schließen. Das ist dann nötig, wenn es Gesetzmäßigkeiten in der Welt gibt, die zu kompliziert sind, als dass man sie explizit modellieren könnte. Also versucht man mit Lernalgorithmen automatisch mathematische Beschreibungen dieser Gesetzmäßigkeiten zu extrahieren.«



Die neuronalen Netze erkennen Muster in riesigen Datenmengen. Sie sind in der Lage, Pixelinformationen von Fotos oder Videos als mathematische Muster zu repräsentieren. Sind spezifische Muster – etwa ein Apfel – auf diese Weise einmal decodiert, so können die neuronalen Netze diese Objekte in Bilddateien immer wieder erkennen – sie lernen also sehen. Auch gesprochene oder geschriebene Worte lassen sich als solche Muster in dieser Maschinensprache ausdrücken.

Die Menge an Daten wächst noch schneller als die Rechenleistung. Zunehmend sind es Daten von Menschen. Denn so, wie unser Körper bei jeder Bewegung Luft verdrängt, erzeugen wir heute ständig Daten, die berechenbar geworden sind. Dank Smartphone, »sozialer« Medien und digitaler Vernetzung. So wird es möglich, soziale Phänomene und Gesetzmäßigkeiten wie in der experimentellen Physik zu erkunden.

Mit den massenhaften Auswertungen von Tweets und Mitteilungen bei Facebook lassen

sich Revolutionen erkennen, bevor sie entstehen, ebenso die Ausbreitung von Epidemien oder die Entstehung bestimmter Krebsarten. Die Polizei nutzt weltweit Prognosesoftware, um Verbrechen vorherzusagen.

Bei aller Faszination für die Chancen, die Künstliche Intelligenz ermöglichen: Ihre Ursprünge gehen auf das Militär zurück. Auf den gleichen kybernetischen Prinzipien, auf denen der Mathematiker Norbert Wiener die Prognose der Flugbahnen von Jagdfliegern entwickelt hatte, fußt später die Flugraumüberwachung oder die Raketenabwehr mit KI-Systemen. Und nach denselben Prinzipien und vergleichbarer Technologie werden heute Menschen durch die Analyse von Massendaten überwacht, ihr Verhalten prognostiziert. Der US-amerikanische Rüstungskonzern Lockheed bietet dieselbe KI-Technologie zur Raketenabwehr und zur Diagnose von Blutvergiftung an.

Milliardenschwere Forschungsprogramme des Pentagons waren, wie bei der Entwicklung des Computers, für die Entstehung



der KI maßgeblich. Die Erfindung und die Konstruktion des Internets finanzierte und koordinierte die Defense Advanced Research Projects Agency, kurz: DARPA. Die Forschungsbehörde des Pentagons war 1958 als Schockreaktion auf den ersten Satelliten gegründet worden, den die UdSSR ins All schoss. Nie wieder sollten die USA derart überrascht werden.

Unter US-Präsident Ronald Reagan verdoppelte sich der Rüstungsetat. DARPA setzte 1983 ein Programm auf, um eine »künstliche Superintelligenz« für das US-Militär zu entwickeln, die als informationelle Basis das Internet hatte: »Strategic Computing Initiative« (SCI) hieß es. Federführend war Robert Kahn, der Mann, der auch die technischen Grundlagen des Internets entworfen hatte. Aus der SCI entwickelten sich später Programme, die den USA in den 1990er Jahren die Vormachtstellung bei Superrechnern sicherten.

Nach dem 11. September 2001 entwickelte DARPA auf KI basierende Überwachungstech-

nologien, deren Einsatz Edward Snowden enthüllte. Die globale Überwachung durch Geheimdienste wie die NSA wäre ohne Künstliche Intelligenz nicht möglich. Die NSA würde in den Daten ertrinken.

Eine Technologie, die vom Militär entwickelt worden war, sickerte mit zunehmender Leistungsfähigkeit und Verbreitung des Computers in die Zivilgesellschaft. Es verwundert daher nicht, dass wir es gegenwärtig mit einer globalen Überwachung durch Regierungen und Konzernen gleichermaßen zu tun haben.

Die globale Überwachung durch Geheimdienste wäre ohne Künstliche Intelligenz nicht möglich

Zum Beispiel Google. Die Erschaffung von Künstlicher Intelligenz war der Grund, warum Larry Page und Sergey Brin überhaupt eine Suchmaschine entwickelten. Mit einem solchen System ließe sich irgendwann eine echte Künstliche Intelligenz erreichen, glauben sie. Die Central Intelligence Agency (CIA) unterstützte übrigens 1998 Sergey Brins Forschungsarbeit zum Bau einer Suchmaschine an der Stanford University auch finanziell. Man ließ sich von Brin auch regelmäßig über die Fortschritte informieren.

Google dürfte mittlerweile der größte KI-Konzern sein. Kürzlich heuerten sie Geoffrey Hinton an, der mit viel Eigenwerbung als »Pate« künstlicher neuronaler Netze bezeichnet wird. Google schluckte 2014 für 400 Millionen Pfund auch das KI-Unternehmen Deep Mind. Zwei der vier Gründer von Deep Mind waren Schmidhubers Studenten. Hier wurde AlphaGo entwickelt: ein künstliches neuronales Netz, das kürzlich den Großmeister Lee Sedol 4:1 im Brettspiel Go besiegte. Die Experten waren davon ausgegangen, dass dies frühestens in zehn Jahren machbar sei,



denn das Spiel ermöglicht mehr Züge, als es Atome im Universum gibt. Reine Rechenkraft reicht nicht zum Sieg. Das System musste zuvor lernen, wie Menschen spielen, um zu gewinnen.

Ein anderes Produkt aus Googles Portfolio nennt sich »NIC«. Das steht für »Neural Image Caption Generator«, ein künstliches neuronales Netz, das Bilderkennung mit Spracherkennung kombiniert. Das Netz ist in der Lage, auf einem Bild die einzelnen Objekte zu erkennen und sprachlich zu beschreiben. Bei einem der Bilder entstanden folgende Beschreibungen: »Eine Gruppe junger Menschen spielt Frisbee.« Oder: »Eine Herde Elefanten trottet über ein trockenes Grasfeld.« Dieses System identifiziert nicht nur einzelne Objekte, es ist in der Lage, sie in Beziehung zu setzen und Aktionen zu erkennen.

Ähnliche Ergebnisse erzielte das System des Stanford Artificial Intelligence Lab. Es ist in der Lage, Bilder mit Sätzen per Sprachausgabe zu beschreiben. Die Forscher vergleichen die Fähigkeiten des Systems mit denen eines dreijährigen Kindes. Facebook, Twitter, Microsoft – alle IT-Riesen setzen auf Künstliche Intelligenz. Manche vermuten bereits einen Hype, um Investoren zu ködern.

Geködert werden auch Kinder. Sie helfen bereits, solche Systeme zu trainieren und zu optimieren. Die Firma ToyTalk etwa bietet künstliche »Freunde« zum App-Download an. »Charaktere für echte Konversation« warten auf anregende Unterhaltung mit Kindern zwischen 6 und 8 Jahren. Es gibt inzwischen eine ganze Reihe solcher künstlicher Freunde. Zum Umgang mit den Daten steht in den Geschäftsbedingungen, dass diese aufgezeichnet werden, auch akustisch. Sie werden

teilweise transkribiert und ausgewertet. Die Firma Elemental Path bietet »CogniToys« an. Zur Produktpalette gehört ein Plüschdino, mit dem sich Kinder unterhalten können. Das Gerät ist an die Cloud des KI-Systems IBM-Watson gekoppelt. Der Konzern investierte eine Milliarde Dollar und baute sein KI-System zu einer eigenen Sparte aus.

Künstliche Intelligenz lernt bereits, Gefühle zu erkennen. »Affective Computing« nennt sich der Bereich, der nach Mustern sucht, die sich als Emotionen decodieren lassen. Bei einem Ansatz geht es darum, mit Gesichtserkennungssoftware Gefühle visuell zu detektieren. Das in den späten 1970er Jahren entwickelte »Facial Action Coding System« (FACS) fußt auf einem 500 Seiten starken Gefühlsatlas von Gesichtsausdrücken. Informatiker in der Computeranimation verwenden dies heute ebenso wie die Polizei.

Der Physiker Stephen Hawking warnte davor, die Risiken, die von Künstlicher Intelligenz ausgehen, zu unterschätzen

Ein anderes Verfahren untersucht die Verwendung bestimmter Wörter und deren Beziehung zueinander, aber auch die Art, wie wir Menschen sprechen: Pausen, Rhythmen, Intonation, Lautstärken. Auf Grundlage psychologischer und linguistischer Modelle klassifizieren künstliche neuronale Netze Emotionen. Die deutsche Firma PSYWARE etwa hat eine KI-Software entwickelt, die anhand der Stimmuster von Menschen Persönlichkeitsprofile errechnet.

Die Ergebnisse seien objektiver als jene, die Psychologen lieferten. »Denn wie wir sprechen, das können wir kaum bewusst steuern, sobald wir länger als ein paar Minuten reden«, sagte einer der Entwickler in einem Interview.

Das Ziel sei »kein geringeres, als Maschinen dieses Wissen einzupflanzen. Sie sollen verstehen lernen, wie der Mensch funktioniert.«

Der Physiker Stephen Hawking warnte in einem offenen Brief davor, die Risiken, die von Künstlicher Intelligenz ausgehen, zu unterschätzen. Das wäre »der größte Fehler in der Geschichte«. Alles, was Menschen hervorgebracht hätten, sei ein Produkt des Intellekts. Daher wäre auch die Entwicklung einer Künstlichen Intelligenz »der größte Moment in der Geschichte der Menschheit«, womöglich jedoch »der letzte«.

Gegenwärtig bedrohlicher jedoch sind die Systeme in den Händen der Datenmonopolisten – vor allem des Silicon Valleys. Sie sind so leistungsstark, dass sie unsere Persönlichkeiten anhand der Datenmassen nahezu röntgen können. Nie zuvor lag so viel differenziertes Wissen über Menschen in den Händen von Konzernen, die damit in der Lage sind, unsere Zukunft zu berechnen. Von Milliarden Menschen. Zunehmend werden sie mit diesem Wissen Aufgaben übernehmen, die bislang dem Staat vorbehalten waren. Immer mehr Bereiche des Regierens von Menschen könnten zu ausgelagerten Dienstleistungen dieser Konzerne werden. Die sich bereits abzeichnende Automatisierung von Politik lässt demokratische Legitimationsdefizite entstehen, mit denen sich die Gesellschaft dringend auseinandersetzen muss. Denn die Automatisierung stellt unser Menschenbild infrage. Unsere Autonomie wird als überkommenes Konzept diskreditiert. Ein moderner Totalitarismus ist auf dem Vormarsch.

Literatur:

Kai Schlieter »Die Herrschaftsformel: Wie Künstliche Intelligenz uns berechnet, steuert und unser Leben verändert«.
Westend Verlag, Frankfurt/Main, 2015

Programm

Auf dem Weg in die digitale Arbeitswelt –
Folgen für Arbeit und Gesellschaft

14. Innovationsforum der Daimler und Benz Stiftung
am 9. Mai 2016 im Haus Huth, Berlin

Vormittag

Begrüßung

Prof. Dr. Eckard Minx,
Vorstand der Daimler und Benz Stiftung

Die Digitalisierung braucht den Menschen

PD Dr. Andreas Boes,
Institut für sozialwissenschaftliche
Forschung e.V. München

Gruppenarbeit

Nachmittag

Crowdwork – Arbeit der Zukunft?

Dr. Christoph Peters,
Universität Kassel

Die digitale Arbeitswelt als Handlungsfeld für die Politik

Benjamin Mikfeld,
Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Gruppenarbeit

Abend

Die Herrschaftsformel

Kai Schlieter,
Journalist und Autor



Dokumentationen des Innovationsforums der Daimler und Benz Stiftung

Technologie und strategische Pfade



1. Innovationsforum
Pfadabhängigkeit
Erschienen Juni 2008



2. Innovationsforum
Pfadbrechung
Erschienen November 2008



3. Innovationsforum
Pfadmonitoring
Erschienen Juni 2009

Absorptive Capacity – Schlüsselfaktor der Innovationsfähigkeit



4. Innovationsforum
**Innovationsquelle
externes Wissen**
Erschienen Juni 2010



5. Innovationsforum
**Erfolgreiches Management
von Absorptive Capacity**
Erschienen November 2010

Unsicherheit



6. und 7. Innovationsforum
**Praktiken im Umgang und
Management**
Erschienen Juni 2011

Macht



8. Innovationsforum
**Der Umgang mit Macht
und seine Folgen**
Erschienen Januar 2013



9. Innovationsforum
Hemmschuh Organisation
Erschienen September 2013



10. Innovationsforum
**Vom Innovationskiller
Macht zur Zukunft
der Arbeit**
Erschienen August 2014

Scheitern



11. Innovationsforum
**Die Produktivität des
Scheiterns**
Erschienen Januar 2015



12. Innovationsforum
**Der Umgang mit dem
Scheitern**
Erschienen August
2015

Innovation



13. Innovationsforum
Disruptive Innovation
Erschienen März 2016

Impressum

Auf dem Weg in die digitale Arbeitswelt – Folgen für
Arbeit und Gesellschaft

14. Innovationsforum der Daimler und Benz Stiftung
am 09. Mai 2016 im Haus Huth, Berlin

Erschienen September 2016

Herausgeber:
Daimler und Benz Stiftung

Geschäftsstelle
Dr.-Carl-Benz-Platz 2
68525 Ladenburg

Berliner Büro
Alte Potsdamer Str. 5
10785 Berlin

www.daimler-benz-stiftung.de

Redaktion:
Marcus Peter

Gestaltung: Embassy | www.embassyexperts.com
Fotografie: Foto di Matti

