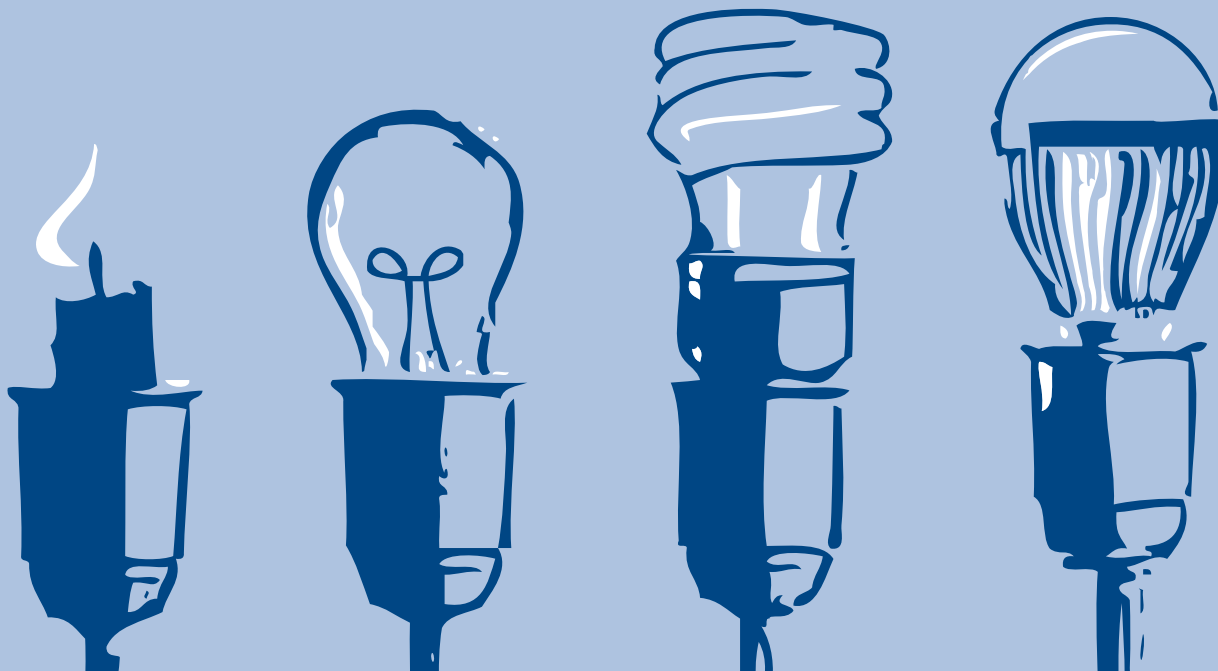


NEUE TECHNOLOGIEN

WIE DIGITALISIERUNG UNSERE WIRTSCHAFT VERÄNDERT





NEUE TECHNOLOGIEN

WIE DIGITALISIERUNG UNSERE WIRTSCHAFT VERÄNDERT





Inhalt

6 | NEUE TECHNOLOGIEN: TREIBER DER DIGITALISIERUNG

22 | AUSWIRKUNGEN: NEUE GESCHÄFTSMODELLE, NEUE ARBEITSWELT

34 | AUS DER PRAXIS: BERUFE IM WANDEL

43 | QUELLEN

45 | IMPRESSUM

NEUE TECHNOLOGIEN

- 7 | Big Data
- 8 | Künstliche Intelligenz und selbstlernende Algorithmen
- 10 | Cloud Computing
- 12 | Mobiles Internet
- 14 | Internet der Dinge
- 15 | Virtuelle und erweiterte Realität
- 16 | Autonome Fahrzeuge und Drohnen
- 18 | Robotik und Automatisierung
- 19 | 3D-Druck
- 20 | Gentechnik der nächsten Generation
- 21 | Energiespeicher

AUSWIRKUNGEN

- 22 | Automatisierung von Wissensarbeit: Software nimmt Arbeit ab
- 23 | „On-Demand“: Online-Plattformen sorgen für Veränderungen
- 24 | Industrie 4.0: Die Fabrik der Zukunft ist intelligent
- 26 | Crowdfunding: Arbeits(zer)teilung bis ins Kleinste
- 27 | Der „Prosument“: Kunden werden zu Produzenten
- 28 | Out of Office: Arbeit wird unabhängig von Zeit und Ort
- 29 | Shared Economy: Teilen wird zum Geschäftsmodell
- 30 | Cyber-Physische Systeme: Städte werden „smart“
- 31 | Quantum Computing: Noch größere Speicherkapazitäten?
- 32 | Blockchain: Verträge der Zukunft brauchen keine Mittelsmänner





AUS DER PRAXIS

- 34** | Taxifahrer sind schneller und sicherer am Ziel
- 35** | Mechatroniker haben mehr Maschinen im Blick
- 36** | Die Fachkraft für Lagerlogistik hat alle Hände frei
- 37** | Der KFZ-Meister stellt die Diagnose per Computer
- 38** | Einzelhändler finden neue Kunden im Internet
- 39** | Saisonarbeiter in der Landwirtschaft sind schwer zu ersetzen
- 40** | Bankkaufleute müssen noch bessere Berater werden
- 41** | Der Architekt plant 5-dimensional
- 42** | Altenpflegehelfer können selbstständiger arbeiten



Big Data

Big Data beschreibt die Analyse sehr großer, unterschiedlich strukturierter Datenmengen mit hoher Geschwindigkeit. Dadurch können bisher unbekannte Zusammenhänge erkannt werden, was große Hoffnungen weckt – insbesondere in der IT-Branche, aber auch im Gesundheitswesen, Energiesektor und vielen anderen Bereichen der Wirtschaft. Sie alle sehen hier Möglichkeiten für neue Geschäftsmodelle.

So könnte die Analyse anonymisierter Versicherungsdaten bei der Aufklärung von Betrug helfen, die Auswertung von Suchanfragen nach Krankheitssymptomen ließe eine Vorhersage von Epidemien zu, und die Wetterdaten aus mehreren Jahrzehnten erlauben präzisere Prognosen über die globale Erwärmung.

Unternehmen versuchen, die Fülle an Daten, die unter anderem aus der wachsenden Zahl von Sensoren in der Industrie gewonnen werden, zu speichern, zu verarbeiten und wirtschaftlich nutzbar zu machen. Unterschiedliche Datenquellen und hohe Volumen schließen

eine manuelle oder herkömmliche Datenverarbeitung aus. So entstehen sowohl neue Dienstleister als auch Berufsbilder, wie z. B. der Data Scientist.


Big Data ist bereits Realität, stößt jedoch noch in einigen Bereichen an seine Grenzen. Alleine die Menge an Daten stellt eine große Herausforderung dar. Hinzu kommen vor allem datenschutzrechtliche Hürden. Denn die gesellschaftlichen Auswirkungen werden politisch und rechtlich durchaus kontrovers diskutiert. Wie kann zum Beispiel sichergestellt werden, dass durch die großen Mengen an Daten keine Profile von Einzelpersonen erstellt werden? Selbst eine Anonymisierung der Daten kann dies nur zu einem gewissen Grad gewährleisten. Den Erkenntnissen, die durch die Datenauswertungen gewonnen werden, steht die Gefahr durch Missbrauch oder Monopolbildung gegenüber. Man spricht von einer Informationsasymmetrie: Große Organisationen (staatlich wie privatwirtschaftlich) sind im Besitz riesiger Datenmengen von großen Teilen der Bevölkerung, während diese wenig darüber weiß, was mit den Daten geschieht oder wer sie zu welchem Zweck verarbeitet.

Künstliche Intelligenz und selbstlernende Algorithmen

Alle herkömmlichen Computersysteme sind Maschinen und befolgen Algorithmen, also von Programmierern vorgegebene Abfolgen von Regeln und Arbeitsschritten. Im Gegensatz zu Menschen können sie weder eigenständig denken noch hinzulernen oder kreativ sein – sie sind nicht intelligent. Dies ist jedoch im Begriff sich zu ändern.

Große IT-Konzerne wie IBM oder Google arbeiten seit vielen Jahren an digitalen Produkten und Dienstleistungen, die dem sehr nahe kommen, was wir unter intelligentem Verhalten verstehen. Dazu füttern sie große Computersysteme mit gigantischen Informationsmengen und programmieren sie so, dass sie diese nicht nur eigenständig verarbeiten und auswerten können – sondern sie können ihren Algorithmus auch eigenständig verbessern. Die Programme imitieren also den menschlichen Lernprozess. Möglich ist dies erst, seit sich Rechenleistungen und die verfügbaren Datenmengen deutlich erhöht haben.

Ein populäres Beispiel für selbstlernende Algorithmen ist die Gesichtserkennung bei Facebook. Diese erkennt bei neu hochgeladenen Fotos mittlerweile zuverlässig die meisten Gesichter und kann in vielen Fällen schon die passenden Freunde zur Verlinkung vorschlagen. Enorme Datenmengen ermöglichen Facebook erstens ein Gesicht als solches zu erkennen und zweitens spezifische Gesichtszüge einzuordnen. Mit jedem Gesicht, das dem passenden Freund zugeordnet wird, wird die Gesichtserkennung präziser.



*Rund 350 Millionen
Fotos laden Nutzer
täglich bei
Facebook hoch.*

Auch Smartphones sind bereits in weiten Teilen mit künstlich intelligenten Programmen ausgestattet. Eine bekannte Anwendung ist Apples Sprachassistent „Siri“: ein Computerprogramm, das auf menschliche Stimmbefehle reagiert. Es wertet das Gesagte so aus, dass komplexere Gespräche mit Siri möglich sind und auf dieser Basis etwa Themen für den Nutzer recherchiert werden können. Je mehr Menschen Siri benutzen, desto genauer wird die Stimmerkennung für den Einzelnen.

Auch Übersetzungsdienste wie Google Translate sind künstlich intelligent. Sie analysieren und vergleichen alle Texte im Internet in allen Sprachen und lernen aus den Korrekturen der Nutzer.

Noch nicht hinreichend beschrieben sind mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Schon herkömmliche Computersysteme ersetzen Menschen, vor allem in der industriellen Produktion. Dies könnte sich durch selbstlernende Algorithmen zunehmend auch auf den Dienstleistungssektor ausbreiten (siehe Seite 22), wenn zum Beispiel Texte von Computern geschrieben werden. Durch die zunehmende Komplexität der künstlichen Intelligenz wird es außerdem immer schwieriger, das Handeln der Rechner beurteilen und kontrollieren zu können.

Die Nutzung der Spracherkennung Siri

Befragung von 1.000 Personen zur Spracherkennung, in %

81%

finden den Sprachassistenten nützlich.



Am häufigsten genutzte Funktionen:

76% Navigation

75% Textnachricht senden

63% Internet-Suche



Am häufigsten gestellte Fragen:

84% Fahrtrichtung

72% Wetterbericht

61% Restaurantempfehlungen



Wichtigsten Vorteile:

78% freie Hände

59% Zeitersparnis

48% Multitasking

Quelle: Nuance, Stand 2013

Cloud Computing

Von Cloud Computing spricht man, wenn sich Software, Speicherkapazität, Rechenleistung oder komplette Infrastrukturen nicht mehr auf eigenen Computern befinden, sondern auf externen Servern, also beispielsweise auf Computern in großen Rechenzentren von Google oder Apple. Der Nutzer greift in diesen Fällen aus der Ferne auf das gewünschte Programm, den Speicherplatz oder die Dienstleistung zu. Das Wort Cloud (engl. für Wolke) beschreibt die für den Nutzer nicht mehr zwingend relevante örtliche Zuordnung dieser Ressourcen, die von überall her jederzeit online abgerufen werden können.

Klassische Software kaufte man ursprünglich zum Festpreis und installierte sie auf eigenen Rechnern. Mit Cloud Computing wird Software nun als Dienstleistung angeboten, die nur noch auf dem eigenen Rechner ausgeführt wird. Man spricht dabei von „Software as a Service“. Eine Installation ist auf dem genutzten Gerät meist nicht mehr nötig. Ein klassisches Beispiel hierfür ist etwa die Textverarbeitung via Google Docs, bei der Texte online gespeichert werden und so verschiedene

Autoren simultan an ein und demselben Text arbeiten können.

Speicherplatz oder Rechnerkapazitäten werden als „Infrastructure as a Service“ am Markt üblicherweise nach Verbrauch berechnet, wie Strom oder Wasser. Ein populärer Anbieter ist zum Beispiel das Unternehmen „Dropbox“, bei dem man Basis-Speicherplatz gratis zur Verfügung gestellt bekommt und gegen eine monatliche Gebühr mehr Speicher kaufen kann.



Bei der dritten Art des Cloud Computing handelt es sich um ganze Entwicklungsumgebungen, die als „Platform as a Service“ bezeichnet werden. Bei diesen stehen Programmierern fertige Werkzeuge für Produktentwicklung, Tests, Vertrieb oder Integration zur Verfügung.

Viele am Markt erhältliche Cloud-Dienstleistungen stellen eine Mischung dieser drei Typen dar. Vor allem große Anbieter wollen die ganze Palette an Bedarf abdecken, um Kunden an sich zu binden. Google beispielsweise bietet vom E-Mail-Dienst für Privatkunden bis zur „Compute Engine“ für Entwickler alle denkbaren Möglichkeiten des Cloud Computing an.

Cloud Computing geht immer mit einem gewissen Kontrollverlust über die in der Cloud gespeicherten Daten einher und erfordert daher Vertrauen in den Anbieter. Die Nutzer sind darauf angewiesen, dass der Anbieter die Daten sicher aufbewahrt. Datenklau ist auch im großen Stil möglich, wie die Hackerangriffe auf die Apple iCloud im Jahr 2014 und beim Konzern Sony 2015 zeigen. Als dort jeweils große Mengen an persönlichen Daten gestohlen und anschließend veröffentlicht wurden, zeigte dies, wie verwundbar auch Infrastrukturen von großen IT-Unternehmen oftmals noch sind.

Eine ähnliche Herausforderung ist die Frage, nach welchen Regeln und Gesetzen diese Daten gespeichert werden. Denn sofern die Server nicht in Deutschland stehen, unterliegen sie auch nicht deutschem Recht. Daten in der genutzten Cloud sind so oft nicht geschützt vor dem Zugriff von Behörden anderer Länder. Die Verschlüsselung von Daten ist daher auch in der Cloud ein wichtiger Bereich.

Cloud Computing verspricht finanzielle Flexibilität, da für Programme, Speicher oder Plattformen nur noch nach dem tatsächlichen Nutzen gezahlt wird. Außerdem muss kaum etwas selbst gewartet werden, da dies meist der Anbieter übernimmt – und das oft besser und schneller, als es Privatpersonen oder kleinen Unternehmen möglich ist. Ein weiterer Vorteil von Cloud-Angeboten ist, dass sie sofort einsatzbereit sind und bei Nichtnutzung ebenso schnell gekündigt werden können. Technologien, die früher aufwändig bestellt, installiert und konfiguriert werden mussten, sind heute per Mausclick nutzbar. Investitionen in eigene Rechenzentren entfallen, was Cloud Computing für kleine und mittelständische Unternehmen sowie Start-Ups besonders attraktiv macht.

Mobiles Internet

Bereits seit den 90er Jahren ist es grundsätzlich möglich, über das Mobilfunknetz auf das Internet zuzugreifen. Allerdings war die Infrastruktur zu der Zeit noch nicht auf die notwendigen hohen Übertragungsraten ausgelegt, um schnelle Internetdienste zu ermöglichen. Zudem waren die Mobiltelefone der frühen Generationen noch nicht in der Lage, zuverlässige Onlineverbindungen herzustellen. Aufgrund der technischen Weiterentwicklung sowie dem massiven Preisverfall für mobile Datenverbindungen, ist es mittlerweile für jedermann erschwinglich geworden, mit einem günstigen Endgerät und einer Datenflatrate mobil zu surfen.

Immer leistungsfähigere und bedienungsfreundlichere Geräte, vor allem seit der Einführung des Apple iPhone im Jahr 2007, haben das Verbraucherverhalten am Markt nachhaltig verändert. Mobilfunknutzer sind heute konstant online, telefonieren insgesamt weniger und nutzen immer anspruchsvollere Anwendungen von unterwegs. Jüngere Generationen nutzen das Internet in erster Linie über das Smartphone und kaum noch über ein Laptop oder gar einen Standrechner.

Die günstigen Preise für Smartphones und die vielen Produkte, die als Cloud Computing (siehe Seite 10) angeboten werden, lassen das mobile Internet zu einer bedeutsamen Infrastruktur werden. Da die meisten Telekommunikationsunternehmen zudem sämtliche Kommunikation auf rein internetbasierte Datenübertragung umstellen, wird das mobile Internet zur Kernanwendung des Mobilfunknetzes. Damit ist neben der Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen, wie zum Beispiel DSL, eine entsprechende mobile Netzabdeckung für einen Wirtschaftsstandort ebenso wichtig wie das Strom-, Wasser- oder Straßennetz.

Das mobile Internet entwickelt sich von einem reinen Übertragungskanal für Mobiltelefone zur zentralen Infrastruktur für Kommunikation. So kommunizieren bereits heute Geräte (siehe Seite 14) und Fahrzeuge (siehe Seite 16) ohne Einwirkung des Menschen miteinander. Daraus ergeben sich, ähnlich wie

*Im Jahr 2014
nutzen in
Deutschland rund
34 Millionen
Menschen das
mobile Internet.*

beim kabelgebundenen Breitband, neue Fragen in Bezug auf Kapazität und Zuverlässigkeit des Mobilfunknetzes, denn das Datenaufkommen steigt Prognosen zufolge

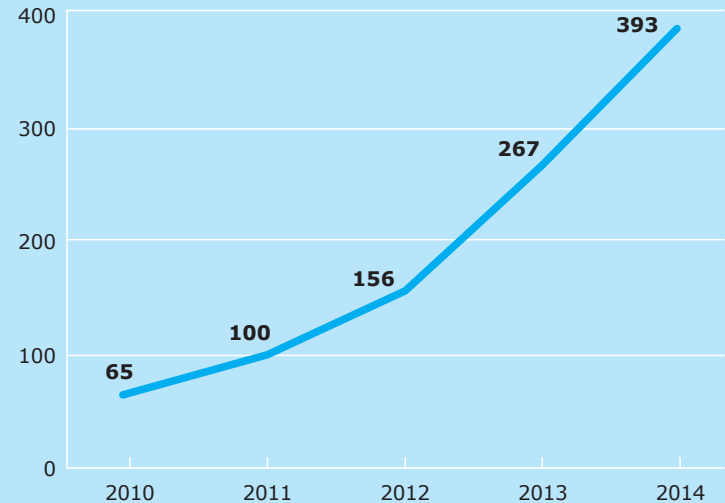
enorm. Anwendungen im Straßenverkehr, von denen Leben abhängen können, benötigen zudem weitaus zuverlässigere Verbindungen mit schnelleren Reaktionszeiten als zur Zeit möglich.

Nie zuvor wurden so große Datenmengen über das Mobilfunknetz verschickt wie 2014.

Technologieanbieter arbeiten daher bereits an der fünften Mobilfunkgeneration, um für die Zukunft gerüstet zu sein. Auch die WLAN-Funknetze, die ebenfalls von Mobiltelefonen genutzt werden, sollen weiter ausgebaut werden, um eine lückenlose Versorgung mit einem mobilen Datennetz zu gewährleisten.

Das Datenvolumen im Mobilfunk von 2010 bis 2014

in Mio. Gigabyte



Quelle: Bundesnetzagentur

Internet der Dinge

Der Begriff „Internet der Dinge“ beschreibt, dass nicht mehr nur Menschen das Internet nutzen und dort Daten hinzufügen und abrufen, sondern auch Geräte, Schalter und Sensoren mit dem Web verbunden sind und es teils vollautomatisch nutzen. Ein häufig verwendetes Beispiel ist der Kühlschrank, der erkennt, wann welche Waren verbraucht sind und diese selbstständig nachbestellt.

Mit dem Internet der Dinge verschmelzen die reale und die virtuelle Welt, indem beispielsweise Informationen über Zustände (aus/an, kalt/warm, schnell/langsam, voll/leer) digital verfügbar gemacht werden. Dazu werden Gegenstände mit Sensoren, Stromquellen oder kleinen Computern mit geringer Rechenleistung ausgerüstet, die Informationen drahtlos an nahe gelegene Computer senden oder sich aus dem Netzwerk direkt ansteuern lassen.

In vielen Haushaltsgeräten ist die entsprechende Technologie bereits heute eingebaut. Sie werden unter dem Begriff „Smart Home“ zusammen gefasst. So kann etwa

per Smartphone abgefragt werden, ob die Fenster im Haus geschlossen sind oder Lampen und Heizungen können ferngesteuert werden. Denkbar wäre auch, dass künftig „Smart Homes“ an Küstenabschnitten mit Wetterdaten vernetzt werden, um die Bewohner besser vor Stürmen oder Hochwasser warnen zu können. Auch die Infrastruktur in Städten ist heute vielfach mit dem Internet verbunden. In sogenannten „Smart Cities“ kann zum Beispiel die Straßenbeleuchtung individuell kontrolliert werden (siehe Seite 30).

Ob sich die Möglichkeiten des Internets der Dinge ganz entfalten können, wird letztlich auch daran hängen, inwieweit es gelingt, Fragen des Datenschutzes zu klären. Daten aus intelligenten Thermostaten, Fenstern oder gar Auto- und Wohnungsschlüsseln können Aufschluss über Gewohnheiten und Verhalten des Anwenders geben. Der Schutz der Privatsphäre der Nutzer ist daher besonders wichtig.

Bis zum Jahr 2020 sollen bereits über 50 Milliarden „Dinge“ miteinander vernetzt sein.



Virtuelle und erweiterte Realität

Als virtuelle Realität bezeichnet man Technologien, die künstliche Umgebungen in Echtzeit generieren. Durch sie bekommt der Nutzer das Gefühl, sich inmitten dieser Landschaften zu befinden. Erzeugt wird dieses Gefühl entweder durch eine spezielle Brille oder durch entsprechend ausgestattete Räume.

Bislang gibt es Anwendungen von virtueller Realität hauptsächlich im Spiele-Bereich, da detailreiche und somit glaubhaft wirkende künstliche Welten in anderen Feldern noch zu komplex sind. Gerade die technischen Anforderungen an die Brillen sind sehr hoch, weshalb die ersten ausgereiften Anwendungen erst für die kommenden Jahre erwartet werden. Allerdings deuten Investitionen großer IT-Konzerne darauf hin, dass die Technologie künftig in vielen Bereichen außerhalb von Spielen eingesetzt werden könnte. So sind zum Beispiel virtuelle Wohnungsrundgänge denkbar, die Besichtigungstermine von Immobilien überflüssig machen können.

Schon tiefer in den Alltag vorgedrungen sind hingegen Technologien für eine so genannte erweiterte Realität. Das bekannteste Beispiel für ein solches Gerät ist die

Datenbrille Google Glass. Mit ihr lassen sich diskret Informationen auf dem Brillenglas anzeigen und Informationen aus dem Internet mit dem aufgenommenen Bild der integrierten Digitalkamera kombinieren. Damit lassen sich etwa Hintergrundinformationen zu Sehenswürdigkeiten bei Stadtführungen einblenden. Eine zur Zeit weitaus häufiger genutzte Anwendung für erweiterte Realität ist die automatische Einparkhilfe in PKW.

Systeme zur virtuellen oder erweiterten Realität gelten als sehr vielversprechend, gerade im handwerklichen und industriellen Bereich. Ingenieure könnten mit ihren Modellen interagieren, um sie herum laufen, sie virtuellen Tests unterziehen. Elektroinstallateure könnten sich Schaltpläne der Kabelstränge anzeigen lassen. Architekten könnten ihren Kunden interaktive Entwürfe ihrer Gebäude zeigen.

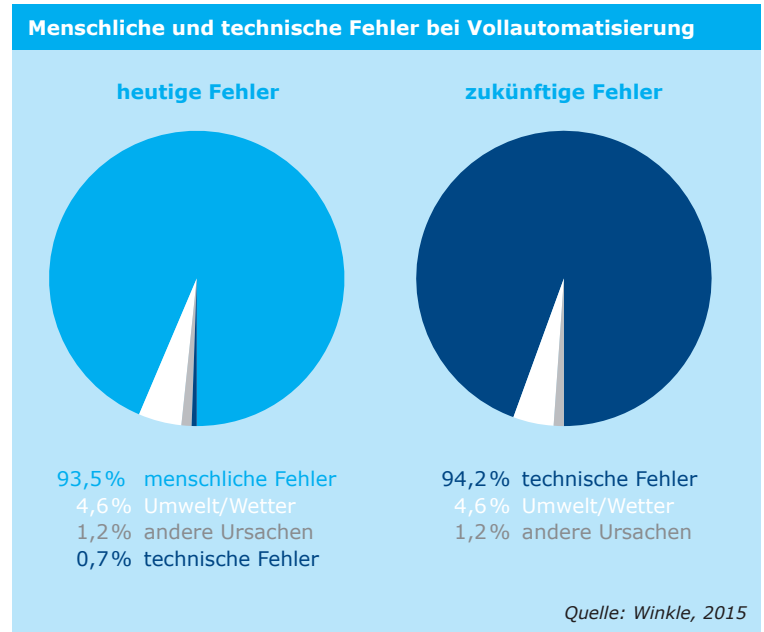
Aber auch im Freizeitbereich und in der Touristikbranche gibt es für virtuelle und erweiterte Realität viele Anwendungsgebiete. Reisende müssten etwa nicht mehr in Reiseführern nach den für sie relevanten Informationen suchen – sie bekämen sie eingeblendet, sobald sie für sie bedeutsam werden.

Autonome Fahrzeuge und Drohnen

Autonome Fahrzeuge sind Autos oder LKW, die eigenständig navigieren können, ohne dass es eines menschlichen Eingriffs bedarf. Dazu werden Sensoren und Kameras an verschiedenen Punkten des Fahrzeugs angebracht, die permanent Daten an das Bordsystem liefern. Dort werden sie in Echtzeit verarbeitet, um das Fahrzeug so in der Spur zu halten. Zusammen mit großen Datenmengen an präzisiertem Kartenmaterial kann es selbstständig fahren.

Daimler lässt autonome LKW im US-Bundesstaat Nevada fahren, Google testet seit 2014 eine Flotte im öffentlichen Straßenverkehr in Kalifornien, und Fahrzeuge des Herstellers Tesla können seit Herbst 2015 auch selbstständig durch den Autobahnverkehr manövrieren.

Mit Google und Tesla als Hersteller zeigt sich auch eine Herausforderung für den Wirtschaftsstandort Deutschland, stammen doch beide Unternehmen aus der US-amerikanischen IT-Industrie und waren bisher nicht auf dem Automobilmarkt aktiv. Zusammen mit dem Trend,



dass sich immer weniger Menschen für den Erwerb eines Autos entscheiden, könnte dieser Umstand negative Folgen für die deutschen Hersteller haben.

Ein großer Vorteil des autonomen Fahrens ist das geringere Unfallrisiko. Studien gehen von rund 90 Prozent weniger Unfalltoten aus. Außerdem können sie die Lebensqualität der Fahrer erhöhen, da die Fahrzeit wie bei einer Zugfahrt zum Arbeiten oder Lesen genutzt werden kann. Auch im Bereich des Umweltschutzes haben elektrische Robotertaxis große Potentiale: Laut einer US-Studie sind Einsparungen im Kohlendioxid-Ausstoß von rund 90 Prozent bis 2030 möglich. Ein Grund ist die Stauvermeidung, denn autonome Fahrzeuge benötigen einen wesentlich geringeren Abstand zueinander.

Zudem können autonome Fahrzeuge zu neuen Geschäftsmodellen führen, gerade in Verbindung mit dem heute schon etablierten Carsharing. Selbstfahrende Carsharing-Flotten könnten, als billigere Alternativen zu Taxis, schon bald jedermann als Dienstleistung zu Verfügung stehen.

Als „Drohnen“ werden unbemannte Flugzeuge oder Hubschrauber bezeichnet, die aber meist ferngesteuert werden. Zur Anwendung kommen sie in erster Linie beim Militär für Aufklärungs- und Kampfflüge sowie bei der Polizei und bei Sicherheitsdiensten zur Überwachung. Außerdem werden Drohnen auch von Lieferdiensten (Paketzustellung) oder für kostensparende Film- oder Fotoaufnahmen aus der Luft eingesetzt.

Gerade der Einsatz von bewaffneten Drohnen ist völkerrechtlich umstritten, da häufig in Gegenden operiert wird, die keine offiziellen Kriegsgebiete sind. Die zivile Luftfahrt stellen sie vor das Problem, dass die überwiegend geheimen Drohnenflüge naturgemäß nicht angemeldet werden müssen und es dadurch zu Unfällen kommen kann.

*Bereits heute
könnten Drohnen
Pakete von bis zu
2,5 Kilo transportieren
und pro Lieferung
16 Kilometer
zurücklegen.*

Robotik und Automatisierung

Seit vielen Jahren nehmen mehr und mehr Roboter dem Menschen gleichförmige, schwere oder gefährliche Arbeiten ab, ob am Fließband in der Autoindustrie oder beim Räumen von Landminen in ehemaligen Kriegsgeländen. Dabei werden sie immer leistungsfähiger, geschickter und eigenständiger. Moderne Sensoren und künstliche Intelligenz (siehe Seite 8) befähigen die Maschinen, in immer mehr Bereichen Menschen zu unterstützen oder gar komplett zu ersetzen. Leichte Materialien und leistungsfähige Stabilisatoren ermöglichen kleine, mobile Roboter – zum Beispiel im Reinigungswesen, in der Altenbetreuung und der Chirurgie.

Allgegenwärtig sind heute schon Staubsauger- oder Industrieroboter, die schwere Werkstoffe heben können. Intelligente Assistenzsysteme werden künftig vermehrt im Alltag zu finden sein, ob in der Gastronomie oder in der Pflege. Dabei wird die Forschung und Entwicklung von Robotersystemen finanziell von unterschiedlichen Seiten gefördert. Nicht zuletzt die zum Teil sehr hohen Summen aus Verteidigungsetats führen zu einer gut finanzierten und wettbewerbsfähigen Technologieforschung. Denn gerade das Militär strebt an, langfristig

mehr Roboter in Konfliktzonen einzusetzen, um menschliche Opfer auf der eigenen Seite zu reduzieren.

Eine Verschmelzung von Roboter-Technologie und menschlicher Anatomie wird als kybernetischer Organismus (Cyborg) bezeichnet. Die aus Science-Fiction-Filmen und Literatur bekannten künstlichen Wesen, die dem Menschen ähneln, werden Androiden genannt und können Roboter oder Cyborg sein. Ein bekanntes Beispiel ist der menschenähnliche Roboter ASIMO von Honda. Eine Ausprägung von Cyborg-Ansätzen sind sogenannte Exoskelette, also intelligente Scharniere, die zum Beispiel körperlich eingeschränkte Menschen helfen können, sich leichter zu bewegen.

Dabei ist die Frage, welchen Stellenwert Roboter künftig in unserer Gesellschaft haben können, noch nicht beantwortet. Bereits 1942 hat der Zukunftsforscher Isaac Asimov dazu Gesetze aufgestellt, die definieren sollten, was Roboter dürfen und was nicht. Ähnlich wie bei autonomen Fahrzeugen (siehe Seite 16) und künstlicher Intelligenz (siehe Seite 8) stellen sich durch den Einsatz von Robotern im Alltag Fragen der Ethik und der Haftung bei Fehlverhalten.

3D-Druck

Beim 3D-Druck werden aus digitalen Modellen reale Gegenstände hergestellt, indem sie Schicht für Schicht aus Materialien wie etwa Plastik oder Kunstharz aufgetragen werden. Der PC sendet dazu die Informationen des gewünschten 3D-Modells an einen 3D-Drucker. Dieser schmilzt automatisch die entsprechende Menge an Material und trägt sie mittels einer Düse punktuell und schichtweise auf eine Produktionsfläche auf. Im Anschluss muss das Material nur noch aushärten. Durch 3D-Druck können Produkte individuell und jederzeit hergestellt werden – eine Alternative zur üblichen Massenproduktion. Selbst Metallteile können mittlerweile im 3D-Drucker hergestellt werden. Dazu erhärtet ein Laser schichtweise ein in Pulverform vorliegendes Grundmaterial.

Für die Wirtschaft bietet der 3D-Druck große Potentiale: Zulieferer werden unabhängiger von Lieferungen, für Industrieunternehmen werden kleinere Produktionsreihen rentabel, Designer und Architekten können kostengünstig und schnell Prototypen gestalten. Orthopäden können individuelle Prothesen binnen weniger Stunden vor Ort ausdrucken, und in der Medizin experimentiert

man bereits mit der individuellen Herstellung von Herzschrittmachern oder gar Organen.

Gleichzeitig ermöglicht der 3D-Druck ganz neue Geschäftsmodelle. Das Unternehmen Lego bietet seinen Kunden an, sich das patentierte 3D-Modell ihres Lieblingssteins direkt online zu kaufen und zu Hause selbst auszudrucken. Lego spart sich dadurch Herstellungskosten, und die Kunden bekommen Legosteine nach Maß. Für Geschäftsmodelle, die auf Dienstleistungen und geistigem Eigentum beruhen, bringt der 3D-Druck jedoch nicht nur Chancen mit sich. Datensätze lassen sich leichter und schneller verbreiten als Gegenstände – vor allem in Zeiten des Internets. Nach der Musikindustrie könnten weitere Branchen von Umsatzeinbrüchen aufgrund illegaler Tauschbörsen betroffen sein.

Gesamtwirtschaftlich liegen vor allem im industriellen 3D-Druck große Potentiale. Da 3D-Druck vor allem Personalkosten spart, könnten gerade Produktionen, die aus Lohnkostengründen in der Vergangenheit in Niedriglohnländer verlagert wurden, wieder rentabel werden.

Gentechnik der nächsten Generation

Wissenschaftliche Fortschritte in der Entschlüsselung der DNS und die neuen Fähigkeiten der „Big-Data“-Analyse (siehe Seite 7) haben die Genetik revolutioniert. Nach jahrelanger Forschung ist es heute möglich, die DNS eines Menschen, die Träger seiner Gene und damit seines Erbgutes ist, in einigen Stunden und für wenige tausend Euro in seine einzelnen Gene zu „sequenzieren“. Computersysteme können anschließend das Erbgut systematisch hinsichtlich genetischer Variationen testen. Daraus resultierende Krankheiten könnten künftig auch ohne kostspielige und langwierige Versuchsreihen erkannt werden.

Schon heute gibt es preiswerte Einzeltests für Routine-diagnosen. Sie erlauben besser auf Patienten zugeschnittene Behandlungen. So bietet das US-amerikanische Biotechnologieunternehmen 23andme.com für unter 100 Dollar an, eingesendete Speichelproben auf etwa 200 genetisch bedingte Krankheiten und 99 weitere Veranlagungen zu untersuchen.

Die Heilung genetisch veranlagter oder vererbter Krankheiten könnte vor allem durch Fortschritte in der sogenannten synthetischen Biologie vorangetrieben werden. Diese erzeugt biologische Systeme, die in der Natur nicht vorkommen. Der Biologe wird dadurch zum Hersteller einzelner Moleküle, Zellen und Organismen mit neuen Eigenschaften – die gerade bei der Entwicklung neuer Medikamente hilfreich sein könnten.

Auch in der Landwirtschaft hofft man auf die Fortschritte in der Genetik. Resistentes und effizienteres Saatgut könnte Schädlinge minimieren und helfen, den steigenden Ernährungsbedarf in der Welt zu decken. Im Bereich der Energieerzeugung hofft man, durch genetisch hergestellte, hochwertige Substanzen auch in der Entwicklung effizienterer alternativer Biokraftstoffe voranzukommen.

Bevor Forschungserfolge der neuen Genetik den Weg in die Praxis finden, müssen jedoch noch einige Fragen beantwortet werden. Vor allem Patentstreitigkeiten, politische Regulierung und notwendige Tests können zu Verzögerungen führen.



Energiespeicher

Die Speicherung großer Energiemengen ist eine der technischen Herausforderungen, denen Deutschland derzeit gegenübersteht. Als Folge der Energiewende, die einen Umstieg von konventionellen Kraftwerken hin zu erneuerbaren Energien vorsieht, wird sich langfristig ein zusätzlicher Bedarf an Stromspeichern ergeben. Wenn dieser kleiner wird, kann es es zu erheblichen Schwankungen an verfügbarem Strom kommen.

Während fossile Energieträger bei ausreichender Förderung permanent verfügbar sind und sich nach dem Verbrauch der Kunden ausrichten lassen, ist die bedarfsgenaue Einspeisung von Ökostrom nicht möglich. Insbesondere nachts oder bei Windstille können Engpässe entstehen, während viel Wind oder viel Sonneneinstrahlung zu Überproduktionen führen kann.

Massentaugliche Speichertechnologien und ein dezentrales Netz, das den Strombedarf in Echtzeit errechnet und entsprechend steuert (siehe Seite 30), können diese Schwankungen künftig verhindern.

Die Elektromobilität verspricht sich durch Fortschritte in der Akkutechnik neuen Auftrieb. Energiespeicher müssen dabei vor allem größere Energiemengen speichern können, damit die Fahrzeuge sicher mehrere hundert Kilometer zurücklegen können. Gleichzeitig müssen die Akkus günstiger werden, denn sie sind bisher noch einer der Hauptfaktoren für die Fahrzeugkosten und damit für viele potentielle Kunden ein Kaufhemmnis.

Die Entwicklung leistungsfähiger Akkus lässt auf steigende Absatzzahlen von E-Autos hoffen und rückt damit auch den Ausbau einer flächendeckende Ladeinfrastruktur in den Fokus. Einige Unternehmen gehen bereits voran. Tesla, ein US-amerikanischer Hersteller, bietet mit dem Kauf eines Tesla-Autos auch die Nutzung eines eigenen Netzes an Ladestationen an. Der Bordcomputer errechnet dabei nicht nur den kürzesten Weg zum Ziel, sondern übernimmt auch die strecken-gerechte Ladeplanung.

Automatisierung von Wissensarbeit: Software nimmt Arbeit ab

Die Automatisierung von Wissensarbeit beschreibt den Trend, dass neben der Industrie (siehe Seite 24) künftig auch in der Büroarbeit Maschinen zum Einsatz kommen können. In einem ersten Schritt wären das Tätigkeiten, die bislang von Sachbearbeitern, Justizaren oder Managern ausgeführt werden. Künstliche Intelligenz (siehe Seite 8) und Big Data (siehe Seite 7) ermöglichen Computern künftig, standardisierte Anträge selbstständig abzuarbeiten. Sie können Verträge erstellen oder Berichte im mittleren Management anfertigen und analysieren.

Zusätzlich kommen diese Systeme vermehrt auch mit unstrukturierten Aufgaben zurecht, beispielsweise mit der Kundenbetreuung. Sie können zudem Teams koordinieren und wertende Urteile fällen, indem sie etwa Stimmungslagen oder Dringlichkeiten erkennen. Auch in kreativen Arbeitsbereichen wie der Öffentlichkeitsarbeit oder dem Journalismus werden sie vermutlich bald mehr zum Einsatz kommen. In der Sportberichterstattung beispielsweise sind automatisch hergestellte

Texte schon weit verbreitet. Sie werden aus vorliegenden Fakten wie Spielergebnissen oder Sportlerstatistiken generiert.

Bereits in den vergangenen Jahrzehnten haben technische Errungenschaften Arbeitskräfte ersetzt, die hauptsächlich organisatorische oder unterstützende Arbeiten erledigten. Persönlichen Assistenten übernehmen heute weniger die Reiseplanung. Diese können Führungskräfte selbst mit PC und Smartphone organisieren. Dafür übernehmen sie komplexere Aufgaben wie die inhaltliche Vorbereitung von Terminen.

Die Digitalisierung wertet die Tätigkeitsprofile vieler Berufe auf. Maschinen werden uns zunehmend einfache Routinetätigkeiten abnehmen und dadurch viele Arbeitsplätze anspruchsvoller machen. Mehr denn je wird die große Bedeutung einer qualitativ hochwertigen Ausbildung und einer lebenslangen Fort- und Weiterbildung deutlich. Sie müssen die Arbeitnehmer dazu befähigen, mehr neue Aufgaben übernehmen zu können.



„On Demand“: Online-Plattformen sorgen für Veränderungen

Unter „On-Demand“ versteht man Dienstleistungen, die nach Bedarf, also auf Abruf bezogen werden können. Die dahinter stehende Logik ist nicht neu: Im Handwerk zum Beispiel werden Installateure auf Nachfrage geschickt oder Waren repariert. Neu ist allerdings die Dimension, da Nutzer nun die Leistungen über Online-Plattformen oder Smartphone-Apps bestellen. Das reicht vom Handwerker (z. B. MyHammer) über das eigene Fahrzeug (z. B. Uber) bis hin zum persönlichen Koch- und Einkaufsdienst (z. B. HelloFresh). Sogar persönliche Assistenten und Anwaltsleistungen werden teilweise schon per Knopfdruck bereitgestellt.

Vielfach sorgen diese neuen Plattformen dafür, dass Aufträge effizienter als bislang an Mitarbeiter mit freien Kapazitäten vermittelt werden können. So werden Überschüsse am Markt präziser mit der Nachfrage zusammen gebracht. Dadurch entstehen kontinuierlich neue Geschäftsmodelle. Beispielsweise können so auch gut ausgerüstete oder qualifizierte Freiberufler in einer Nebenbeschäftigung Aufträge übernehmen.

Der Dienstleistungssektor, vom Handwerk bis zum Taxigewerbe, sieht sich dadurch einem starken Wandel ausgesetzt. Für den Nutzer sind mehr Anbieter einer Dienstleistung verfügbar, diese Anbieter wiederum konkurrieren nun auch online über weitaus größere Distanzen miteinander. Die neuen Plattformen sorgen durch eine überregionale Preisgestaltung oder Kundenbewertungen für höheren Qualitätsdruck auf die Dienstleister.

Die neuen Plattformen und deren Art der Arbeitsvermittlung werfen allerdings auch neue Fragen auf, gerade in Bezug auf das Arbeitsrecht. Bisher sozialversicherungspflichtige Beschäftigung könnte in Soloselbstständigkeit umgewandelt werden, wodurch die Sozialversicherungssysteme unter Druck geraten könnten.

Auch die Shared Economy (siehe Seite 29) ist ein Teil der On-Demand-Dienstleistungen. Denn anstatt Waren selbst zu kaufen, wird es immer populärer, sie nur noch für den Zeitraum zu leihen oder zu mieten, für den man sie benötigt. Ein klassisches Beispiel ist das Carsharing, das inzwischen in vielen Städten etabliert ist.

Industrie 4.0: Die Fabrik der Zukunft ist intelligent

Die Digitalisierung erreicht auch unsere Produktionshallen und leitet dort die sogenannte vierte industrielle Revolution ein. In der „Industrie 4.0“ sind alle Roboter und Maschinen in der Produktion durch das „Internet der Dinge“ (siehe Seite 14) miteinander vernetzt. Dadurch können selbst komplexe Produktionsprozesse vollautomatisch ablaufen – ein viertes Mal ändert sich dadurch entscheidend die Art, wie Waren hergestellt werden.

Die erste industrielle Revolution wurde durch die Dampfmaschine eingeleitet: Dampfbetriebene mechanische Geräte übernahmen in großem Stil Arbeiten, die vormals von Hand getätigt wurden. Die Fließbandfertigung sorgte in der zweiten Revolution für hohe Stückzahlen zu niedrigen Preisen und somit für die klassische Massenproduktion. In der dritten Umwälzung hielten Computer, Robotik und Automatisierung Einzug in die Fabrikhallen.

Die vierte Revolution steht noch am Anfang, ihre Folgen auf die Produktionsprozesse lassen sich deshalb nur erahnen. Die Vernetzung von Maschinen und Werkstücken könnte zum Beispiel eine Rückkehr zum Unikat möglich machen. Bisher können in zentral gesteuerten

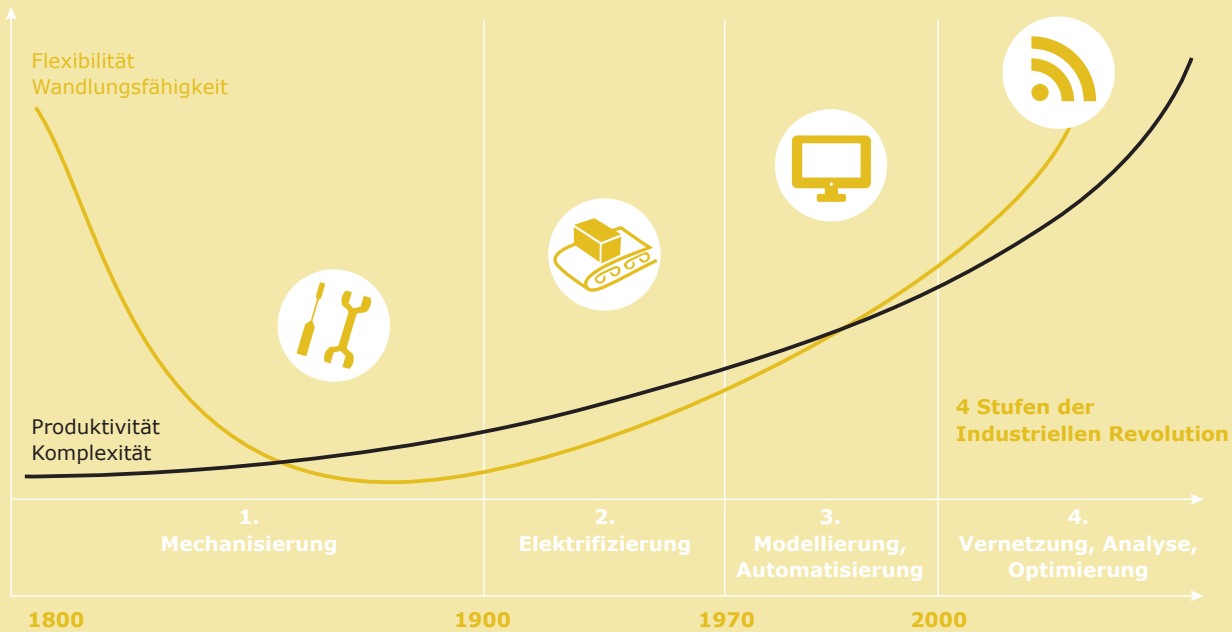
Fabriken nur bestimmte, standardisierte Produkte nach einem vorgefertigten Produktionsplan hergestellt werden. Mit der Vernetzung von Maschinen und Werkstücken könnte sich dies ändern. Sie könnte nicht nur die Produktion selbstständig organisieren, sondern sie auch ohne nennenswerte Zusatzkosten auf individuelle Wünsche anpassen. Statt Schuhe und Kleidung nur in bestimmten Größen zu produzieren, könnten sie individuell an die Körpermaße der Kunden angepasst werden.

Industrie 4.0 führt dazu, dass Einzelstücke in der Herstellung den gleichen Aufwand bedeuten wie eine Massenproduktion. Dadurch ist eine stückzahlgenaue Produktion möglich, wodurch Überproduktionen vermieden werden können. Das schont Ressourcen und spart Kosten.

Die etablierten Industrien zu digitalisieren ist eine wichtige Herausforderung für das Exportland Deutschland. Die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen entscheidet über die Zukunft des Wirtschaftsstandorts.

Industrie 4.0 kann Produktivität und Flexibilisierung steigern und Kosten reduzieren.

Industrie 4.0



4 Stufen der Industriellen Revolution

Quelle: <http://www.der-wirtschaftsingenieur.de>

Crowdworking: Arbeits(zer)teilung bis ins Kleinste

Das Internet ermöglicht, zeit- und ortsunabhängig an gemeinsamen Projekten zu arbeiten. Arbeitsprozesse, die bisher unter einem Dach stattfinden mussten, können heute in Einzelaufträge aufgeteilt und an externe Dienstleister abgegeben werden.

Die Vermittlung und Abwicklung der Aufträge von Unternehmen übernehmen dabei Online-Plattformen. Internethelfer weltweit, die sogenannte „Crowd“, können sich auf der Plattform registrieren und Aufträge bewerben. Die angebotenen Aufgaben sind sehr unterschiedlich: Einfache Aufgaben, wie das Beschreiben oder Sortieren von Bildern, können ohne Vorkenntnisse von nahezu jedem erledigt werden. Da für die Erledigung oft wenige Clicks reichen, spricht man bei den Auftragnehmer auch oft von „Click-Workern“. Andere Aufträge richten sich an hochqualifizierte Fachkräfte. So können über die Plattform Textbroker, Texterstellung oder Lektorat vergeben werden, und über die Plattform 99designs bieten Designer ihre Fähigkeiten an.

Für Unternehmen entstehen durch die Auslagerung einzelner Arbeitsschritte unterschiedliche Vorteile: Crowdworker sind flexibel einsetzbar und in der Regel günstiger, da sie keine Festangestellten sind. Kleine Unternehmen können dadurch schneller auf neue Aufträge reagieren. Auch Start-Ups setzen gerade in Gründungsphasen, wenn die Ressourcen knapp sind und gleichzeitig viele Dinge erledigt werden müssen, oft auf die spontane Arbeitskraft aus dem Internet.

Unsere Arbeitsmarkt- und Sozialordnung könnte durch eine weitere Ausbreitung des Crowdworking allerdings vor deutliche Herausforderungen gestellt werden. Wenn vormals tarifrechtlich geschützte Angestellte zunehmend durch Freie aus dem Netz ersetzt werden, muss die Frage beantwortet werden, wie auch für sie Höchstarbeitszeiten, Arbeitsschutzregelungen, Mindestlöhne und soziale Sicherung durchgesetzt werden können. Die Gewerkschaften ver.di und die IG Metall haben dieses Problem bereits erkannt und sprechen Crowdworker zunehmend als potentielle Mitglieder durch Projekte und Kampagnen an.



Der „Prosument“: Kunden werden zu Produzenten

Die Grenze zwischen Konsumenten und Produzenten weicht in einigen Branchen zunehmend auf. Wenn Endverbraucher nicht mehr nur ein Produkt oder eine Dienstleistung konsumieren, sondern auch zur oder Verbesserung von Produkten beitragen, spricht man auch von sogenannten „Prosumenten“.

Im Internet liefern die Mitglieder von Sozialen Netzwerken oder die Leser von Blogs und interaktive Webseiten auch Inhalte, wie zum Beispiel Kommentare, Produktbewertungen oder individuellen Reiseberichte. In der Energiewirtschaft beziehen Nutzer von Solar- oder Windkraftanlagen Strom, gleichzeitig generieren sie ihn auch und speisen ihn dann auch zurück ins Netz.

Besonders deutlich hat sich die Rolle des Konsumenten in der Werbewirtschaft verändert.

Rund ein Drittel der Facebooknutzer schreibt aktiv Beiträge und postet Fotos: Sie sind Prosumenten.

Erfolg oder Misserfolg von Produkten hängt heute im Wesentlichen davon ab, wie stark der Nutzer sich mit der entsprechenden Marke identifiziert und eigenständig zur Verbreitung der Markenbotschaft beiträgt. Der Kunden ist vom einfachen Verbraucher zum Produkt- und Markenbotschafter geworden.

Der Wandel des Konsumenten zum „Prosumenten“ ist dabei in Regel keine bewusste Handlung, sondern ein unbeabsichtigter Nebeneffekt einfacher Nutzung. So hilft jeder Aufruf einer Online-Übersetzungssoftware auch ihrer Verbesserung. Die Software optimiert sich allein durch die statistische Auswertung der durch die Nutzer gewählten bevorzugten Übersetzungen (siehe Seite 8). Das Markieren von Freunden auf Facebook-Bildern trainiert den Algorithmus zur Gesichtserkennung, und in modernen Fahrzeugen wird man durch die automatische Standort- und Geschwindigkeitsübermittlung selbst zum Staumelder und verbessert dadurch die Navigationssysteme für alle.

Out of Office: Arbeit wird unabhängig von Zeit und Ort

Der Breitbandausbau und flexible Arbeitsverträge führen dazu, dass arbeiten immer unabhängiger von Zeit und Ort möglich wird. Vor allem in Branchen, die der Kreativ- und Informationswirtschaft zugeschrieben werden, ist der Anteil an nicht bürogebundener Arbeit hoch.

Arbeitnehmer profitieren von der gewonnenen Flexibilität. Sie können ihr Privatleben besser mit dem Beruf vereinbaren, und das drückt sich oft in einer höheren Motivation aus. Das freut auch die Arbeitgeber.

Die neue Flexibilität bringt jedoch auch neue Herausforderungen mit sich. Führung wird anspruchsvoller, denn wenn Mitarbeiter sich nicht mehr regelmäßig im Büro sehen, kann die Teamkultur leiden und die Identifikation mit dem Arbeitgeber zurückgehen. Auch fordert die Abkehr von der Präsenzkultur, dass Führungskräfte sich verstärkt damit beschäftigen müssen, welche Ergebnisse sie von ihren Mitarbeitern während der Arbeitszeit erwarten. Aber auch für die Mitarbeiter können durch die neue Flexibilität Probleme entstehen: Die ständige

Erreichbarkeit über das Smartphone kann zum Stressfaktor werden. Erholung und Regeneration können zu kurz kommen.

Durch die neue Flexibilität in der Arbeitswelt haben sich in den letzten Jahren auch sogenannte Co-Working-Spaces entwickelt. Sie bieten zeitlich flexibel zu mietende Arbeitsplätze samt Infrastruktur. Selbstständige oder Arbeitnehmer, die nicht in der gleichen Stadt wie ihr Unternehmen arbeiten, finden hier nicht nur einen Büroarbeitsplatz, sondern auch ein soziales Umfeld. Oft entstehen hier Netzwerke von Gleichgesinnten und dadurch neue Geschäftsideen.

Im Wettbewerb um junge Fachkräfte gewinnt das Angebot von zeit- und ortsunabhängigen Arbeitsmodellen immer mehr an Bedeutung. Gerade für Unternehmen außerhalb der Ballungsräume könnte es zunehmend der Schlüssel werden, junge und hochqualifizierte Arbeitnehmer zu gewinnen.



Shared Economy: Teilen wird zum Geschäftsmodell

Geschäftsmodelle der sogenannten Shared Economy beruhen auf dem Teilen von Gegenständen und Dienstleistungen. Die Idee ist dabei, dass man alles, was man besitzt, aber für eine gewisse Zeit nicht nutzt, grundsätzlich verleihen oder vermietet könnte. Internetplattformen übernehmen für eine Provision die Vermittlung.

Ein Beispiel ist die eigene Wohnung: Fährt eine Person in Urlaub, kann sie ihre Wohnung für diese Zeit untervermieten. Dazu schaltet sie eine entsprechende Anzeige auf einer Internetplattform, die die Vermittlung übernimmt. Das derzeit größte Unternehmen bei der Vermittlung von Übernachtungen ist Airbnb. Auch Autos können sich Nutzer teilen: DriveNow, ein Carsharing-Projekt des Autoherstellers BMW, stellt Autos zur Verfügung. Diese stehen überall in der Stadt verteilt und können für Kurzstrecken gemietet werden.

Bestehende Branchen werden von den neuen Geschäftsmodellen der Shared Economy oft vor große Herausforderungen gestellt. Gerade für die Politik stellt sich die Frage nach einer sinnvollen Regulierung. Im Fall des Unternehmens Uber, das mit seinem Vermittlungsdienst

von Mitfahrten in Privatfahrzeugen das Taxigewerbe in Deutschland stark unter Druck setzte, hat die Politik bereits reagiert. Das traditionell stark regulierte Taxigewerbe wurde geschützt und die Personenbeförderung im Privatfahrzeug gesetzlich verboten (siehe Seite 34).

Für die Vermittlung von Privatwohnungen steht die Entscheidung noch aus. Noch werden mehr Übernachtungen über Hotels als über Airbnb verkauft, aber angesichts hoher Wachstumsraten ist die Hotelbranche mit ihren rund 500.000 Beschäftigten alarmiert. Es stellt sich die Frage, wo das private Vermieten von Wohnraum aufhört und kommerzieller Hotelbetrieb beginnt.

In der Shared Economy steckt großes Potential, Ressourcen und Kapazitäten effektiver zu nutzen. Werkzeug muss nicht von jedermann gekauft werden, wenn man es in der Nachbarschaft leihen kann, und Mitfahrtdienste reduzieren die Zahl ungenutzter Fahrzeuge. Die Popularität der Shared Economy kann die Gesellschaft verändern: Der Besitz von Gegenständen verliert an Bedeutung, stattdessen rückt die prinzipielle Verfügbarkeit dieser Gegenstände in den Vordergrund.

Cyber-Physische Systeme: Städte werden „smart“

Geräte, Schalter, Sensoren - alles kann mittlerweile über das „Internet der Dinge“ miteinander vernetzt werden. In „Cyber-Physischen Systemen“ können sie selbstständig miteinander kommunizieren und Informationen austauschen. Häuser, Stromnetze oder ganze Städte werden zu digitalen Ökosystemen. Das bringt riesige Potentiale mit sich – macht sie „smart“.

Im „Smart Home“ können zum Beispiel intelligente, mit dem Smartphone vernetzte Thermostate anhand der Standorterkennung eigenständig die Heizung regeln. Der Energieverbrauch in Privatwohnungen kann dadurch deutlich gemindert werden. Vor allem für Senioren können Sensoren in Teppichen die Sicherheit erhöhen. Diese können eigenständig Notrufe auslösen, wenn jemand fällt - dadurch ermöglichen sie unter Umständen länger ein selbstbestimmtes Leben in den eigenen vier Wänden.

„Smarte Stromnetze“ vernetzen sämtliche Akteure auf dem Strommarkt: Verbrauch, Produktion und Speicherung werden intelligent gesteuert. Kleinere, lokale

Erzeugeranlagen werden genauso einbezogen wie das regionale Verbraucherverhalten. Das ermöglicht eine Dezentralisierung der Stromnetze: Große Stromtrassen, die Anwohner in deren Lebensqualität beeinträchtigen, können vermieden werden.

„Smart Cities“ versprechen sicherer, leiser und sauberer zu werden. Die Auswertung von Kriminalstatistiken in Echtzeit macht genaue Prognosen möglich, wo und wann in Zukunft Verbrechen geschehen. Durch eine intelligente Verkehrssteuerung können Staus verhindert werden. Die Menschen kommen so schneller an ihr Ziel, der Schadstoffausstoß wird gemindert und gleichzeitig weniger Lärm verursacht.

Eines haben alle „Cyber-Physischen Systeme“ gemeinsam: Sie bringen neue Sicherheitsfragen mit sich. Kriminelle könnten sich über jedes beliebige Haushaltsgerät Zugang zum „Smart Home“ und somit zu privaten Daten verschaffen. Hacker könnte flächendeckende Stromausfälle oder ein Verkehrschaos auslösen. Der Schutz unserer Netze und die Verschlüsselung der Daten muss daher hohen Sicherheitsanforderungen gerecht werden.



Quantum Computing: Noch größere Speicherkapazitäten?

Die Speicherkapazität jedes heute im Einsatz befindlichen Computers hängt von der Anzahl der verarbeiteten Bits ab. Diese werden mittels Transistorschaltungen auf Mikrochips gespeichert: Je mehr Transistoren auf einem Chip verbaut sind, desto höher ist die Leistung des Rechners.

Lange Zeit ist es gelungen, die Speicherkapazität der Chips Jahr für Jahr zu verdoppeln. Die verarbeiteten Transistoren wurden dazu immer kleiner konstruiert, mittlerweile werden Millionen auf einem einzelnen Mikrochip verbaut. Nach Ansicht vieler Experten ist trotz enormer Investitionen in Forschung und Entwicklung das exponentielle Wachstum an Rechenkapazität nicht mehr lange aufrecht zu erhalten.

Um noch größere Datenmengen mit großer Geschwindigkeit zu verarbeiten, wird nach alternativen Speichermethoden gesucht. Die Zukunft könnte im Quantum Computing liegen. Statt auf Basis von Bits als kleinste Einheit, würde dieses Computersystem mit so genannten Quantum Bits (Qubits) funktionieren.

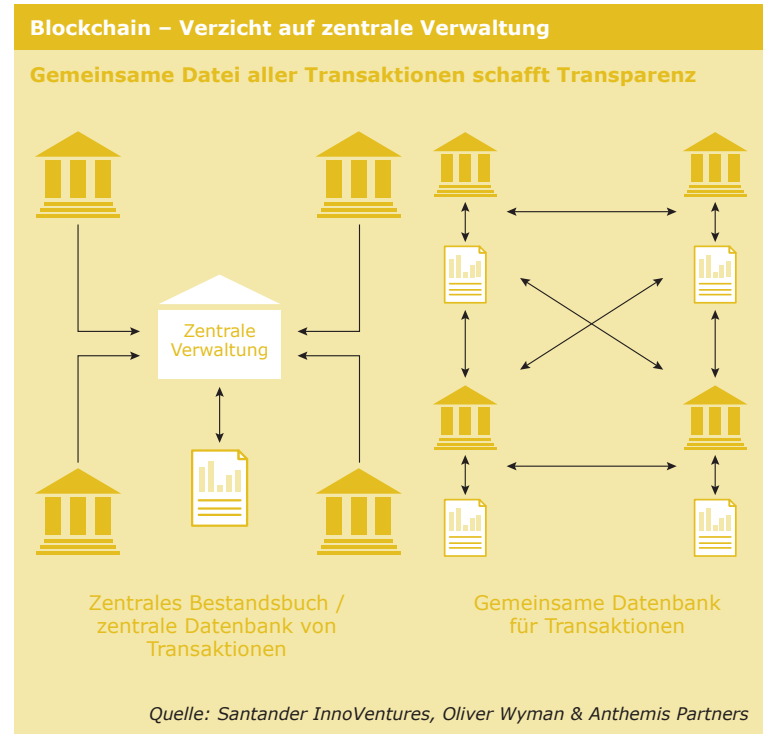
Ein Bit kann bisher nur zwischen zwei möglichen Zuständen unterscheiden: ein oder aus, heiß oder kalt, kurz oder lang, Null oder Eins. Ein Qubit hingegen kann mehrere Zustände gleichzeitig einnehmen, also nicht mehr nur Null oder Eins, sondern auch gleichzeitig Null und Eins oder weder Null noch Eins. Qubits können da-durch – auch aufgrund weiterer Eigenschaften – sehr viel mehr Informationen speichern und könnten dazu führen, dass sogenannte Quantencomputer künftig unglaubliche Datenmengen gleichzeitig berechnen können.

Noch sind Quantencomputer Zukunftsmusik, doch große Unternehmen, wie Google, IBM, HP, Microsoft und Intel arbeiten bereits intensiv an der Entwicklung. Sie versprechen sich von der großen Rechenkraft, dass künftig noch komplexere Ver- und Entschlüsselung von Daten und Fortschritte im Bereich der künstlichen Intelligenz (siehe Seite 8) möglich werden.

Blockchain: Verträge der Zukunft brauchen keine Mittelsmänner

Die Märkte für Diamanten, Häuser oder Kunst haben gemeinsam, dass sie durch große Unsicherheit und großes Misstrauen geprägt sind. Um sich vor Betrug zu sichern, lassen sich Käufer und Verkäufer derzeit den Kauf durch Mittelsmänner wie zum Beispiel Notare absichern. Die Blockchain-Technologie könnte dies künftig ändern.

Vereinfacht gesagt, handelt es sich bei Blockchain um eine digitale, öffentliche Datenbank, in der alle Transaktionen gespeichert werden. Jede Veränderung – zum Beispiel der Weiterverkauf eines Hauses – kann in ihr gespeichert werden. Die gesamte „Eigentümer-Historie“ wird dadurch lückenlos transparent. Die Blockchain wird dabei dezentral auf vielen Rechnern gespeichert, wodurch sie nahezu fälschungssicher wird. Die Echtheit einer Unterschrift, also Eigentumsverhältnisse, kann durch einen Blick in die Blockchain auch ohne Mittelsmann zweifelsfrei bestätigt werden. Die Transaktionskosten vieler Geschäfte könnten dadurch deutlich gesenkt werden.



Die bekannteste Anwendung einer Blockchain ist die virtuell Währung Bitcoin, die ganz ohne die Bürgschaft einer Zentralbank auskommt. Geprägte Münzen und fälschungssichere Scheine werden durch digitale Bitcoins ersetzt, deren Echtheit durch die hinterlegte Blockchain garantiert wird. Die Bitcoin-Guthaben der Teilnehmer werden in persönlichen digitalen Brief-taschen gespeichert, auf die nur der Eigentümer Zugriff hat. Überweisungen werden von einem Zusammenschluss von Computern über das Internet abgewickelt.

*Allein im Jahr
2015 wurden
1,37 Millionen
neue Bitcoins
geschaffen.*

Geldüberweisungen können dadurch deutlich schneller und günstiger getätigt werden. Bisher sind an jeder Überweisung mehrere Banken beteiligt. Die Abwicklung stellen sie in der Regel ihrem Kunden durch Überweisungsgebühren in Rechnung. Eine Blockchain macht diese Bankenkette unnötig. Das Geld kann innerhalb Sekunden von Konto zu Konto gebucht werden, denn die Verifizierung kann automatisch über die Software stattfinden. Ob die Kunden dabei im selben oder in verschiedenen Ländern leben, macht keinen Unterschied.

Bisher steckt die Technologie noch im Anfangsstadium, doch die Potentiale sind riesig. So planen Griechenland und Honduras, künftig das Grundbuchwesen über Blockchains zu organisieren. Und Großbritannien prüft, ob das Steuerwesen, das Rentensystem oder die Ausgabe von Pässen mit Blockchains umgesetzt werden können.

Taxifahrer sind schneller und sicherer am Ziel

Wer, wo und wann ein Taxi braucht, erfuhren Taxifahrer kurz nach dem Zweiten Weltkrieg noch per Zuruf aus dem Fenster der Taxizentrale, seit den 50er Jahren per Taxifunk und mittlerweile auch per Mobiltelefon. Neben den klassischen Taxizentralen können Taxifahrer heute auch für Online-Taxivermittlungsdienste fahren, wie zum Beispiel „My Taxi“ oder „Uber Taxi“, und ihre Leerfahrten und Standzeiten weiter verkürzen. Um diese Smartphone-Apps nutzen zu können, müssen sich Taxifahrer und Kunden registrieren lassen. Nach der Taxifahrt können sie sich gegenseitig bewerten. Zechprellende Kunden, dreckige Autos und preistreibende Umwege können so sanktioniert werden.

Da nahezu jeder ein Smartphone besitzt, könnte durch die Apps eigentlich auch jede Privatperson Taxifahrten mit dem eigenen Auto anbieten. Da dies die bisher stark regulierte Branche tiefgreifend verändern würde, wurde die Personenbeförderung durch Privatpersonen, die von Uber Pop angeboten wurde, in Deutschland gesetzlich unterbunden.

Auch das Bezahlen im Taxi ist mittlerweile bequem per App möglich. Das bringt viele Vorteile: Für Taxifahrer, die auch immer wieder Zielscheiben für Überfälle sind, erhöht sich die Sicherheit. Dem Staat erleichtert es die Besteuerung, Schwarzarbeit wird erschwert.

Auch das Fahren an sich hat sich verändert: durch Fahrerassistenzsysteme. Das Elektronische Stabilisierungssystem (ESP) verhindert ein Ausbrechen des Fahrzeugs in Extremsituationen, die Fußgängererkennung kann eine Notbremsung einleiten, und das Navigationssystem weist den Weg. Gerade Letzteres nagt an einer Kernkompetenz des Berufs: die Ortskenntnis. Bisher ist diese noch Teil des Personenbeförderungsscheins. Die Fahrerassistenzsysteme sind dabei erste Schritte auf dem Weg zum autonomen Fahren. Der Einsatz von Roboter-Taxis, die ganz ohne Fahrer auskommen, wird jedoch noch etwas auf sich warten lassen.

*Laut IT-Verband
Bitkom nutzen
15 Prozent der Kunden
eine Taxi-App.*

Mechatroniker haben mehr Maschinen im Blick

Der Beruf des Mechatronikers wurde 1998 eingeführt und ist die Antwort auf die zunehmende Vernetzung von Mechanik, Elektrik und Elektronik in Maschinen und Anlagen. Zuvor konnten sich Auszubildende beispielsweise für den Industriemechaniker oder den Elektroniker entscheiden. In einem Betrieb arbeiteten beide eng zusammen: Wenn eine Maschine ausfiel, kam der Elektroniker, um den Motor abzuklemmen, der Industriemechaniker reparierte den Motor, der Elektroniker schloss die Maschine wieder an. Der Mechatroniker vereint die Fähigkeiten beider Fachkräfte und kann so selbstständiger arbeiten.

Der Einsatz von Informationstechnologie (IT) ermöglicht es ihm, seine Arbeit immer unabhängiger vom Standort der Maschinen und Anlagen zu machen. Maschinen sind zunehmend an Netzwerke angeschlossen. Fehlermeldungen werden dadurch nicht mehr nur durch ein blinkendes rotes Lämpchen an der Maschine signalisiert, sondern gleichzeitig auch an einen Computer oder ein Smartphone weitergeleitet. Der Mechatroniker kann so mehr Maschinen im Auge behalten und einfache Fehler aus der Ferne beheben. So kann sich ein Mechatroniker

in Deutschland auch um Maschinen im Ausland kümmern, ohne reisen zu müssen. Deutschland als Arbeitsstandort wird dadurch gestärkt. Bei größeren Reparaturen wird der Mechatroniker natürlich weiterhin vor Ort gebraucht.

Maschinen können bereits heute nicht mehr nur Fehler melden, sondern auch fehlende Teile bestellen und selbst Reparaturen initiieren. Für den Mechatroniker verändert sich dadurch sein Alltag: Einfache Tätigkeiten, wie die manuelle Kontrolle von Maschinen, werden seltener, kompliziertere Sachverhalte, die IT-Kenntnisse wie Programmierung erfordern, nehmen zu. Da der IT-Sektor sehr schnelllebig ist, wird die Bereitschaft zur lebenslangen Fortbildung zu einer Kernkompetenz für Mechatroniker.

Um den neuen Anforderungen des Berufs gerecht zu werden, gibt es seit 2008 ein neues Berufsbild, den Produktionstechnologen. Bei ihm spielen neben den klassischen Fertigungsverfahren auch innovative Produktionstechnologien und industrielle Informationstechnik eine größere Rolle.

Die Fachkraft für Lagerlogistik hat alle Hände frei

Im Lager eines Unternehmens dreht sich alles um die richtigen Teile – und darum, sie schnell zu finden, zusammenzustellen und auszuliefern. Vor Jahren lief eine Fachkraft für Lagerlogistik auf der Suche nach den richtigen Gütern noch mit einem Handzettel durch die Gänge einer Lagerhalle. Mit der Einführung des Hand-scanners wurde die Suche und Zusammenstellung der Güter schon deutlich einfacher. Heute haben Daten-Brillen, Smart-Watches und RFID-Armbänder Einzug in die Lagerhallen einiger Unternehmen gehalten. Sie sollen die Arbeit der Fachkraft für Lagerlogistik noch einfacher und schneller machen und gleichzeitig Fehler reduzieren.

Datenbrillen können der Fachkraft unterschiedliche Informationen in ihrem Sichtfeld einblenden. Sie muss nicht mehr mit dem Handscanner die Waren erfassen. Im Blickfeld wird der Auftrag angezeigt wie auch der Weg zur Ware. Per Brille kann das Produkt zudem gescannt werden. Ähnlich funktioniert die Smart Watch, eine digitale Armbanduhr, die in ihrem Display den Entnahmeplatz anzeigt und per eingebauter Kamera

die Ware scannen kann. Die Fachkraft hat immer beide Hände frei und kann ihre Arbeit dadurch schneller erledigen. Diese Technologie ist vor allem in Lagerhallen von Vorteil, in denen die Ware keinen fest zugeteilten Platz hat, Bauteile also immer an unterschiedlichen Orten stehen. Der Aachener Kosmetikhersteller Babor setzt die Daten-Brillen bereits erfolgreich ein – und spricht von einer Zeitersparnis von 15 bis 20 Prozent.

Gänzlich unabhängig von Scannern sind Mitarbeitern mit sogenannten RFID-Armbändern. RFID steht für Radiofrequenz-Identifikation. Über Funk-Etiketten können die Mitarbeiter Material finden und registrieren. VW setzt diese Technologie bereits seit 2009 in der Materiallogistik ein und überträgt das Prinzip jetzt auf die Materialkommissionierung, also die Zusammenstellung von Bauteilen. Die Mitarbeiter müssen keine Barcodes mehr scannen, sie entnehmen ein Teil einer Box, was per Funk registriert wird. Ob es das richtige oder falsche Teil war, erfahren die Mitarbeiter über ein akustisches Signal. Das ermöglicht dem Mitarbeiter eine unmittelbare Qualitätskontrolle.



Der KFZ-Meister stellt die Diagnose per Computer

Lange Zeit prägte der ölverschmierte Schrauber im Blaumann unser Bild vom KFZ-Meister. Heute gehört sehr viel mehr zu dem Beruf, als die Mechanik zu beherrschen. Ein dichtes Elektronik-Netzwerk durchzieht heute die Fahrzeuge. So sind in Oberklasse-Limousinen bis zu 100 Steuergeräte verbaut, die alles miteinander vernetzen. Mit den Autos hat sich auch die Arbeit des KFZ-Meisters verändert: Ohne den Einsatz von Informationstechnologie sind viele Reparaturen kaum mehr möglich.

Um den Fehler am Fahrzeug zu finden, nutzt der KFZ-Meister sogenannte Diagnosegeräte, die über einen Computer an das Fahrzeug angeschlossen werden. Das Diagnosegerät zeigt das Bauteil mit Fehlfunktion an. Die Ursache des Fehlers kann es jedoch nicht identifizieren. Da alles miteinander vernetzt ist, können die Fehlerquellen vielfältig sein – kleinste Bauteile können das Auto lahm legen. Gerade, wenn es um vernetzte Bauteile wie den Motor geht, kann die Fehlersuche daher länger dauern. Wird ein defektes Bauteil ausgetauscht, muss der KFZ-Meister neue Bauteile über das Diagnose-

gerät mit dem Steuergerät des Autos vertraut machen. Tut er das nicht, wird das neue Teil nicht als Teil des Elektronik-Netzwerkes erkannt und erzeugt eine erneute Fehlfunktion. Die notwendigen Daten für Reparatur und Wartung müssen freie, nicht markengebundene Werkstätten bei den einzelnen Herstellern kaufen. Der KFZ-Meister einer freien Werkstatt ist dadurch abhängiger von den Herstellern geworden.

Galt der KFZ-Meister früher als Koryphäe, der alles weiß, muss er heute eher Generalist sein, der Aufgaben an ebensolche Spezialisten delegiert. So bringt zum Beispiel die Elektro-Mobilität ganz neue Anforderungen. Antriebsmotoren von E-Autos sind Hochvoltsysteme, auf denen Spannungen von bis zu 400 Volt liegen. Wer diese Autos reparieren will, muss eine zweitägige Schulung in einem handwerklichen Bildungszentren machen. Bisher haben dies jedoch nur wenige gemacht, vielleicht auch, weil die E-Mobilität noch nicht weit verbreitet ist. Rund 9000 KFZ-Mechaniker, -Elektriker und -Mechatroniker haben den Lehrgang besucht und sind so zu Spezialisten für E-Autos in ihren Betrieben geworden.

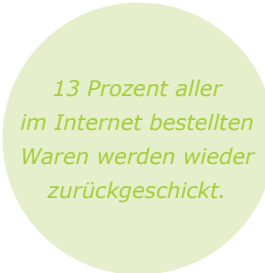
Einzelhändler finden neue Kunden im Internet

Die Zeiten, in denen der Verkäufer im Lebensmittelladen die Einkaufsliste mit dem Kunden Punkt für Punkt durchgegangen ist, sind seit den 50er Jahren vorbei. Heute sucht sich der Kunde seine Waren selbst zusammen. Und auch das Kassieren hat sich verändert. Mit der Einführung von Scannerkassen in den 70er Jahren müssen Waren nicht mehr händisch in die Kasse eingegeben werden. Der Kassierer oder der Kunde selbst muss nur noch den Strichcode der Einkäufe scannen. Bald könnten die Kunden ihre Waren sogar einfach in den Einkaufswagen legen und das Geschäft verlassen, ohne an einer Kasse vorbeigegangen zu sein. Die Produkte könnten im Einkaufswagen über das kontaktlose Bezahlen direkt kassiert werden.

Auf die Kaufleute im Einzelhandel kommen andere Aufgaben zu. Immer mehr Menschen kaufen nicht im Laden sondern per Mausklick im Internet ein. Möbel, Kleidung und sogar Lebensmittel – nahezu alles kann heute online gekauft werden. Im Jahr 2016 werden die Einnahmen des Online-Handels laut Handelsverband Deutschland mit rund 46 Milliarden Euro voraussichtlich

knapp zehn Prozent des Gesamthandelsumsatzes in Deutschland ausmachen. Diese Entwicklung verändert den Beruf der Kaufleute im Einzelhandel.

Die Reichweite des Internets erweitert ihren Kundenkreis. Man kann nicht mehr nur die Nachbarschaft, sondern Menschen weltweit erreichen. Das direkte Kundengespräch wird seltener, der Kontakt wird zunehmend per Telefon, E-Mail oder über die sozialen Netzwerke gepflegt. Da die Waren nicht über die Ladentheke gegeben werden, sondern per Post an die Kunden verschickt werden, muss sich der Einzelhändler in ganz neuen Themen auskennen. Sichere Bezahlssysteme, ein wirtschaftliches Retourenmanagement und die Beeinflussung der Suchmaschinenplatzierung sind Grundlagen für den Erfolg. Um den neuen Ansprüchen an den Beruf gerecht zu werden, können die Auszubildenden im dritten Lehrjahr künftig „E-Commerce anwenden“ wählen.



*13 Prozent aller
im Internet bestellten
Waren werden wieder
zurückgeschickt.*

Saisonarbeiter in der Landwirtschaft sind schwer zu ersetzen

Saisonarbeiter werden da gebraucht, wo Maschinen an ihre Grenzen kommen. Ein Blick in die Vergangenheit zeigt, dass die Anzahl der Helfer, die für die Ernte gebraucht werden, kleiner wird. Viele körperlich schwere Arbeiten werden heute von Maschinen übernommen. Bei der Ernte von Korn und Kartoffeln mussten früher die ganze Familie, Freunde und Nachbarn helfen. Heute reicht ein einziger Landwirt, der das Feld bestellt und aberntet. Möglich machen das große Maschinen, die ausgestattet mit moderner Technik immer effektiver arbeiten. Mit dem Positionsbestimmungssystem GPS beispielsweise kann der Landwirt auf eine Daumenbreite genau sein Feld bestellen. Per Satellit bekommt er die

Information ins Führerhaus, wo er beispielsweise schon Saatgut gestreut hat. Das verhindert, dass an manchen Stellen doppelt gesät wird, was Kosten und Zeit spart. Mit der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge könnten Traktoren in Zukunft die Ernte sogar ohne Landwirt im Führerhaus einfahren.

*Rund 310 000
ausländische Saison-
arbeiter helfen jedes
Jahr bei der Ernte.*



Doch es zeichnen sich auch Grenzen des Automatisierbaren ab. Bei der Ernte von Weintrauben, Äpfeln, Beeren oder Spargel ist sie bisher nicht gelungen. Spargelerntemaschinen konnten sich nicht durchsetzen. Kritikern zufolge liegen die Erträge bis zu 40 Prozent unter denen, die mit menschlicher, präziserer Arbeit erzielt werden. Deswegen kommen in Deutschland weiterhin jährlich rund 310 000 ausländische Saisonarbeiter zum Einsatz.


Bankkaufleute müssen noch bessere Berater werden

Das Tagesgeschäft von Bankkaufleuten hat sich geändert. Viele Bankgeschäfte können die Kunden mittlerweile zuhause vom heimischen PC aus oder am Kontoservice-Automaten im Vorraum der Filiale selber machen: Überweisungen und Daueraufträge ausführen, Geld ein- oder auszahlen. Der Anteil der deutschen Bankkunden, die Online-Banking nutzen, ist zwischen 2010 und 2014 laut Bundesverband der Privatbanken von 35 auf 55 Prozent gestiegen. Das spart Filialen und Personal: Zwischen 2004 und 2013 sank die Zahl der Filialen um gut 20 Prozent und die Zahl der Mitarbeiter im deutschen Kreditgewerbe um gut 8 Prozent.

Der Tätigkeitsfokus der Bankkaufleute hat sich verschoben. An Bedeutung gewonnen hat die Kundenberatung, beispielsweise zur Altersvorsorge oder Immobilienfinanzierung. Für den Bankkaufmann ist die fachliche Beratung anspruchsvoller geworden, denn viele Kunden informieren sich vor dem Bankbesuch umfangreich im

Internet. Eine Herausforderung ist das Internet auch für die Kundenbindung: Die Kunden können die Konditionen der einzelnen Banken besser vergleichen. Das wirkt sich auf ihre Wechselbereitschaft aus.

Zusätzlich bekommen die klassischen Geldinstitute neue Konkurrenten: Sogenannte Fintechs, Unternehmen der Finanztechnologie, bieten ihren Kunden eine Alternative für Überweisungen und Kreditkarten. Paypal beispielsweise hat ein Bezahlssystem entwickelt, das das Online-Bezahlen möglich macht, ohne bei jedem Bezahlvorgang seine Kontodaten eingeben zu müssen. Bezahlt wird per Eingabe der E-Mail-Adresse und des Passworts, die weiteren Daten sind bei Paypal hinterlegt.



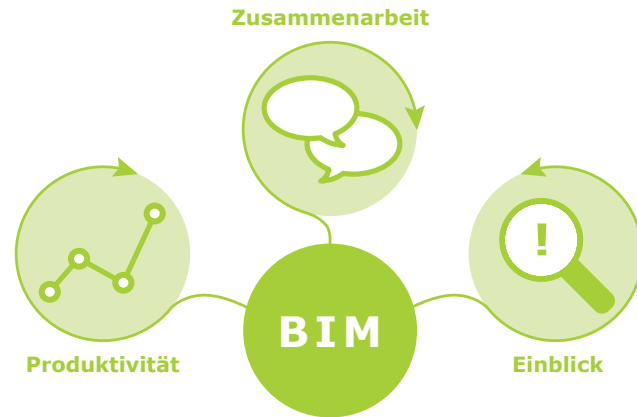
*Rund 55 Prozent
der Kunden nutzen
Online-Banking.*

Der Architekt plant 5-dimensional

Ihre Entwürfe haben Architekten seit jeher zweidimensional auf Papier verewigt. Dann kamen der Computer und die Programme hinzu, mit denen der Architekt seine Modelle 3-dimensional darstellen konnte. Damit konnten Architekten den Bauherren bereits anschaulicher darstellen, wie das Gebäude später einmal aussehen wird. Seit einigen Jahren sind nun zwei weitere Dimensionen darstellbar: Mit dem Building Information Modeling (BIM) können Architekten auch die Faktoren Zeit und Kosten in ein Modell aufnehmen.

Durch BIM entsteht eine digitale Kette zwischen allen Phasen der Planung. Sämtliche Gebäudedaten werden zentral gespeichert und sind miteinander verknüpft. Zugriff hat nicht nur der Architekt, sondern auch Vertreter anderer Gewerke wie der Tischler können das Modell einsehen. So ist eine zeitnahe Abstimmung der Fachplaner möglich. Weniger Planungsfehler führen zu einer Kosten- und Zeitersparnis. Wiederholte Dateneingaben fallen weg. Und am Modell kann der Architekt

sofort erkennen, ob es Kollisionen beispielsweise zwischen Haustechnikleitungen und Tragwerkselementen gibt. Denn im Gegensatz zum bedruckten Papier denkt ein solches Modell mit. Es weiß automatisch, ob ein Fenster in der vorgesehen Größe verfügbar oder eine Sonderanfertigung nötig ist. Auch der Energiebedarf lässt sich aus einem solchen Modell herauslesen. Das Bundesverkehrsministerium will BIM ab 2020 verbindlich für seine Infrastrukturprojekte machen.



Altenpflegehelfer können selbstständiger arbeiten

Ein Roboter, der alte Menschen pflegt, dürfte in Deutschland noch lange auf sich warten lassen. Doch schon heute unterstützt die Technik die Mitarbeiter in der Pflege in großem Maße. Durch die digitale Pflegedokumentation werden Behandlungen, Untersuchungen, Medikamente und Mahlzeiten digital erfasst und nicht mehr handschriftlich in Kladden eingetragen. Das erleichtert die Übergabe bei Schichtwechsel. Pflege wird so auch besser planbar: Krankenpfleger müssen seltener nachfragen, welche Dinge noch zu tun sind, und können selbstständiger und flexibler arbeiten; und Krankenkassen bekommen einen besseren Überblick über den Pflegebedarf.

Auch der Einsatz von Maschinen, wie elektrische Hebe- und Tragesysteme, ermöglichen dem Krankenpflegehelfer selbstständiger zu arbeiten. Gerade körperlich anstrengende Arbeiten, die früher nur gemeinsam mit einem Kollegen gemacht werden konnten, können heute mit Unterstützung von Maschinen alleine übernommen werden.

Für die Patienten ändert die Digitalisierung ebenfalls viel. Demenzkranke können beispielsweise eine mit dem Positionsbestimmungssystem GPS ausgestattete Armbanduhr tragen. Das erleichtert dem Pflegepersonal die zeitintensive Suche, falls ein Demenzkranker sich verläuft, und erspart dem Patienten die Unterbringung in einer geschlossenen Abteilung.

Das Smart Home ermöglicht vor allem in der ambulanten Pflege mehr Freiräume für eine bessere Pflege. Das körperlich anstrengende Umbetten kann teilweise von intelligenten Matratzen übernommen werden. Diese erkennen Druckpunkte und können das Gewicht des Patienten entsprechend verlagern, um offene Wunden zu vermeiden. Blutdruckmessung und Tableteneinnahme können vom Patienten selbst übernommen und vom Pflegedienst ortsunabhängig kontrolliert werden. Beim Termin selbst bleibt dadurch mehr Zeit für Gespräche.



Quellen

- *Accenture Technology Vision 2016 (Executive Summary)*.
<<https://www.accenture.com/de-de/insight-technology-trends-2016.aspx>>
- *Baums, A., Schössler, M. & Scott, B. (Hrsg.) (2015): „Kompendium Industrie 4.0. Wie digitale Plattformen die Wirtschaft verändern – und wie die Politik gestalten kann“*. *Kompendium Digitale Standortpolitik, Band 2*.
<<http://plattform-maerkte.de/> >
- *BDI / Roland Berger (2015): „Studie: Die Digitale Transformation der Industrie“*. <<http://bdi.eu/publikation/news/die-digitale-transformation-der-industrie/> >
- *Bitkom Research (2016): „Digitale Transformation der Wirtschaft“* <http://www.bitkom-research.de/epages/63742557.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63742557/Products/%22Digitale%20Transformation%22>
- *Bitkom Research (2016): „Industrie 4.0 – das unbekannte Wesen?“* <http://www.bitkom-research.de/epages/63742557.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63742557/Products/I4.0>
- *Bitkom (2014): „Wie Cloud Computing neue Geschäftsmodelle ermöglicht“ Leitfaden*. <<https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Wie-Cloud-Computing-neue-Geschaeftsmodelle-ermoeeglicht.html>>
- *Brühl, V. (2015): Wirtschaft des 21. Jahrhunderts: Herausforderungen in der Hightech-Ökonomie*. Springer
- *Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014): The Second Machine Age: Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird*. Plassen Verlag, Oktober 2014.
- *Cole, T. (2015). Digitale Transformation: Warum die deutsche Wirtschaft gerade die digitale Zukunft verschläft und was jetzt getan werden muss!* Vahlen Verlag.
- *Dobbs et.al. / McKinsey Global Institute (2013): „Disruptive Technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy“*. <<http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/disruptive-technologies>>

Quellen

- *EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2016): „Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016“, Berlin: EFI.*
- *Heumann, S. & Landmann, J. (2016): „Auf dem Weg zum Arbeitsmarkt 4.0. Mögliche Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Beschäftigung in Deutschland bis 2030“. <<http://www.stiftung-nv.de/publikation/sechs-szenarien-f%C3%BCr-deutschlands-arbeitsmarkt> >*
- *Mattern, F. & Fllörkemeier, Ch. (2010): „Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge“. Informatik-Spektrum, Vol. 33, No. 2, S. 107–121, April 2010. <<http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Internet-der-Dinge.pdf> >*
- *Singer, O. / Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste (2010): „Aktueller Begriff: Cloud Computing“. Nr. 15/10 (12. März 2010). <http://www.bundestag.de/blob/191178/22a7553089d81c2e06866e15fc354a0e/cloud_computing-data.pdf>*
- *Van Woensel, L. & Archer, G. / Europäisches Parlament (2015): „Ten Technologies Which Could Change Our Lives“. <<http://epthinktank.eu/2015/01/27/ten-technologies-which-could-change-our-lives/>>*
- *Spektrum der Wissenschaft (2015): Mensch-Maschine-Visionen: Wie Biologie und Technik verschmelzen. Spezial Physik, Mathematik, Technik 2/15.*



Impressum

Herausgeber

Konrad-Adenauer-Stiftung
Hauptabteilung Politik und Beratung

Büro: Landgrafenstraße 15
10787 Berlin

Post: 10907 Berlin
Telefon: 0049/30/26996-3393
Telefax: 0049/30/26996-3551

Konzept und Redaktion

Eva Rindfleisch
Kordinatorin für Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik

Text

Stefan Gehrke, Sebastian Haselbeck,
Dominique Roth
buero fuer neues denken gmbH, Berlin

Katharina Vössing
Hospitantin im Team Wirtschaftspolitik

Gestaltung

SWITSCH KommunikationsDesign, Köln

Fotos

Seite 10: freepik.com, Seite 39: lekcets-fotolia.com

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Formen verzichtet, sämtliche Formen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.



Dieses Werk ist lizenziert unter den Bedingungen von „Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland“, CC BY-SA 3.0 DE (abrufbar unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>)

Erste Auflage, Redaktionsschluss: April 2016

ISBN 978-3-95721-207-8

© 2016 Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.





Konrad
Adenauer
Stiftung



www.kas.de