

Andreas Moring  
Lukas Maiwald  
Timo Kewitz

# Bits and Bricks: Digitalisierung von Geschäftsmodellen in der Immobilienbranche

**EBOOK INSIDE**



Springer Gabler

---

# Bits and Bricks: Digitalisierung von Geschäftsmodellen in der Immobilienbranche

---

Andreas Moring · Lukas Maiwald · Timo Kewitz

# Bits and Bricks: Digitalisierung von Geschäftsmodellen in der Immobilienbranche

Andreas Moring  
BitS Hamburg  
Hamburg, Deutschland

Timo Kewitz  
Uelzen, Deutschland

Lukas Maiwald  
Winsen/Luhe, Deutschland

ISBN 978-3-658-19386-7      ISBN 978-3-658-19387-4 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-19387-4>

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

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2018

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Verantwortlich im Verlag: Juliane Wagner

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Gabler ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	1
Literatur .....	19
<b>2 Digitale Transformation und Veränderungen in der Wertschöpfung</b> .....	21
Literatur .....	27
<b>3 Digitalisierung im Baugewerbe</b> .....	29
3.1 Das Baugewerbe .....	32
3.2 Trends .....	35
3.3 Digitale Handlungsfelder für das Baugewerbe .....	37
3.3.1 Building Information Modeling .....	39
3.3.2 Virtuelles Gebäudemodell .....	40
3.3.3 Intensivierte Zusammenarbeit .....	42
3.3.4 Technische Voraussetzungen .....	44
3.3.5 Logistik 4.0 .....	46
3.3.6 RFID .....	50
3.3.7 Autonomes Fahren .....	52
3.3.8 E-Commerce .....	53
3.3.9 Corporate Website .....	54
3.3.10 Mobile Commerce .....	56
3.3.11 Online-Marketing .....	58
3.4 Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette des Baugewerbes .....	60
3.5 Fazit .....	67
Literatur .....	71
<b>4 Digitalisierung in der Immobilienvermittlung</b> .....	77
4.1 Aufgaben in der Immobilienvermittlung .....	78
4.1.1 Immobilienakquisition .....	78
4.1.2 Immobilienbewertung .....	78
4.1.3 Objektvermarktung .....	79
4.1.4 Eigentümerbetreuung .....	80

4.1.5	Interessentenbetreuung . . . . .	80
4.1.6	Immobilienverkauf . . . . .	81
4.2	Digitale Trends in der Immobilienvermittlung . . . . .	81
4.2.1	Plattformen im Maklermarkt . . . . .	82
4.2.2	Augmented Reality . . . . .	84
4.2.3	Virtual Reality . . . . .	88
4.2.4	Artificial Intelligence . . . . .	91
4.2.5	Chat Bots . . . . .	93
4.2.6	Big Data . . . . .	97
4.2.7	Roboter . . . . .	99
4.2.8	Blockchain . . . . .	102
4.3	Analyse der Trends in Bezug auf die Wertschöpfungskette von Immobilienmaklern . . . . .	105
4.3.1	Immobilienbewertung . . . . .	105
4.3.2	Objektvermarktung . . . . .	109
4.3.3	Eigentümer- und Interessentenbetreuung . . . . .	111
4.3.4	Immobilienverkauf . . . . .	113
4.3.5	Zusammenfassung . . . . .	114
4.4	Handlungsempfehlungen für Immobilienmakler . . . . .	116
4.4.1	Strategisch . . . . .	116
4.4.2	Operativ . . . . .	120
	Literatur . . . . .	128
<b>5</b>	<b>Digitalisierung der Projektentwicklung im Bau- und Immobilien Sektor . . . . .</b>	<b>135</b>
5.1	Projektentwicklung im Immobiliensektor . . . . .	135
5.2	Wertschöpfung und Beteiligungen in der Projektentwicklung . . . . .	140
5.3	Veränderungen durch Digitalisierung . . . . .	144
	Literatur . . . . .	147

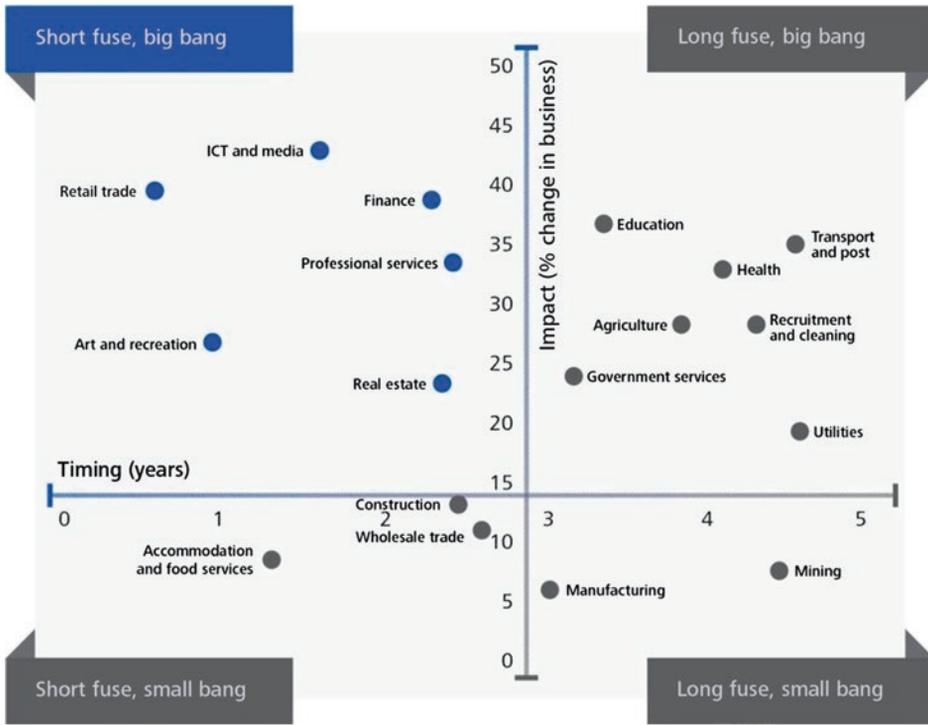
Bei manchen dauert's etwas länger ... Aber niemand bleibt außen vor. Und auch Steine wandeln sich – langsam, aber kontinuierlich und unaufhaltsam. Das kennen wir aus den Naturwissenschaften. Stichwort: Erosion. Und auch im Management, der Unternehmensführung und bei Innovationen gilt dasselbe. Verhältnisse und Geschäftsmodelle können erodieren oder auch schneller, quasi erdrutschartig, entgleiten. Die Rede ist von Transformationsprozessen, digitalen Transformationsprozessen, die, wenn sie grundlegend sind, ganze Branchen verändern und alte Geschäftsmodelle in kurzer Zeit durch neue ersetzen, nennen wir es Disruption.

Vor einigen Jahren bereits stellte die Managementberatung Deloitte eine mittlerweile berühmt-berüchtigte Übersicht vor, die den Grad und die Art der Betroffenheit von unterschiedlichen Branchen durch digitale Innovation und Transformation darstellen sollte. Zu sehen sind vier Felder: long fuse, small bang; short fuse, small bang; long fuse, big bang; short fuse, big bang. Es geht also um die Frage, wie lange Veränderungsprozesse durch Digitalisierung brauchen, um sich Bahn zu brechen („long/short fuse“). Und die Frage, wie groß und bedeutend der Wandel für Branchen und Unternehmen in diesen Branchen ausfallen dürfte („small/big bang“) (Abb. 1.1).

Weniger betroffen sind demnach Unternehmen in der Rohstoffindustrie und im weitesten Sinne Versorger im B2B-Bereich (Öl, Gas, Chemie). Auch die Bauindustrie soll zwar relativ schnell Auswirkungen der Digitalisierung zu spüren bekommen, jedoch in sehr überschaubarem Maße.

Mit einem etwas längeren Zeithorizont, aber mit großen und sehr großen Auswirkungen müssen vor allem Unternehmen in den Bereichen Transport und Logistik, Gesundheit, Zulieferer und industrielle Produktion rechnen. Etwas weniger betroffen wären die Landwirtschaft und die öffentliche Verwaltung.

Schnell und heftig, unter Umständen also disruptiv, sollen die Änderungen in den Bereichen Medien und Kommunikation, Handel, Banken, Versicherungen und Bildung



**Abb. 1.1** Betroffenheit durch Innovation und digitale Transformation nach Branchen. (nach Deloitte)

sein. Dicht dahinter folgen Dienstleistungen unterschiedlicher Prägung (von der Steuerberatung über die Hotelbuchung bis zur Personalvermittlung) und die Immobilienwirtschaft (Makler, Projektentwickler) sowie die Erholungs- und Freizeitbranche.

Ist da etwas dran? Lassen sich diese theoretischen Überlegungen und Postulate in der Realität wiederfinden und bestätigen? Die Antwort lautet: Ja. Im Bereich der Rohstoffe hat sich das Business nicht merklich verändert. Digitale Technologien werden zwar verwendet, allerdings als Werkzeuge und Hilfsmittel, nicht als „Gamechanger“. Die klassischen Einflussfaktoren und altbekannten Marktgesetze gelten weiter wie bisher.

Das andere Extrem lässt sich auch bestätigen. Schnelle Veränderungen und grundlegende Umwälzungen von Märkten, Geschäftsmodellen und Konsumentenverhalten lässt sich eindeutig erkennen. Kommunikation, Information und Medien sehen heute in den weitesten Teilen radikal anders aus als vor fünfzehn, zehn oder auch nur fünf Jahren. Das Internet als flächendeckende Informations- und Kommunikationsinfrastruktur war vor eineinhalb Jahrzehnten noch Zukunftsvision; langsame Netze, geringe Übertragungsraten und relativ hohe Nutzungskosten standen dagegen. Vor zehn Jahren kamen die ersten Smartphones auf den Markt – und veränderten das Nutzungsverhalten, die Kommunikation und den Medienkonsum in kürzester Zeit grundlegend. Social Media und andere

Plattformen für beispielsweise Musik- oder Filmstreaming starteten gerade einmal vor ein paar Jahren wirtschaftlich und technisch richtig durch. Instagram, Whatsapp oder Snapchat haben Medien und Marketing schon jetzt deutlich verändert, Plattformen wie Spotify oder Netflix rollen Medienmärkte auf. Livestreaming und Chatbots sind die nächsten großen Treiber von Veränderungen im Kommunikations- und Medienbereich, die erst seit rund einem Jahr eine ernst zu nehmende Rolle eingenommen haben und die weitere Entwicklung prägen werden.

Gleiches gilt für den Einzelhandel. Amazon, Zalando und Co. sind die (fast) alles bestimmenden Big Player und machen etablierten Handelsunternehmen und dem lokalen Einzelhändler gleichsam das (Über-)Leben schwer. Einkaufs- und Entscheidungsverhalten im Einzelhandel haben sich in großen Schritten verändert, die Anspruchs- und Erwartungshaltung von Kunden ebenso. Was mit Schuhen und Büchern begann, setzt sich aktuell auch in Bereichen fort, die bisher noch sehr klassisch daher kamen. Auch der Handel mit Lebensmitteln oder Medizin weist immer mehr E-Commerce-Charakteristiken und Bestandteile in den Wertschöpfungs- und Vertriebsketten auf.

Auch Banken und Versicherungen haben gemerkt, dass sie sich warm anziehen müssen. Der Wettbewerb wird härter, schneller und digitaler. Fintechs und digitale Plattformen und Dienste für Finanzgeschäfte rollen den Markt auf und bringen die etablierten Traditionshäuser immer mehr in Bedrängnis. Die „Hausbank“? Braucht eigentlich keiner mehr. Filialen besuchen? Nur noch im Notfall, wenn's unbedingt sein muss. Kredit- oder Anlageberatung? Dafür gibt's schnellere, billigere und unabhängige Onlinedienstleister, ohne Papierkram und Berater, die im Zweifel eher die eigenen Boni-Interessen oder klare Vertriebsvorgaben an erster Stelle im Kopf haben, als die individuellen Bedürfnisse des Kunden. Hinzu kommen so „gruselige“ Technologien wie die Blockchain, die viele Leistungen und Wertschöpfungsträger von Finanzunternehmen einfach automatisch, besser, schneller und sicherer leisten kann. Banken und Finanzinstitute laufen Gefahr, immer mehr in die Rolle des für den Kunden unsichtbaren Abwicklers von Finanztransaktionen und Geschäften zu werden, den Kontakt zu den Kunden zunehmend zu verlieren, weil sich neue Anbieter mit neuen Diensten und Touchpoints dazwischenschieben, die die Kundenbedürfnisse besser verstehen und mit digitalen Formaten auch besser bedienen können. Interessanterweise ist dies sehr ähnlich zur Entwicklung auf den zuvor beschriebenen Medienmärkten. Auch hier haben sich neue Anbieter wie beispielsweise Spotify zwischen die Musiklabels und die Kunden geschoben, Facebook, Instagram oder Youtube und Netflix haben sich zwischen Verlage oder Fernsehsender und deren Kunden geschoben.

Auch in den verschiedenen Bereichen von Dienstleistungen gilt das Gleiche. MyTaxi schiebt sich zwischen etablierte Taxiunternehmen und deren Kunden. Uber macht es ähnlich, nur so radikal, dass es gleich gar keine Taxis braucht. Im Reisemarkt haben sich Anbieter wie kayak, opodo, trivago, flüge.de und viele andere mehr als schnellere, bequemere und billigere Dienstleister zwischen Reiseanbieter, Hotels und Reisebüros geschoben oder diese gleich ganz verdrängt. Auch in der Bildung sorgen Onlinestudiengänge, Onlineakademien und Konzepte wie Blended Learning, Flipped Classrooms

und Lern- und Lehrplattformen für grundlegende Veränderungen von Lernen, Lehren und dem dazugehörigen Geschäftsmodell. In den Branchen Erholung und Wellness („leisure“) und der Immobilienwirtschaft, die ebenfalls im Sektor mit der kurzen Lunte und dem lauten Knall angesiedelt sind, trifft das auch zu. Jedoch in aktuell weniger starkem Ausmaß oder in Mischformen. So gibt es eine Vielzahl von Onlineservices und Apps rund um das Thema Sport, Fitness, Wohlbefinden, Gesundheit und Ernährung, die aber eher einen neuen, bis dato nicht adressierten oder adressierbaren Markt erschlossen haben, als einen vorhandenen analogen Markt weitgehend zu übernehmen oder zu zerstören. Auch Plattformen wie Immonet, Immoscout und andere haben den Immobilien- und Maklermarkt verändert, jedoch mehr das Geschäft der Medienunternehmen mit ihren entsprechenden Anzeigengeschäftsmodellen verändert, als Prozesse, Abläufe und Wertschöpfungsketten bei den Immobilienunternehmen und Maklern selbst verändert oder angegriffen zu haben.

Hier lassen sich bei aller Abstufung im Detail dennoch klare Muster der digitalen Transformation und Disruption erkennen, die in unterschiedlicher Gestalt, aber nach einem sich immer gleichenden Prinzip in unterschiedlichen Märkten und Umwelten auftauchen beziehungsweise in Zukunft auftauchen werden.

Als Nächstes werden diese Muster und Entwicklungslogiken wohl in den Branchen mit der langen Zündschnur und dem noch kommenden lauten Knall zu beobachten sein. Erste Ansätze sind schon sehr deutlich zu erkennen. Im Markt für Transport und Mobilität sind hier autonomes Fahren und die automatische Steuerung und Optimierung von Verkehrsflüssen und individuellen Routen durch Big-Data-Auswertungen in Echtzeit und Predictive Analytics klare Anzeichen für den begonnenen Änderungsprozess. Für die Bereiche Herstellung, Produktion und Zulieferung gilt das ebenso: Industrie 4.0 ist die deutsche und allseits beliebte wie gehypte Bezeichnung dafür, die jedem von uns mindestens ein halbes Dutzend mal pro Tag in irgendeiner Form über den Weg läuft. Die für Transport und Produktion genannten Punkte werden auch den Veränderungen in der Landwirtschaft zugrunde liegen: von autonom agierenden Maschinen, über automatisierte Prozesse und Optimierungen in Pflanzen- und Tierzucht, Pflege und Verwertung bis hin zu neuen, plattformbasierten und individualisierten Vertriebs- und Erlösmodellen.

Auch in der Medizin, von der Diagnose über die Behandlung bis hin zur Überwachung in der Nachsorge, gewinnen digitale Technologien und Plattformen wie etwa Klara, Scatter Log, Blockbuster oder Google Calical und andere zunehmend an Bedeutung. Mit der möglichen, wenn nicht sogar wahrscheinlichen Folge, dass bestimmte Berufsprofile bei Ärzten in weiten Teilen überflüssig werden könnten, Methoden und Prozesse automatisiert werden, die heute noch von Menschen in Labors, Kliniken und Praxen geleistet werden, und auch hier unausweichlich Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle sich ändern oder gar verschwinden und durch neue ersetzt werden, was auch Folgen für Sozial- und Gesundheitssysteme zeitigen wird.

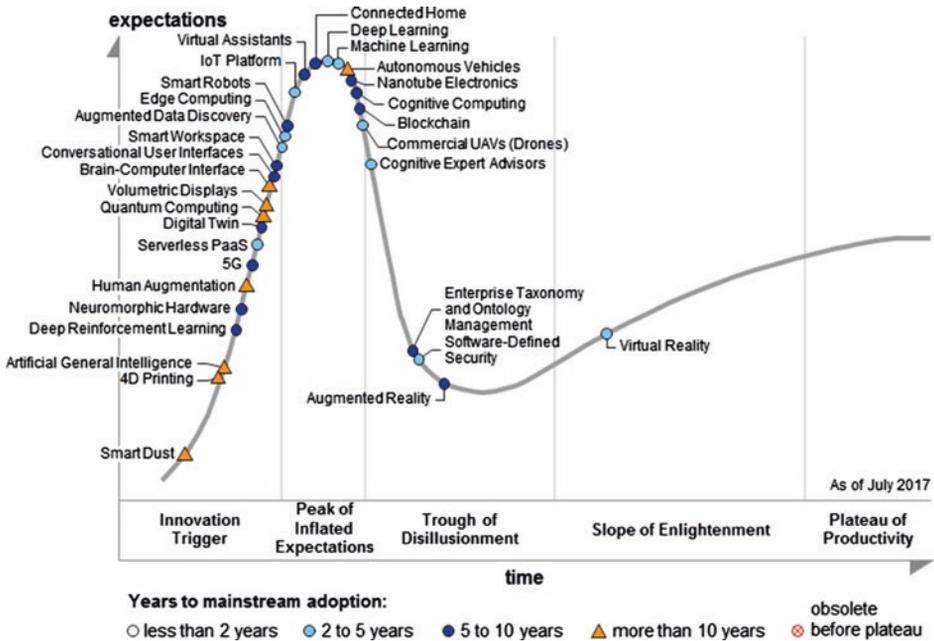
Wobei dies nur ein Faktor von mehreren ist, die den Bereich der öffentlichen Verwaltung und der Regierung im weitesten Sinne beeinflussen und verändern werden. Der

umfassende Durchbruch von E-Government und digitalisierter Verwaltung und Bürokratie dürfte sicher in Deutschland eher gemächlich und sehr kontrolliert vor sich gehen. Ein Blick in andere Länder Europas, wie die baltischen oder skandinavischen Staaten oder auch nach Asien, gibt jedoch schon eine sehr gute Ahnung von der Zukunft auch in Deutschland.

Die weitere Entwicklung hängt im Detail auch davon ab, in welchem Stadium sich welche grundlegenden und bestimmenden digitalen Technologien und Erfindungen befinden. Die sogenannte „Gartner-Kurve“ stellt in mehreren Dimensionen die weitere wahrscheinliche Entwicklung von unterschiedlichen Technologien dar, die heute bekannt und absehbar sind. Zum einen über die Darstellung nach dem Modell, dass Erfindungen und Technologien verschiedene Stadien der Wahrnehmung und Nutzung durchlaufen. Diese sind die Stadien „Innovation Trigger“, wenn Neuerungen beginnen, eine größere erste Bekanntheit und Bedeutung zu gewinnen. Anschließend ein „peak of inflated expectations“, wenn die Prognosen zu den möglichen Verwendungsmöglichkeiten umschlagen von realistischen Einschätzungen zu Fantasien angeblicher totaler Revolution – die zwangsläufig enttäuscht werden müssen und dann in einen tiefen „trough of disillusionment“ abstürzen. Hier scheinen neue Technologien und Erfindungen zumindest in der Wahrnehmung der meisten Marktteilnehmer gescheitert zu sein. Wobei, wie beschrieben, nicht die Technologie oder eine Idee gescheitert ist, sondern fantastische Erwartungen sich als das herausgestellt haben, was sie sind. Der Vorteil liegt aber darin, dass nun solche Technologien und Erfindungen quasi in Ruhe, ohne übertriebenen Erwartungs- und Leistungsdruck auf einem bereits hohen Leistungsniveau weiterentwickelt und optimiert werden können. In diesem Stadium des „Slope of Enlightenment“ kristallisieren sich dann die Verwendungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle heraus, die auch eine wahre Chance auf Erfolg haben. Da sich hier neue Märkte manifestieren, weil aufgrund der gesteigerten Leistungsfähigkeit der Technologien und ihrer Anpassung an Kundenbedürfnisse die Nachfrage entsprechend anzieht, beschleunigt sich die Entwicklung weiter. In der letzten Phase des „Plateau of Productivity“ entfaltet sich das volle Potenzial von Technologien, Produkten und Anwendungen sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht. Die letzten beiden Phasen bedeuten damit zwangsläufig auch, dass sich Kundenverhalten, Nachfrage- und Wettbewerbskriterien, Marktmacht, Marktanteile und Geschäfts- und Erlösmodelle ändern.

Obwohl alle Technologien und Erfindungen die beschriebenen Phasen durchlaufen, unterscheidet sich die Dauer der Länge der Phasen oder die Durchlaufgeschwindigkeit in großem Ausmaß (Abb. 1.2).

Mit Blick auf die relevanten und aufstrebenden Technologien werden wohl Virtual Reality und Augmented Reality in absehbarer Zeit und als Erste die Phase der Produktivität erreichen. Gerade im Absturz in die Desillusionierung begriffen, aber gleichzeitig mit einer hohen Entwicklungsgeschwindigkeit lassen sich Spracherkennung und



**Abb. 1.2** Gartner Kurve zu Entwicklungsverläufen bei neuen Technologien

Sprachsteuerung, Maschinenlernen und Software-defined-everything (SDx)<sup>1</sup> identifizieren. Autonome Transportsysteme wie auch das sogenannte Taxonomy and Ontology Management<sup>2</sup> in Firmen haben gerade die Hochzeit übersteigter Erwartungen hinter sich und dürften auch noch mehr als ein Jahrzehnt brauchen, bis sie die Phase der technischen und wirtschaftlichen Produktivität erreicht haben. Etwas schneller in der Entwicklung und gerade auf dem Weg zum Hype-Höhepunkt sind Technologie und Konzepte wie Blockchain, Connected Home, intelligente Roboter, virtuelle persönliche Assistenten, Drohnen oder Internet-of-Things-Plattformen. Sie bestimmen zwar momentan den Fokus der

<sup>1</sup>SDx beschreibt den allgemeinen Trend, immer mehr klassische Hardware-Funktionen an intelligente Software zu übertragen. Die IT-Infrastruktur wird in der Regel virtualisiert und als IT-Service bereitgestellt. Hierbei steuert die Software die zugrunde liegenden Hardware-Komponenten und kann Rechenleistung und Kapazitäten flexibel und effizient auf Anwendungen übertragen. Die Software-zentrierten Technologien umfassen zum Beispiel die Speichervirtualisierung und Online-Storage (Software-defined Storage, SDS), virtuelle Netzwerke (Software-defined Networking, SDN), Speichernetze (Software-defined Storage Networks, SDDN) und virtuelle Rechenzentren (Software-defined Data Center, SDDC).

<sup>2</sup>Mit Taxonomy and Ontology Management sind IT-Verfahren, Technologien und Lösungen gemeint, die Workflows verbessern sollen, das Wissen in Unternehmen transparenter und nutzbarer machen sollen und der Unternehmensführung sowie Mitarbeitern helfen sollen, bessere strategische und operative Entscheidungen auf Basis von semantischer Datenauswertung zu treffen.

allgemeinen, öffentlichen Aufmerksamkeit, werden aber erst innerhalb der kommenden fünf bis zehn Jahre den Status einer produktiven Lösung erreichen. Konzepte wie Quantencomputer<sup>3</sup>, Gedankenerkennung und -steuerung, 4-D-Druck<sup>4</sup> oder Smart Dust<sup>5</sup> befinden sich noch in der ersten „Innovation Trigger“-Phase und werden wohl auch erst in ein bis zwei Jahrzehnten massentaugliche und produktive Anwendungen, Produkte, Services und Geschäfte werden können.

Die Vielzahl an genannten und dargestellten Technologien und Konzepten scheint auf den ersten Blick sicher unübersichtlich, ja chaotisch. Sie können aber zu Trends zusammengefasst und so leichter einordnenbar und verständlich gemacht werden. Das gibt auch der weiteren Betrachtung und Analyse mehr Fassbarkeit und Klarheit, vor allem, wenn es um den Bezug auf einzelne Branchen und Geschäftsmodelle gehen wird. Die relevanten Trends und Schlagworte lauten hier Industrie 4.0, 3-D-Druck, künstliche Intelligenz und exponentielle Beschleunigung der Digitalisierung.

In der Industrie 4.0 verzahnt sich die Produktion mit Informations- und Kommunikationstechnik. Treibende Kraft dieser Entwicklung ist die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Sie verändert nachhaltig die Art und Weise, wie produziert und gearbeitet wird: Nach Dampfmaschine, Fließband, Elektronik und IT bestimmen nun intelligente Fabriken, sogenannte „Smart Factories“, die vierte industrielle Revolution (vgl. hierzu [1, 14, 20, 22, 24]).

Technische Grundlage sind intelligente, digital vernetzte Systeme, mit deren Hilfe eine weitestgehend selbstorganisierte Produktion möglich wird: Menschen, Maschinen, Anlagen, Logistik und Produkte kommunizieren und kooperieren direkt miteinander. Produktions- und Logistikprozesse zwischen Unternehmen im selben Produktionsprozess werden möglichst intelligent und automatisch miteinander verzahnt, um die Produktion noch effizienter und flexibler zu gestalten. Damit entstehen in den meisten Fällen neue Wertschöpfungsketten, die zudem alle Phasen des Lebenszyklus des Produktes miteinschließen: von der Idee eines Produkts über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung

---

<sup>3</sup>Ein Quantencomputer ist ein auf der Quantenmechanik basierender Rechner, der trotz enormer Erfolge in den letzten Jahren zurzeit noch eher als theoretisches Konzept bezeichnet werden kann. Spezielle quantenmechanische Eigenschaften erlauben Quantencomputern parallele Rechnungen statt einer Rechnung, wie bei klassischen Computern. Wenn Quantencomputer realisiert werden können, werden heutzutage noch extrem rechenaufwendige Verfahren, wie die Primzahlzerlegung großer Zahlen, voraussichtlich deutlich schneller gelöst werden können, sodass die zurzeit verwendeten Verschlüsselungstechniken unbrauchbar werden.

<sup>4</sup>Objekte aus dem 3-D-Drucker, die sich später selbst unter bestimmten Vorgaben weiterentwickeln. Als vierte Dimension gilt die Zeit. Die Objekte werden aus mehreren Materialien in einem 3-D-Drucker aufgebaut – aus einem herkömmlichen Kunststoff und aus einem Material, das unter bestimmten Bedingungen seine Form ändert; beispielsweise beim Kontakt mit Wasser, das als Energiequelle dient.

<sup>5</sup>Smart Dust, intelligenter Schmutz, ist eine Zukunftsvision, bei der kleinste Partikel als mikroskopische Sensoren untereinander kommunizieren und Informationen austauschen. In dieser Vision wird Smart Dust zu smarten Objekten, die über das Internet of Things (IoT) kommunizieren.

und Wartung bis zum Recycling. Auf diese Weise können möglichst früh in der Entwicklung, aber auch in der laufenden Produktion Kundenwünsche einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen mitgedacht und realisiert werden. So sollen Unternehmen leichter als bisher maßgeschneiderte Produkte nach individuellen Kundenwünschen produzieren können.

Trotz individualisierter Produktion können prinzipiell die Kosten der Produktion gesenkt werden. Durch die Vernetzung der Unternehmen der Wertschöpfungskette ist es möglich, nicht mehr nur einen Produktionsschritt, sondern komplette (unternehmensübergreifende) Abläufe und Prozesse zu optimieren. Wenn alle Informationen in Echtzeit verfügbar sind, kann ein Unternehmen schnell auf Engpässe, Überkapazitäten, neue Kundenanforderungen oder frei gewordene Kapazitäten reagieren. Die Produktionsprozesse können unternehmensübergreifend so gesteuert werden, dass sie im besten Fall sogar Ressourcen und Energie sparen.

Aus Sicht der etablierten Qualitätseigenschaften in der Industrie und Wirtschaft – wie z. B. der Betriebssicherheit – ergeben sich daraus zahlreiche Herausforderungen mit der „Industrie 4.0“. Schlagworte wie „autonom“ oder „sich selbst konfigurierend“ setzen ein hohes Maß an (künstlicher) Intelligenz und Adaptivität der einzelnen Systeme voraus. Durch die Anforderung der flexiblen Vernetzung ergibt sich zudem die Aufgabe, dass sich zur Laufzeit dynamisch Systeme von Systemen ergeben, deren Struktur und Gesamtverhalten zur Entwicklungszeit der Einzelsysteme nicht oder nur schwer vorhergesagt werden können. Das führt zu sogenannten „uncertainties“, also Eigenschaften, die sich nur schwer vorhersagen lassen und damit zu hohen Unsicherheiten bezüglich der Vorhersage des zu erwartenden Systemverhaltens führen.

Der sogenannte 3-D-Druck erlaubt das „Ausdrucken“ von Gegenständen aller Art (vgl. hierzu [3, 8, 9]). Das Verfahren wird auch als additive Fertigung bezeichnet. Als Ausgangsmaterialien dienen Kunststoff, Metall und Gips als Pulver oder Granulat sowie am Stück oder in flüssiger Form. Im Verfahren wird Schicht um Schicht aufgetragen und getrocknet, geklebt oder geschmolzen. Der Aufbau der Objekte benötigt Zeit, im Extremfall bis zu mehreren Stunden oder Tagen. 3-D-Drucker erlauben zum einen die private Herstellung von Objekten aller Art, zum anderen für Unternehmen, die cyber-physische Systeme betreiben, eine neue Art der Just-in-time-Produktion von einzelnen Werkzeugen und Geräteteilen oder die Massenproduktion vor Ort. 3-D-Drucker sind sehr unterschiedlich aufgebaut. Sie können wie 2-D-Drucker arbeiten und sukzessive Schicht für Schicht drucken. Die Drucker können aber auch mit rotierenden Druckköpfen arbeiten, die um das zu erstellende Werkstück kreisen. Die fertigen Werkstücke brauchen nicht mehr nachgearbeitet zu werden, wodurch Arbeitszeiten für das Bohren, Schleifen oder Schneiden entfallen. Solche 3-D-Drucker werden momentan im Rapid-Prototyping, in der Medizintechnik zur Herstellung von Organen und Implantaten, in der Automotive- und Flugzeugindustrie sowie in Entwicklungs- und Forschungseinrichtungen eingesetzt. Als Vorlagen für den 3-D-Druck dienen virtuelle 3-D-Grafiken oder Scans von 3-D-Scannern.

Die Chancen stehen nicht schlecht, dass 3-D-Drucker eine neue industrielle und gegenindustrielle Revolution beschleunigen beziehungsweise ermöglichen – als Kombination

aus den vorherigen Umwälzungen sowie der Anwendung von IT- und Medienkompetenz und gestalterischen und künstlerischen Fähigkeiten. In der Industrie 4.0 unterstützen 3-D-Drucker den Trend zur Individualisierung von Produkten. Mit Blick auf den B2C-Sektor wird eine neue, spezialisierte Industrie das mechanische, elektrische oder elektronische Innenleben für die Objekte entwickeln, die sich die Benutzer ausdrucken. Kunden können online die gewünschte Form bestellen und die Teile integrieren. Ebenso werden hochwertige Verbindungen und Erweiterungen erlauben, auch komplexe Objekte zusammenzubauen. Erlöse stammen hier aus dem Vertrieb von Vorlagen und Verbrauchsmitteln sowie aus verbundenen oder notwendigen Dienstleistungen. Wichtig für den langfristigen Erfolg beim Endkunden werden die Unbedenklichkeit und die Ungefährlichkeit der verwendeten Werkstoffe und -stücke sein. Auch im B2B-Markt ergeben sich neue Angebote, Geschäfte, Wertschöpfungsketten und Erlösmodelle durch den 3-D-Druck. Die Palette reicht hier ebenfalls vom „Ausdrucken“ einzelner Teile bis zur Produktion ganzer Infrastrukturen und Gebäude.

Eng verbunden mit den Prinzipien und Funktionsweisen der Industrie 4.0 und autonomen Maschinen, wie beispielsweise 3-D-Druckern für additive Fertigung, sind die entsprechenden digitalen Systeme und deren Steuerung und Auswertung für Produktion, Vertrieb und Geschäft. Da die damit verbundene Komplexität das menschliche Fassungsvermögen bei Weitem übersteigt, gewinnt „künstliche Intelligenz“ (Artificial Intelligence, AI) immer mehr an Bedeutung, schlicht und einfach, weil sie notwendig ist. Künstliche Intelligenz beschäftigt sich zunächst und grundlegend mit Methoden, die es einem Computer ermöglichen, solche Aufgaben zu lösen, die, wenn sie vom Menschen gelöst werden, Intelligenz erfordern (vgl. hierzu: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/74650/kuenstliche-intelligenz-ki-v12.html> vgl. hierzu: [7, 15, 16, 21]). Dabei wird zwischen Methoden und Anwendungen der künstlichen Intelligenz (KI) unterschieden: Die bedeutendsten Methodenbereiche der KI sind die Wissensrepräsentation sowie das Schließen und Folgern zur Nutzung des repräsentierten Wissens. Besondere Anforderungen an die sprachlichen Ausdrucksmittel bei der Erstellung von KI-Programmen, insbesondere die Notwendigkeit der Symbolverarbeitung, machen spezielle Programmiersprachen erforderlich (z. B. Prolog). Diese sollen bestimmte Wissensrepräsentationsformen zur Verfügung stellen und Möglichkeiten zur Auswertung des Wissens bieten. Mit der Entwicklung sogenannter „automatischer Beweiser“ für mathematische Theoreme beschäftigen sich Deduktionssysteme. Darüber hinaus werden Deduktionssysteme auch mit dem Ziel entwickelt, die Abfragemöglichkeiten bei Datenbanksystemen zu erweitern, beispielsweise um rekursive Datenbankabfragen. Eng verbunden hiermit ist der Bereich der automatischen Programmierung. Neben der Programmverifikation gehören zur automatischen Programmierung auch die automatische Erstellung von ablauffähigen Programmen aus formalen Spezifikationen sowie Korrektheitsbeweise für Komponenten, wie etwa integrierte Schaltkreise oder Hardware. Die Methoden zum Verstehen natürlicher Sprache und ihrer Anwendung im Rahmen der Sprachverarbeitung stützen sich auf Ergebnisse der Linguistik.

Computervision und Robotics beschäftigen sich unter anderem mit der Interpretation von Daten der realen physischen Umwelt. Computervision beinhaltet Bildverstehen, Szenenanalyse und Gestaltwahrnehmung. Der Methodenbereich Learning und Kognitionsmodelle nimmt Besonderheiten menschlicher Intelligenz in den Fokus. Ziel von sogenannten Kognitionsmodellen ist die Erstellung von Computerprogrammen, die menschliches Problemlösungsverhalten simulieren. Gegenstand des Learning sind weiterhin Methoden, die Computerprogramme in die Lage versetzen sollen, nicht nur auf der Basis des bereits vorhandenen repräsentierten Wissens zu agieren, sondern durch Auswertung von bekannten Problemen und ihren Lösungen das Wissen selbsttätig zu erweitern. Während beim Learning menschliche Lernfähigkeit auf den Computer übertragen werden soll, wird im Rahmen des Anwendungsgebiets ICAI (Intelligent Computer-Aided Instruction) versucht, Menschen beim Prozess des Lernens zu unterstützen, unter anderem über Erkenntnisse aus der Pädagogik.

Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Interaktion verändern in der Industrie 4.0. nicht nur die Produktion, sondern auch Sales und Services. Die grundlegenden Treiber heißen hier Big Data, Multichannel/Multifunnel und Customization (also Anpassung und Individualisierung). Alle drei Treiber oder Phänomene sind dabei nur von Maschinen und künstlicher Intelligenz zu bewältigen. Menschen, ob einzeln oder in Gruppen, sind hier aufgrund der Gleichzeitigkeit und Komplexität überfordert. Allerdings können und werden Maschinen nicht die kompletten Prozesse in Sales und Services übernehmen können. Deswegen kommt es darauf an, eine beiderseitige Verständlichkeit zwischen Menschen und künstlichen Intelligenzen zu gewährleisten. Das „Talking to the Machine“ muss funktionieren. Das Problem dabei: Menschen und Maschinen agieren und kommunizieren unterschiedlich. Grundlage für autonomes Handeln von Maschinen und Systemen wie auch künstlicher Intelligenz sind Daten und Datenbestände. Datenbestände, Ablageprinzipien in Datenbanken und Data Warehouses und die dazugehörigen Algorithmen folgen binärer Logik, die so ohne Weiteres nicht für Menschen verständlich ist. Aber nur aufgrund dieser Logiken sind Maschinen in der Lage, aus Daten letztlich nützliche und sinnvolle Ergebnisse zu ziehen, etwa in Form von Clustering, Beziehungserkennung, Musteranalysen für anschließende Predictive Analytics und die Definition von Next Best Actions (NBA). Die Folge davon: Eine auf Daten, Algorithmen und künstlicher Intelligenz basierende „technical salesforce“ wird sich immer mehr in Vertriebs- und Sales-Prozesse und Dienstleistungen, wie beispielsweise Beratungen oder Kunden-Support, einmischen, selbstständig Aktionen auslösen, ganze Dialoge führen und Entscheidungen treffen. Ob das gewollt ist, ist nicht entscheidend. Entscheidend ist, dass die kurz zuvor genannten Treiber der Entwicklung, Big Data, Multichannel, Customization, diese Szenarien zwangsläufig machen. Zumindest für die Unternehmen, die weiter im Markt bleiben möchten. Entscheidend wird hierfür das Zusammenspiel von Menschen und Maschinen in den veränderten Prozessen und Aufgabenverteilungen sein. Denn Menschen sind bei Sales und Services weiterhin in wichtigen Rollen unabdingbar; im Pre- und Aftersales-Bereich, womit sich auch die Gewichte in der Wertschöpfung