



Die Zukunft ist digital

Teil 1: Technologische Trends

Whitepaper-Reihe zum Thema
Digitale Transformation von Geschäftsmodellen



Autoren:

Joachim Reinhart, Dr. Schallmo & Team GmbH; www.gemvini.de

Prof. Dr. Daniel Schallmo, Dr. Schallmo & Team GmbH, Hochschule Ulm; www.gemvini.de

Evelyn Kuntz, Universität Ulm; www.uni-ulm.de

Vorwort

Schlagworte wie Digitalisierung, Industrie 4.0, Collaboration Tools, Cloud-Computing, Big Data und zahlreiche weitere sind derzeit häufig in den Medien zu finden und beschäftigen Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen gleichermaßen.

Von Fluch und Segen zugleich ist die Rede, denn die (neuen) Technologien gefährden bestehende Geschäftsmodelle wie z.B. aus der Automobilindustrie, dem Maschinenbau, dem Handel und dem Handwerk. Andererseits eröffnen die neuen Technologien neue Chancen, da z.B. Prozesse schneller durchgeführt werden und somit Kosten eingespart werden können.

Mit der vorliegenden Whitepaper-Reihe adressieren wir insbesondere mittelständische Unternehmen und zeigen konkrete Wege auf, wie die Chancen neuer Technologien genutzt werden können. Die Whitepaper-Reihe besteht aus drei Teilen, die aufeinander aufbauen.

Überblick zur Whitepaper-Reihe:



Zunächst stellen wir die wichtigsten technologischen Trends und Treiber der Digitalisierung vor (Teil 1) und diskutieren anschließend deren mögliche Auswirkungen auf Unternehmen und unterschiedliche Bereiche ihres Geschäftsmodells (Teil 2). Dazu gehören:

- Kundensegmente, Kundenkanäle und Kundenbeziehungen
- Produkte, Dienstleistungen und Nutzenversprechen
- Ressourcen, Fähigkeiten und Prozesse
- Partner, Partnerkanäle und Partnerbeziehungen
- Umsätze und Kosten.

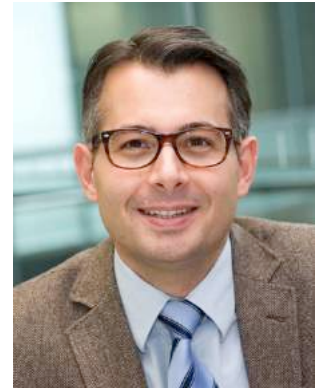
Die aus Praxis und Wissenschaft entwickelte Roadmap zeigt eine Vorgehensweise zur Umsetzung der Digitalen Transformation von Geschäftsmodellen auf, um die Potenziale der Digitalisierung zu heben (Teil 3).

Wir wünschen allen Leserinnen und Lesern interessante Anregungen und viel Erfolg bei der Digitalen Transformation ihrer Geschäftsmodelle.

Ulm im Winter 2016,

Joachim Reinhart, Daniel Schallmo und Evelyn Kuntz

Dr. Daniel Schallmo ist Ökonom, Unternehmensberater Autor und gefragter Redner. Er ist Professor an der Hochschule Ulm und leitet das privatwirtschaftliche Institut für Business Model Innovation. Er ist ebenso Gründer und Gesellschafter des Beratungsunternehmens Dr. Schallmo & Team GmbH mit der Kernmarke gemvini (siehe www.gemvini.de). In diesem Rahmen unterstützt er Unternehmen bei der Beantwortung unterschiedlicher Fragestellungen.



Daniel Schallmo verfügt über mehrere Jahre Praxiserfahrung, die er in Unternehmen der verarbeitenden Industrie, des Handels, der Medien, der Unternehmensberatung und des Bauwesens gewonnen hat. Er ist sowohl in der Managementausbildung, als auch in Bachelor- und Masterstudiengängen für die Themengebiete Design Thinking, Strategie-, Geschäftsmodell-, Prozess- und Innovationsmanagement als Dozent tätig und war Gastprofessor an der Deutschen Universität in Kairo, Ägypten.

Kontakt: daniel.schallmo@gemvini.de

Joachim Reinhart ist Ökonom, ein erfahrener Projektmanager und Strategie. Mit der Digitalisierung beschäftigt er sich seit 1992 aktiv in unterschiedlichen Positionen bei der Deutschen Telekom AG (z.B. Future Research, Strategie, Produktmanagement) und als Unternehmensberater. Der Autor von Fachartikeln (z.B. „Zwischen Trend und Science Fiction: Telekommunikation im nächsten Jahrtausend“, „Bezahlungssysteme im Internet“, „Die neuen Alten und die Telekommunikation der Zukunft“) unterstützt mittelständische Unternehmer und Startups bei der Geschäftsmodell- und Prozessoptimierung, mit maßgeschneiderten Businessplänen und Restrukturierungskonzepten sowie deren Umsetzung. Seine Branchenschwerpunkte sind insbesondere Informations- und Telekommunikationstechnologie und Dienstleistungen. Er ist Juror der Bayerischen Businessplanwettbewerbe (BayStartUp) sowie Initiator des mittlerweile seit 2009 bestehenden Arbeitskreises für Innovationsmanagement. Seit 2015 ist er außerdem Associate Partner des Instituts für Business Model Innovation (siehe www.ifbmi.net).



Kontakt: joachim.reinhart@gemvini.de

Evelyn Kuntz, Bachelor of Science in Wirtschaftsinformatik, studiert zur Zeit im Master in Nachhaltiger Unternehmensführung an der Universität Ulm, mit den Schwerpunkten in Unternehmensführung und Controlling sowie Technologie- und Ressourcenmanagement. Frau Kuntz arbeitete bereits bei einem weltweit agierenden Informations- und Telekommunikationsunternehmen, wie auch im Logistikbereich des weltweit größten Chemiekonzerns. Aktuell ist sie als Junior Business Analyst in den Bereichen Strategiearbeit und Optimierung bei der Unternehmensberatung SimmCon GmbH in Ulm tätig (siehe www.simmcon.de).



Kontakt: evelyn.kuntz@uni-ulm.de

Überblick über die Whitepaper-Reihe

Was die Whitepaper-Reihe beinhaltet:

- Definitionen der Begriffe Digitalisierung, Digitale Transformation und Geschäftsmodell.
- Auswirkungen der Digitalen Transformationen auf Geschäftsmodelle mit Beispielen
- Eine Roadmap für die erfolgreiche Digitale Transformation Ihres Geschäftsmodells.

An welche LeserInnen sich die Whitepaper-Reihe richtet:

- Fach- und Führungskräfte mittelständischer Unternehmen aus den Bereichen Geschäftsleitung, Innovationsmanagement, Strategieplanung, Marketing und Vertrieb sowie Business Development
- Wissenschaftler, Lehrende und Studierende aus den Bereichen Innovationsmanagement, strategisches Management, Technologiemanagement und Entrepreneurship.

Nutzen der Whitepaper-Reihe für die LeserInnen:

- Die Leser und Leserinnen erhalten eine Übersicht zu aktuellen Technologietrends und deren Auswirkung auf Geschäftsmodelle. Somit ist es möglich zu bewerten, welche Technologietrends das eigene Geschäftsmodell beeinflussen.
- Sie erhalten ebenfalls die Darstellung einer Vorgehensweise, um in fünf Schritten erfolgreich die Digitale Transformation im eigenen Unternehmen umzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	6
2	TRENDS, TREIBER UND ZUKUNFTSFELDER	6
2.1	KONZENTRATION AUF MENSCHEN	8
2.1.1	AUGMENTED UND VIRTUAL REALITY	8
2.1.2	SMART HOME	10
2.1.3	4D-PRINTING	11
2.2	SMARTE MASCHINEN	13
2.2.1	BIG DATA UND ANALYTICS	13
2.2.2	AUTONOME SYSTEME	15
2.3	ENABLER-TECHNOLOGIEN	17
2.3.1	INTERNET DER DINGE	17
2.3.2	INTERNET DER WERTE	19
2.3.3	COMPUTING POWER	21
3	DEFINITION DIGITALISIERUNG	22
4	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	23
5	LITERATURVERZEICHNIS	24

1 Einleitung

Mit diesem Teil der Whitepaper-Reihe zur digitalen Transformation von Geschäftsmodellen zeigen wir Technologietrends und eine neue Generation von Geschäftsmodellen auf.

In Kapitel zwei werden, auf Basis des aktuellen Hype-Cycles von Gartner die wichtigsten Technologietrends und Treiber der Zukunft erläutert. Anschließend definieren wir in Kapitel drei den Begriff Digitalisierung. Der erste Teil der Whitepaper-Reihe endet mit einem Fazit in Kapitel vier.

2 Trends, Treiber und Zukunftsfelder

Digitalisierung ist kein neues Konzept, sondern wurde bereits 1938 von Konrad Zuse in Form eines frei programmierbaren Rechners, dem Z1, initiiert. Der Rechner war weitgehend mechanisch, eine Tonne schwer und arbeitete schon mit einem Binärcode (siehe Abbildung 1).

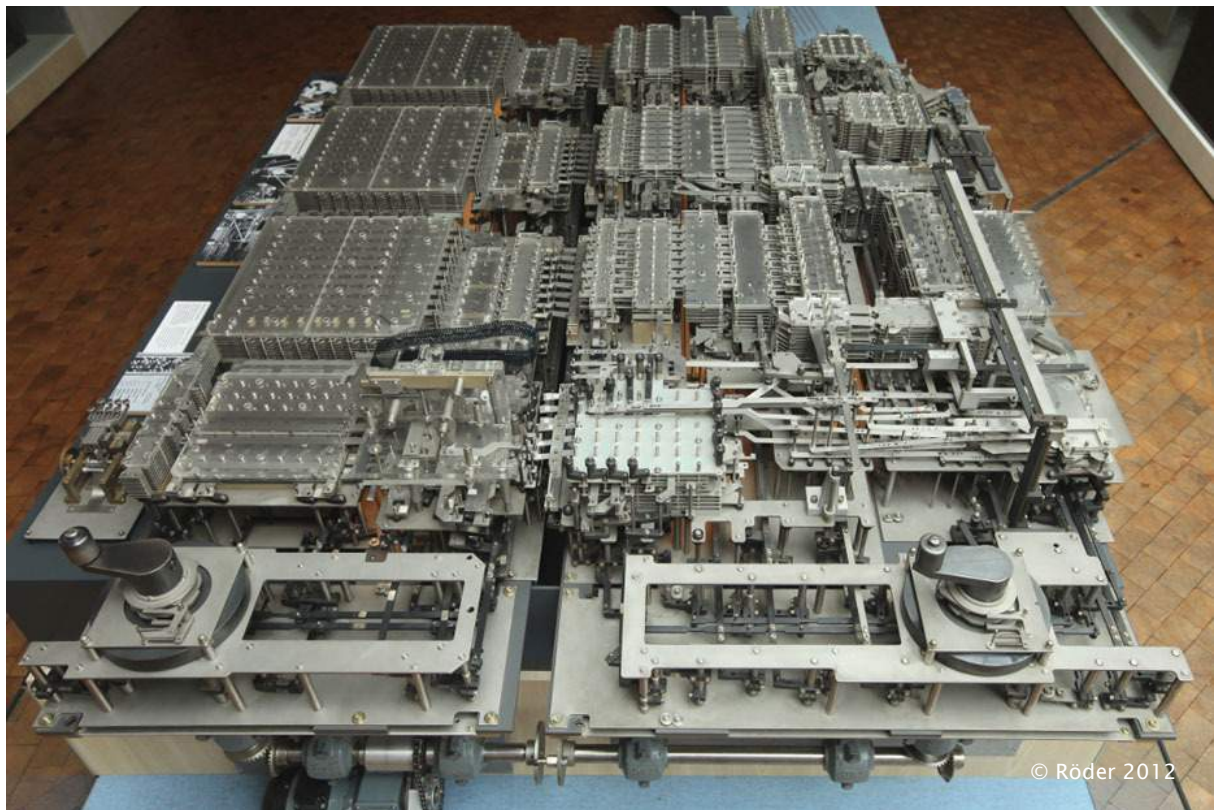


Abbildung 1: Der erste frei programmierbare Rechner, der Z1 von Konrad Zuse

Wagen wir einen Sprung zurück in die Zukunft. Die folgende Grafik stellt den Hype-Cycle von Gartner dar (Stand August 2016). Dieser Hype-Cycle zeigt die aus über 2.000 Technologien priorisierten 34 Technologietrends, die in die fünf Phasen eingeordnet sind. Somit ist es möglich, einen Überblick über aktuelle Themen, Zukunftsfelder der Digitalisierung und ihre praktische Relevanz zu bekommen.

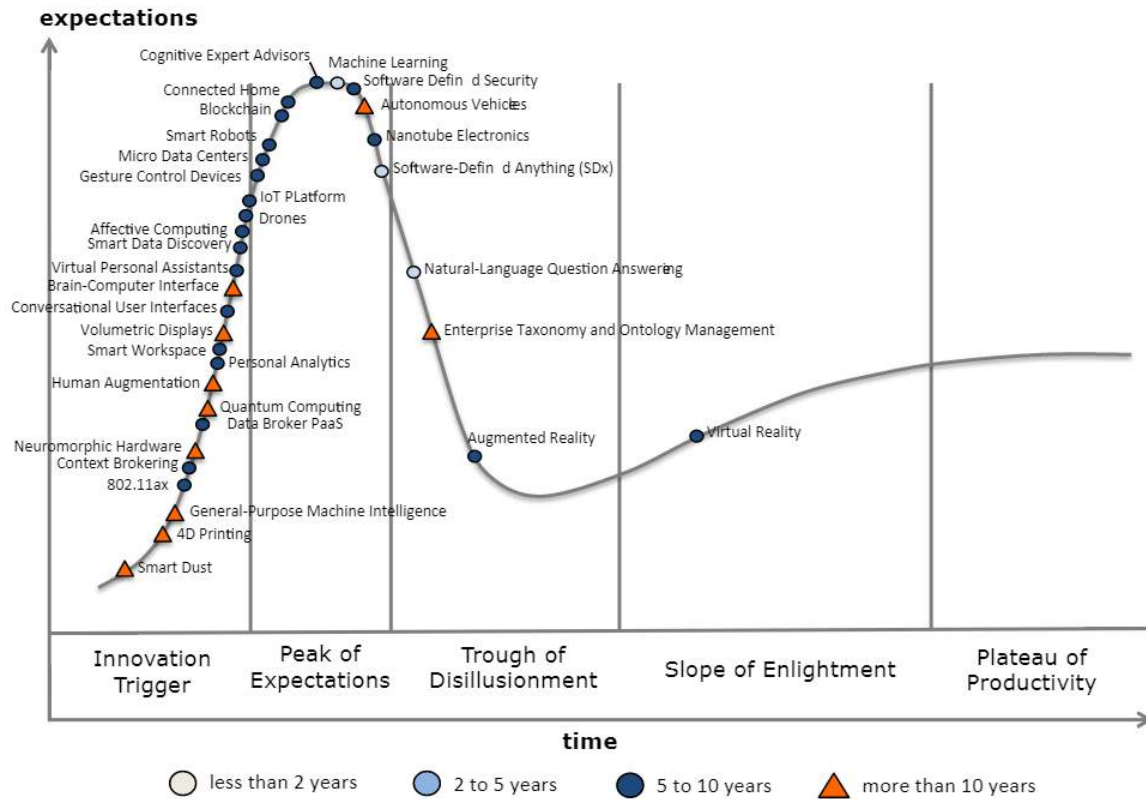


Abbildung 2: Hype-Cycle von Gartner. (in Anlehnung an Gartner 2016a)

Auf der X-Achse wird die Zeit abgebildet; d.h. die Technologien, die neu aufkommen, sind links aufgeführt („Innovation Trigger“ - Beispiel Smart Dust). Auf der Y-Achse sind die Erwartungen an die Technologien abgetragen.

Typischerweise entwickelt sich eine Technologie dann über die Zeit weiter, indem die Erwartungen zunehmen, bis diese den „Gipfel der überhöhten Erwartungen“ erreicht haben („Peak of Expectations“), um dann im weiteren Verlauf im „Tal der Desillusionierung“ („Trough of Disillusionment“) zu landen - wie im Moment z.B. „Augmented Reality“.

Einige der Technologien erreichen über den „Pfad der Erleichterung“ (Slope of Enlightenment) am Ende das „Plateau der Produktivität“ und somit eine Verbreitung in Unternehmen. „Virtual Reality“ befindet sich demnach derzeit auf dem „Pfad der Erleuchtung“. Die farbliche Markierung der einzelnen Technologien zeigt die Einschätzung, wann die Technologien produktiv werden.

Die in den Vorjahren im Hype-Cycle enthaltenen Themen, wie „Big Data“ und „3D-Druck“, sind mittlerweile in den Unternehmen etabliert und daher nicht mehr im aktuellen Hype-Cycle enthalten.

Auf Basis des Hype-Cycles lassen sich folgende drei Trends identifizieren:¹

1. Konzentration auf Menschen
2. Smarte Maschinen
3. Enabler-Technologien

Im Folgenden beschreiben wir diese Trends anhand einiger Beispiele.

¹ Gartner (2016a)

2.1 Konzentration auf Menschen

Kern dieses Trends ist die Erwartung, dass sich Technologien immer mehr an die Bedürfnisse des Menschen anpassen. Unabhängig ob Zuhause oder bei der Arbeit, Technologie verschmilzt mit dem Alltag der Menschen. Beispiele für Technologien, die diesen Trend stützen sind: Augmented und Virtual Reality, Smart Home und 4D-Printing.

2.1.1 Augmented und Virtual Reality

Mit neuen Schnittstellen bzw. Benutzeroberflächen entsteht durch die Einblendung von Zusatzinformationen eine erweiterte Realität (Augmented Reality). Abbildung 3 zeigt, wie solche Zusatzinformationen für den Fahrer eines PKW auf der Windschutzscheibe dargestellt werden können.



Abbildung 3: Augmented Reality im Fahrzeug.

Ein weiteres Beispiel für Augmented Reality stammt aus der Spielwelt: Pokémon Go (siehe

Abbildung 4). Sowohl beim Autofahren, beim Spielen, als auch in der Arbeitswelt wird sich diese Technologie mit der Weiterentwicklung von Endgeräten und Übertragungskapazitäten weiterverbreiten.



Abbildung 4: Augmented Reality beim Spielen, Beispiel Pokémon Go.

Im Unterschied zur erweiterten Realität soll Virtual Reality eine vollständige Einbettung (= Immersion) des Nutzers in eine virtuelle Welt erreichen. Erste Ansätze für „Virtual Reality“ entstanden bereits 1962, als Morton Heilig einen Apparat (Sensorama) entwickelte, der Bilder, Gerüche und Wind simulierte und damit das Kino revolutionieren sollte.

Aufbauend auf der Einbettung des Nutzers wird Virtual Reality in den kommenden Jahren vermutlich



zunächst den Spiele- und Unterhaltungsmarkt revolutionieren und dann weitere Branchen beeinflussen. Spieler übernehmen hierbei die Rolle der „Early Adopters“, d.h. derjenigen, die eine Technologie als erstes nutzen. Die nebenstehende Abbildung zeigt eine aktuelle VR-Brille (Oculus Rift).

Abbildung 5: Virtual Reality Brille.

Im industriellen Bereich werden die Einsatzgebiete erst langsam erschlossen. Derzeit werden in den folgenden Bereichen kommerzielle Einsatzmöglichkeiten von Virtual Reality gesehen:²

- Medizin: Behandlung von Phobien, Unterstützung bei Operationen
- Luft- und Raumfahrt: Flugsimulationen, Trainings
- Handel: Produktpräsentationen mit hoher Erlebniskomponente
- Bildung: Simulationen, Trainings
- Bau: Raum- und Gebäudesimulationen.

² Ballhaus, W. et al. (2016): S. 7ff.

2.1.2 Smart Home

Smart Home ist bereits in Teilen etabliert, indem Haushaltsgeräte, die Stereoanlage, die Heizung bis hin zur Beleuchtung zentral gesteuert werden und miteinander vernetzt sind. Abbildung 6 zeigt die gängigen Elemente eines „Smart Home“.



Icons made by freepik, Vignesh Oviyan, Puppets, Smartline, Zlatko Najdenovski, Retinaicons, Gregor Cresnar, Apothea from iconsarchive.com

Durch die Vernetzung kann die eigene Wohnung z. B. die Stimmung der anwesenden Nutzer erkennen und entsprechend darauf mit Licht und Musik reagieren. Die Sicherheit innerhalb der Wohnung erhöhen einerseits Produkte aus der e-Health-Kategorie, andererseits Einbruchabwehrsysteme. Smart Home steht damit für ein intelligentes, automatisiertes Zuhause, für mehr Sicherheit, Lebensqualität und niedrigere Kosten.

Abbildung 6: Gängige Elemente eines „Smart Home“.

Eine Veranschaulichung zu Smart Home:

„Smart Home“ ist, wenn meine Fitnessapp und meine Waage per Datenabgleich feststellen, dass mein Körpergewicht über dem Soll liegt. Daraufhin sperrt mein Kühlschrank automatisch die anstehenden Bierlieferungen, Herd und Mikrowelle verweigern zu kalorienhaltige Gerichte und mein Wagen riegelt Kurzfahrten ab. Meine Krankenkasse schließt einen Vertrag im Fitnessstudio für mich ab und mein persönlicher digitaler Assistent bestellt passende Sportkleidung.

Und: meine Familie und meine Krankenkasse werden permanent über meine Fortschritte informiert.

2.1.3 4D-Printing

4D-Druck ist eine Weiterentwicklung des 3D-Drucks (=“Additive Fertigung“), der bereits in vielen Unternehmen etabliert ist und vor allem zur Fertigung von Modellen, Prototypen oder Werkzeugen eingesetzt wird. Da das 3D-Druckerfahren flexibel ist, lassen sich damit maßgeschneiderte Produkte kostengünstig und unkompliziert herstellen. Weitere Vorteile sind etwa ein geringes Gewicht, eine hohe Stabilität und ein individuelles Design.

Die Möglichkeiten reichen von der ersten gedruckten Villa des Chinesen Win Sun, über Medikamente, Kiefertransplantate (gedruckt und transplantiert bei einer 83-jährigen Patientin), bis hin zu Hörgeräten. Die drei Beispiele sind in Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7: oben links: Kiefertransplantat / oben rechts: Hörgeräte / unten: Gedruckte Villa des Chinesen Win Sun

Anzumerken ist, dass Hörgeräte seit einigen Jahren weltweit praktisch ausschließlich in 3D-Druckverfahren hergestellt werden.³

Weitere Beispiele finden sich insbesondere in der Produktion. Automobil- und Flugzeughersteller rechnen etwa damit, in den kommenden Jahren rund 10% bis 20% der Teile mit 3D-Druck wieder selbst herzustellen.

Im Gegensatz zum 3D-Druckverfahren versteht man unter **4D-Druck** die additive Fertigung intelligenter Materialien, die eigenständig, ohne Mensch und Maschine und nur aufgrund externer Reize ihrer Umwelt, ihren Zustand oder ihre Form verändern. Die folgende Abbildung visualisiert den Unterschied zwischen 3D und 4D.

³ Launer, S. (2015): S. 33 f.

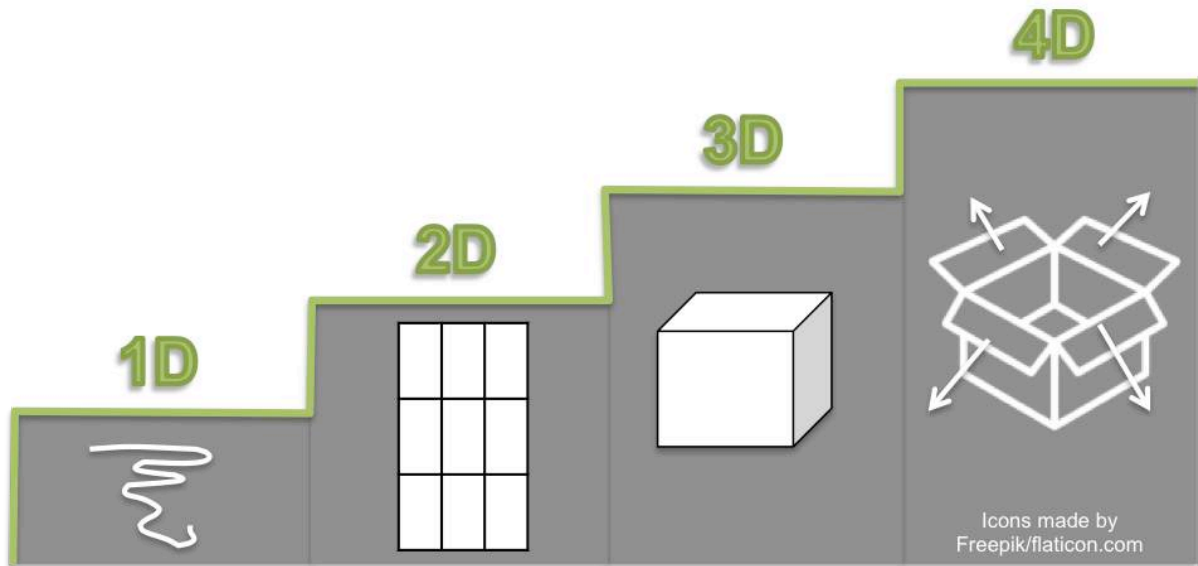


Abbildung 8: von 1D zu 4D-Druck.

Die möglichen Anwendungsbereiche sind vielfältig und reichen von intelligenten Kohlenfasern in der Automobilbranche, bei denen sich Fertigungsteile am Montageband selbst zusammenbauen, bis zu Materialien, die auf sich ändernde Zustände von Produkten oder deren Umgebung reagieren, um Fehler zu vermeiden oder frühzeitig vor Fehlern zu warnen. Die Abbildung 9 zeigt eine an der Harvard Universität entwickelte künstliche Orchideenblüte, die sich beim Eintauchen in Wasser selbstständig verformt.⁴

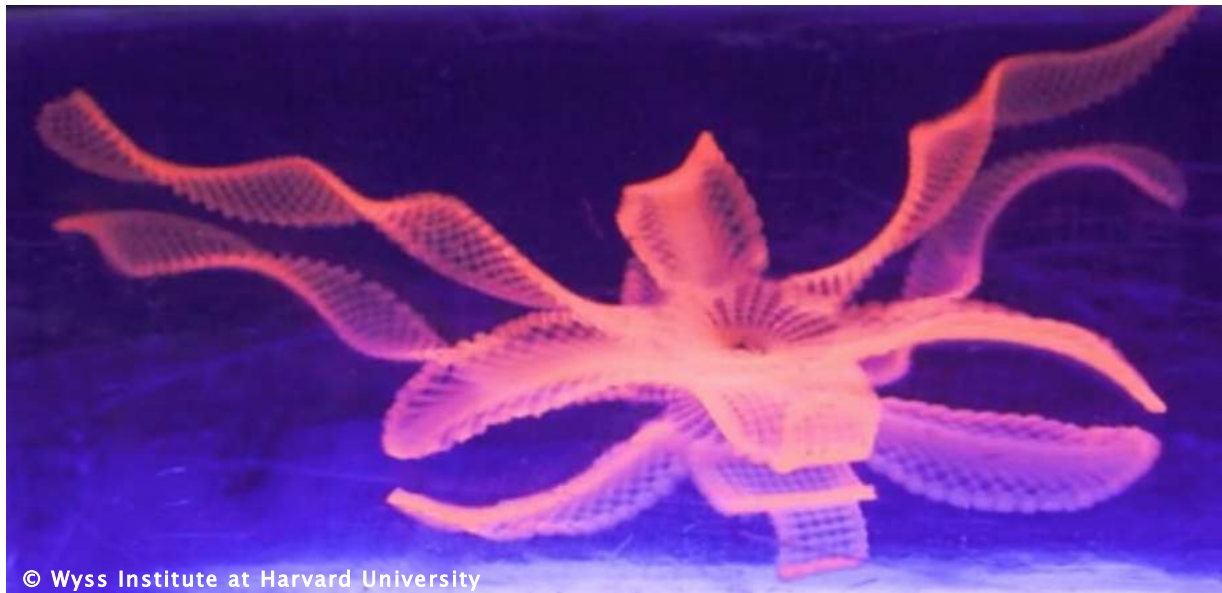


Abbildung 9: Künstliche Orchideenblüte, die sich beim Eintauchen in Wasser verformt.

⁴ Z_punkt (2016a)

Für die kommenden Jahre wird für das 4D-Druckverfahren ein jährliches Wachstum von 40% prognostiziert. Mit einer breiten Marktdurchdringung der Technologie wird in etwa 10 Jahren gerechnet.

2.2 Smarte Maschinen

Grundlage dieses Trends ist die Entwicklung künstlicher Intelligenz auf der Basis von sehr hohen Datenmengen in Kombination mit der Weiterentwicklung maschinellen Lernens (z.B. neuronale Netze). Mit dem Fortschritt des maschinellen Lernens ändern sich auch Herangehensweisen und Lösungsansätze von Unternehmen. Beispiele für Technologien, die diesen Trend stützen, sind:

- Big Data und Analytics
- Autonome Systeme.

2.2.1 Big Data und Analytics

Die jährlich erzeugte digitale Datenmenge wurde für 2015 weltweit auf rund 8.600 Exabyte prognostiziert und soll sich bis 2020 auf rund 40.000 Exabyte vervielfachen.⁵ Die Entwicklung und Prognose des weltweit generierten Datenvolumens ist in Abbildung 10 dargestellt.

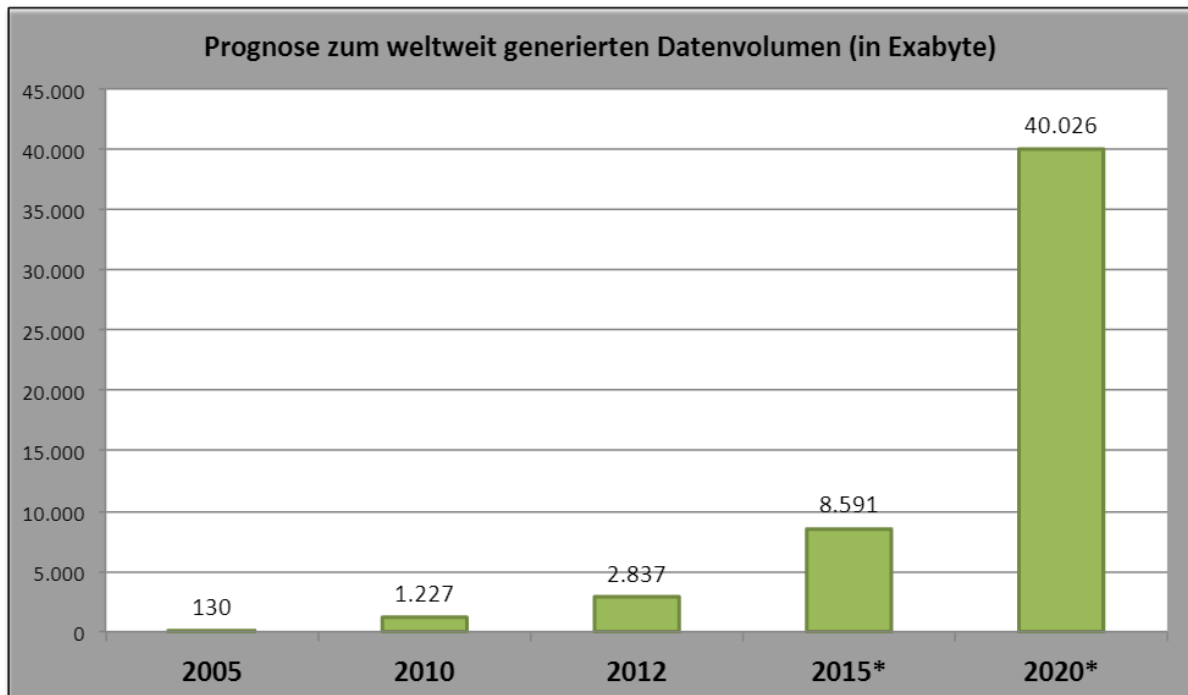


Abbildung 10: Jährlich erzeugte Datenmenge weltweit in Exabyte. Ein Exabyte entspricht einer Milliarde Gigabyte; einer Million Terabyte; Tausend Petabyte. (In Anlehnung an statista 2016)

Zum Vergleich: im Jahr 2001 war die T-Systems GmbH laut eigenen Angaben der größte Rechenzentrumsverbund Europas mit einer Speicherkapazität von 2,1 Petabyte. Das entspricht 2.100 Terabyte. 10-TB-Festplatten kann man heute schon kaufen, für den Preis einer E-Klasse würde man heute (Stand: September 2016) die 2 Petabyte bekommen.

⁵ Gantz, J. und Reinsel, D. (2012)

Auch wenn „Big Data“ kein neuer Trend mehr ist, bleibt er doch relevant. Die Beherrschung großer, unstrukturierter und stark wachsender Datenmengen wird für die meisten Unternehmen unverzichtbar.

Wie Datenquellen, Rohdaten und Analysen zusammenhängen, zeigt Abbildung 11. Aus verschiedenen externen und internen Datenquellen speist sich der wachsende „Datensee“. Die Kunst ist es, diese Daten zu analysieren und die gewonnenen Erkenntnisse intelligent zu verwerten.

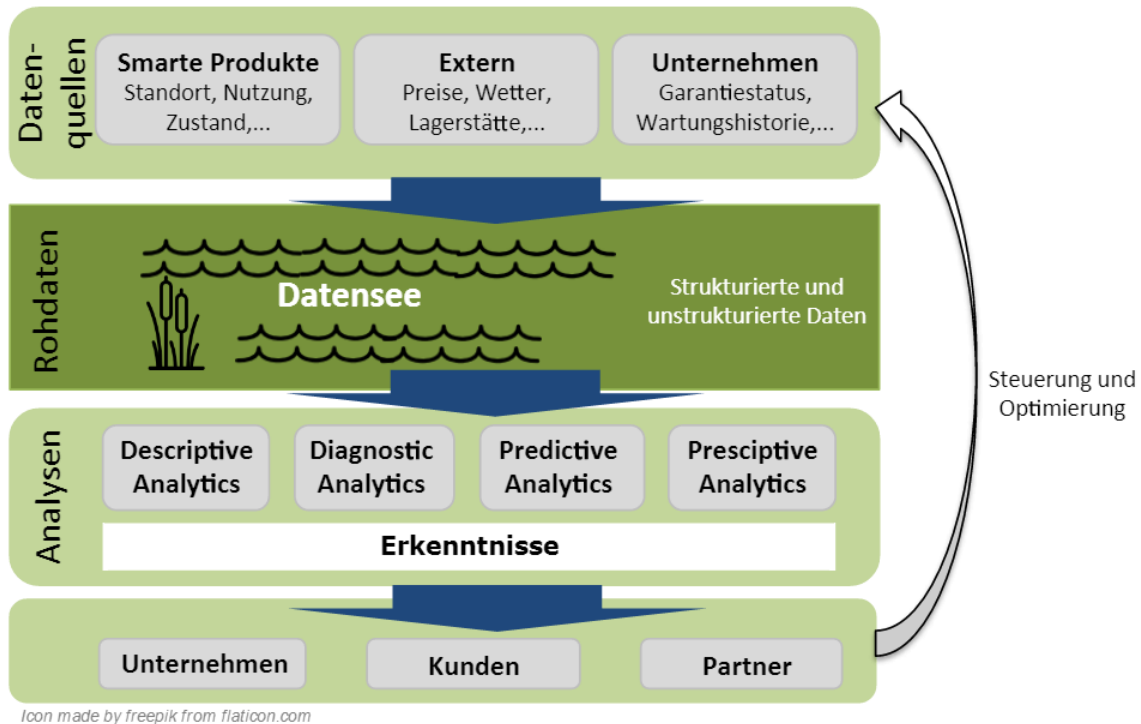


Abbildung 11: Big Data: Datenquellen, Datensee und Analysen. (In Anlehnung an Porter und Heppelmann 2015 S. 59)

Die Auswertung und Analyse großer Datenmengen erlaubt es, Vergangenes besser zu verstehen und somit die Zukunft zu gestalten. Die Stufen von der Beschreibung, über die Diagnose und die Vorhersage bis hin zur Zukunftsgestaltung sind in Abbildung 12 beschrieben. Insbesondere die letzten beiden Stufen sind interessant, da hiermit messbare Mehrwerte für Nutzer erzielt werden können.



Abbildung 12: Von der Beschreibung über die Vorhersage bis zur Zukunftsgestaltung. (Gartner 2016b)

Versandhändler, wie z.B. Amazon, arbeiten daran, die Wünsche ihrer Kunden schon vorab zu kennen – so können sie Waren versenden, bevor der Kunde sie bestellt hat.⁶ Andere Beispiele sind Wertpapieranalysen, die Maschinenauslastung und Survivalanalysen, d.h. die Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Ausfalls von mechanischen Elementen zu einem bestimmten Zeitpunkt oder innerhalb eines bestimmten Zeitraums.

2.2.2 Autonome Systeme

Fortschritte in Sensorik, Motorik, Maschinenlernen und Wissensrepräsentation lassen Industrieroboter lernfähig und Pflegeroboter geschickter werden. In der Chirurgie übernehmen Roboter bereits die Rolle der Chirurgen, in Hotels unterstützen sie im Service und am Empfang (siehe Abbildung 13, links).

Autonome Waffen verändern unser Leben. Ein Beispiel dafür ist das Roboterauto in Abbildung 13 (rechts). Es soll die Grenze zwischen dem Gazastreifen und Israel bewachen. Das Fahrzeug kann dabei autonom reagieren und „gewaltsame Methoden“ anwenden, um „Bedrohungen“ zu eliminieren.⁷



Abbildung 13: links: Empfangsroboter im Hotel Henn-na in Sosebo / rechts: Roboterauto Guardium

Von besonderem Interesse sind autonome Autos, die schon längere Zeit in den Köpfen und auf dem Papier existieren. In Abbildung 14 visualisiert die Vision eines autonomen Fahrzeugs aus den 50-er Jahren. Die Entwicklung autonomer Fahrzeuge kann mehrere Branchen und zahlreiche Lebensbereiche betreffen. Auf der einen Seite werden z.B. laut Untersuchungen 90% der Verkehrsunfälle von Menschen verursacht. Autonome Fahrzeuge könnten diese Zahl deutlich reduzieren. Dazu kämen weniger Staus, geringere Emissionen und eine Zeitersparnis. Auf der anderen Seite stehen z.B. die Arbeitsplätze von Berufskraftfahrern auf dem Spiel.⁸

Abbildung 14: Autonomes Fahren in den 50er Jahren.

Eines der bekanntesten Projekte im Bereich der autonomen Fahrzeuge ist Google's selbstfahrendes „Bubble Car“, das in Abbildung 15 (links) gezeigt wird. Das Fahrzeug besitzt kein Lenkrad und keine Pedale, nur einen Start- und Notfallknopf, wird von einem elektrischen Motor angetrieben und kann ca. 40 km/h erreichen.

⁶ Ziel ist eine Trefferquote von ca. 80%. Trefferquote definiert als: Es kommt ein Vertrag zwischen Kunde und Händler zustande.

⁷ Stöcker, C. (2015)

⁸ Heutger, M. und Kückelhaus, M. (2014): S. 4



Abbildung 15: links: Google Car / rechts: Transport Pods in Milton Keynes

Mittlerweile haben die autonomen Fahrzeuge von Google rund 2,4 Mio. Kilometer Testfahrten zurückgelegt⁹. Nahezu alle Automobilhersteller und einige IT-Unternehmen arbeiten ebenfalls an autonomen Fahrzeugen. So etwa die britische RDM Group, die ihre Fahrzeuge seit Anfang 2015 mit 2-, 6- oder 20-Personen-Kabinen in Milton Keynes im Testeinsatz haben (siehe Abbildung 15).

Ein weiteres Beispiel ist GuideConnect des deutschen Herstellers von landwirtschaftlichen Traktoren und Maschinen Fendt. GuideConnect verbindet zwei Traktoren über Satellitennavigation zu einer Einheit. Eines der zwei Fahrzeuge führt unbemannt dieselbe Arbeit aus, wie das mit dem Fahrer besetzte Fahrzeug.¹⁰

Die weiteren Entwicklungsstufen von autonomen Kraftfahrzeugen mit Personentransport werden in Abbildung 16 erläutert.

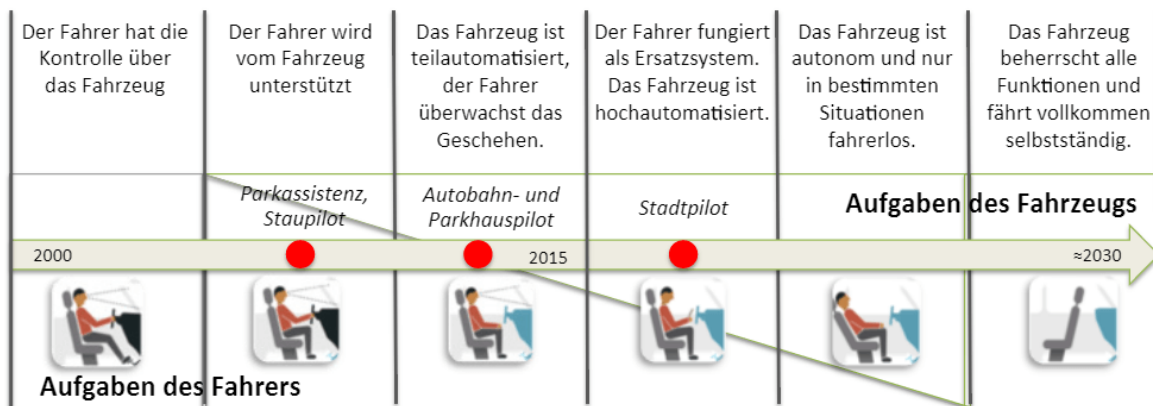


Abbildung 16: Die fünf Stufen der Automatisierung bei Kraftfahrzeugen. (In Anlehnung an Braun 2015)

Zwei weitere Beispiele aus der Logistik stellt Abbildung 17 vor. Einmal der Lieferroboter „Starship“, der von dem Paketzulieferer Hermes seit August 2016 getestet wird und ein fahrerloses Fahrzeugssystem (siehe Abbildung 17, rechts), das als Fördermittel innerhalb von Lagerhallen eingesetzt wird.

⁹ Google (2016)

¹⁰ Heutger, M. und Kückelhaus, M. (2014): S. 12



Abbildung 17: links: Lieferroboter Starship / rechts: Fahrerloses Fahrzeugsystem (FTS) der Asys Group.

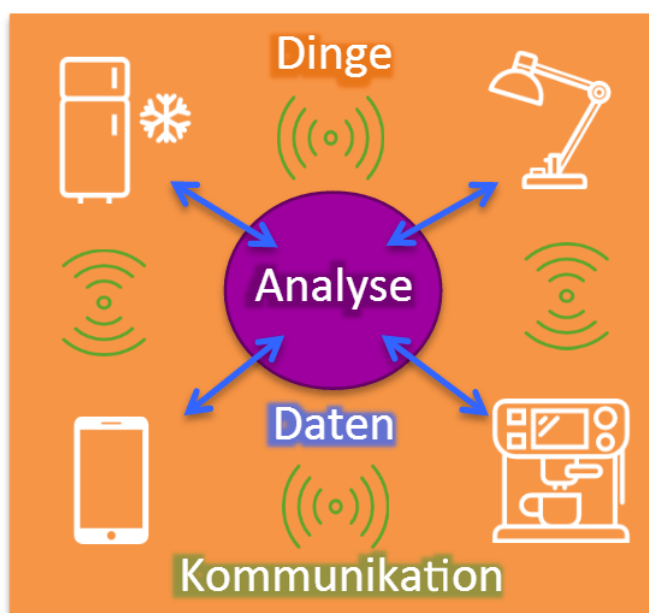
2.3 Enabler-Technologien

Im Zentrum dieses Trends stehen Technologien, welche die Leistung und den Einsatz von Plattformen hin zu immer komplexer werdenden Ökosystemen revolutionieren. Sie legen das Fundament für völlig neue Geschäftsmodelle. Beispiele für Technologien, die diesen Trend stützen, sind:

- Internet der Dinge
- Internet der Werte: Blockchain
- Computing Power.

2.3.1 Internet der Dinge

Immer kleinere, eingebettete Computer sollen Menschen unterstützen, ohne sie abzulenken oder aufzufallen. So werden z. B. miniaturisierte Computer, sogenannte Wearables, mit unterschiedlichen Sensoren direkt in Kleidungsstücke eingearbeitet. Mit dem Internet der Dinge soll die Informationslücke zwischen der realen und der virtuellen Welt minimiert werden: in der realen Welt haben Dinge



Icons made by Freepik, Iconnice, Madebyoliver, Darius Dan from Flaticon.com

einen bestimmten Zustand (z.B. „Kühlschrank ist leer“), diese Zustandsinformation muss aber für die Weiterverarbeitung im Netzwerk zur Verfügung stehen. Solche Informationen können z.B. zur Früherkennung von Wartung und Austausch von Verschleißteilen verwendet werden, oder zur Reduktion des Energieaufwandes eines Hauses (s.o., Smart Home). Idealerweise kommunizieren dann Maschinen mit Maschinen, um Menschen die Konzentration auf andere Aufgaben zu ermöglichen. Die nebenstehende Abbildung veranschaulicht das Prinzip.

Abbildung 18: Internet of Things. (In Anlehnung an Olivia, K. 2015)

Auch wenn dem Internet of Things (IoT) das „Tal der Desillusionierung“ noch bevorsteht, wird für die kommenden Jahre ein exponentielles Wachstum erwartet. Heute sind weltweit über 6,4 Milliarden Geräte miteinander vernetzt (ohne PC, Smartphone etc.).

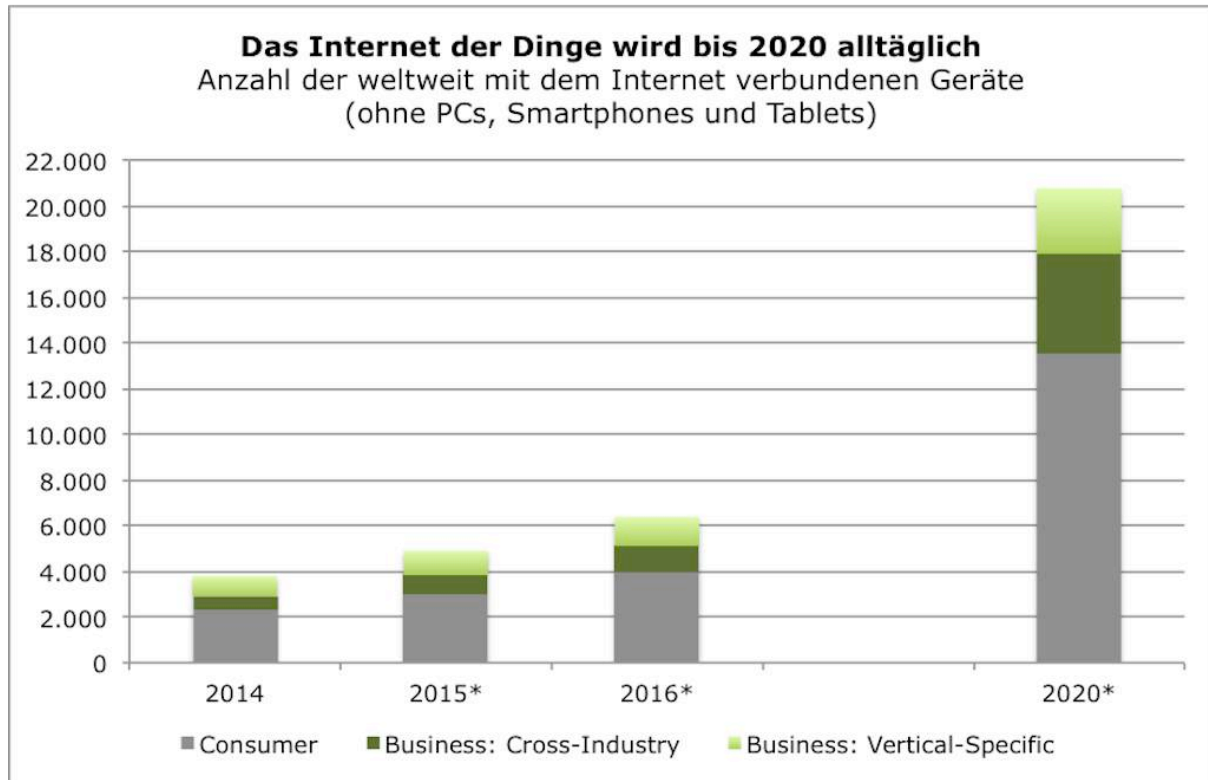


Abbildung 19: Die Zahl vernetzter Geräte steigt exponentiell. (In Anlehnung an Gartner 2015)

In den kommenden Jahren sollen es nach Schätzungen von Gartner rund 21 Mrd. werden, wie die obige Abbildung zeigt.

2.3.2 Internet der Werte: Blockchain¹¹

Die Blockchain ist bekannt als Basistechnologie der Bitcoins. Es handelt sich bei ihr um ein universelles Logbuch für Transaktionen jeder Art. Dahinter steckt eine auf zahlreiche Rechner verteilte und verschlüsselte Datenbank, die es erlaubt, Transaktionen zwischen Unternehmen, Behörden und Privatpersonen digital zu dokumentieren, zu authentifizieren¹² und sicherzustellen, dass die Dokumentation später nicht verändert werden kann.¹³ Indem die Blockchain wirtschaftliche Transaktionen fälschungssicher registriert, sorgt sie für maximale Transparenz. Jede Transaktion kann prinzipiell von jedem der an einer Blockchain beteiligten Rechner verifiziert werden. Die Blockchain führt ihrer Idee nach alle Aktenordner der Welt in einem universellen Logbuch zusammen. Im Folgenden stellen wir mehrere Beispiele für Anwendungen vor.

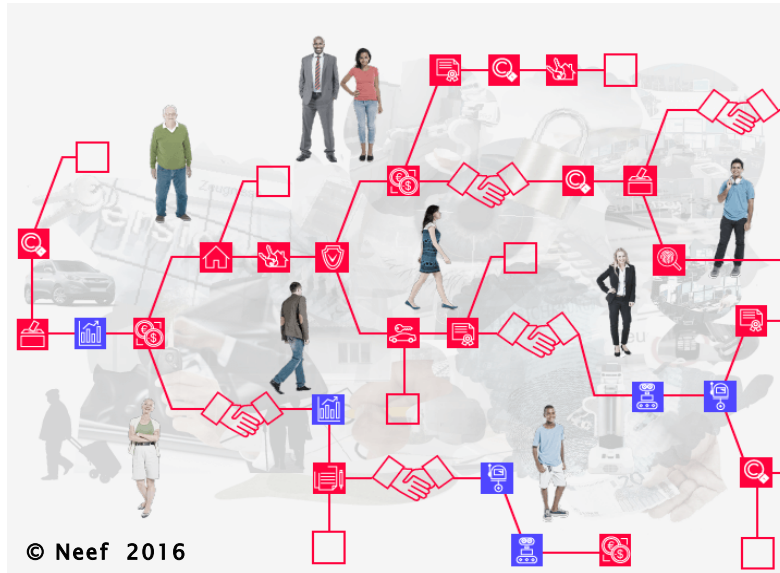


Abbildung 20: Illustrative Darstellung der Blockchain als Basis für das Internet der Werte.

Die Finanz-Blockchain

Die Blockchain ist neutral in Bezug auf die von ihr erfassten Inhalte. Bitcoins und andere "Kryptowährungen" sind nur eine Anwendung unter vielen.

Besonders naheliegende Anwendungen der Blockchain sind im Finanzbereich zu finden. Als "Peer-to-Peer" Infrastruktur erlaubt sie Transaktionen ohne Intermediäre wie z.B. Banken und Börsen: Eine Geldüberweisung aus den USA nach Europa dauert bei traditionellen Finanzinstituten zum Teil noch mehrere Tage. Mit Blockchain-Technologie wäre die Transaktion in weniger als einer Sekunde erledigt – und nahezu kostenlos.

Die Blockchain der Verträge

Die Erbringung von Leistungen wird in diesem Anwendungsfeld an Bedingungen geknüpft, deren Erfüllung über die Blockchain verifiziert wird. Sie stellt damit die Einhaltung von Verträgen als "Trust Platform" automatisiert sicher:

- Regeln werden festgeschrieben, die die Entschädigung eines Landwirts z.B. aufgrund von Wetterdaten in Echtzeit auslöst.
- Verspätungen bei Flügen oder Bahnfahrten lassen sich ähnlich versichern.
- Autos werden bei Mietzahlung "freigeschaltet"; bei Ausbleiben der Zahlung verweigern sie den Zugang.

¹¹ Der folgende Text ist eine interpretative Zusammenfassung von Neef, A. (2016)

¹² d.h. zu gewährleisten, dass die Interaktion tatsächlich so wie dokumentiert stattgefunden hat.

¹³ Extance, A. (2015)

Die Datengrundlage für solche "Smart Contracts" liefern Sensoren, die Daten (etwa zur Wetterlage) automatisiert und in Echtzeit in die Blockchain schreiben. Smart Contracts werden somit eine Schlüsselrolle im Internet der Dinge spielen.¹⁴

Die biographische Blockchain

Der digitale Lebensalltag jedes Einzelnen wird in der Blockchain abgebildet und transparent nachvollziehbar. Anwendungsbeispiele sind:

- Gesundheits-Blockchain: Wer sich nicht gesund ernährt oder zu wenig bewegt, hat die Kosten unmittelbar zu tragen.
- Kompetenz-Blockchain: Noten, Ausbildungsgänge und Weiterbildungsmaßnahmen werden dokumentiert. Bewerber öffnen dem Arbeitgeber ihre biographische Blockchain.

Die Blockchain zielt auf eine neue Evolutionsstufe des Internets ab. Während das World Wide Web für ein *Internet der Informationen* steht und mit dem "Web 2.0" das *Internet der sozialen Beziehungen* entstand, steht die Blockchain für ein *Internet der Werte*.¹⁵

¹⁴ Neef, A. (2016): S. 11

¹⁵ Neef, A. (2016): S. 8

2.3.3 Computing Power

Um die schiere Menge an Daten einerseits zu bewältigen und andererseits zu erzeugen kam bisher das Mooresche Gesetz zu Hilfe und erweiterte die Rechnerleistung in den letzten Jahrzehnten exponentiell.¹⁶

Moore sprach ursprünglich noch von der Komponentenanzahl auf einem integrierten Schaltkreis. Heute ist von der Transistoranzahl auf einem integrierten Schaltkreis die Rede, die sich alle eineinhalb bis zwei Jahre verdoppelt. Das Mooresche Gesetz ist kein Naturgesetz, sondern eine Faustregel, die erstaunlich lange Gültigkeit hatte. Die Verdoppelung der Transistoren hat sich zuletzt verlangsamt, doch alternative Technologien sind z.B. mit Quanten- und DNA-Computern in der Entwicklung und geben Anlass zu der Hoffnung, dass das kostengünstige Wachstum der Rechnerleistung ununterbrochen weitergeht.

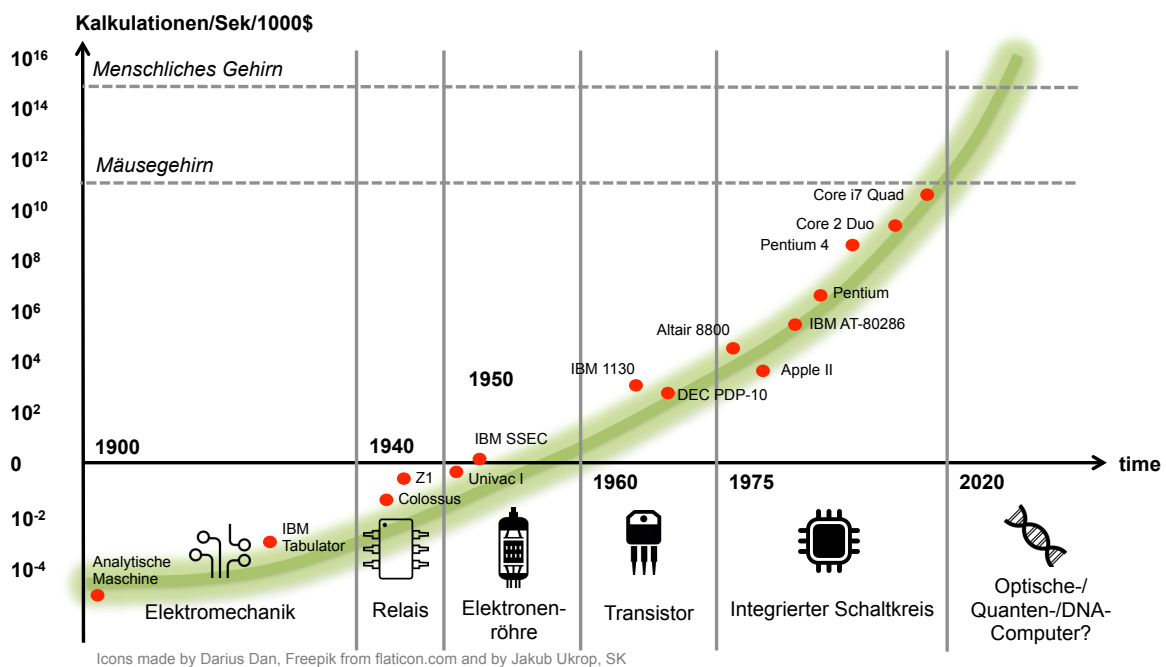


Abbildung 21: Entwicklung der Rechenleistung per 1.000 \$. (In Anlehnung an BCA Research 2013 und Kurzweil 2006, S.67)

Abbildung 21 stellt die Entwicklung der Anzahl der Rechenoperationen pro Sekunde eines 1.000 \$ Computers bzw. seiner Vorläufer seit 1900 dar. Auf der X-Achse oben sind die dazugehörigen Technologien eingetragen; zu Beginn Elektromechanik, später Röhren und Transistoren. Ab den 70er Jahren waren integrierte Schaltkreise von besonderer Bedeutung. Eine logarithmische Entwicklung der Rechenleistung pro Sekunde wird erkennbar. In 2015 wurde die Kapazität eines Mäusegehirns erreicht. Sollten wie erwartet geeignete Technologien nachfolgen, wird für 2025 die Kapazität eines menschlichen Gehirns prognostiziert.

Die enorme Entwicklung der Rechnerleistung führt zur „ubiquitärer Intelligenz“: leistungsfähigere Algorithmen und Hardware ermöglichen Maschinen das Lernen, steigern die Rechenpower in der Cloud enorm und befähigen zu vorausschauendem Handeln und – folgt man Raymond Kurzweil – führen letztlich zu dem Moment, an dem künstliche Intelligenz derjenigen der Menschen überlegen sein wird.¹⁷

¹⁶ Das „Mooresche Gesetz“ feierte 2015 seinen 50sten Geburtstag

¹⁷ Kurzweil, R. (2005)

3 Definition Digitalisierung

Generell wird mit „Digitalisierung“ aus technischer Sicht die Überführung analoger Größen in diskrete (digitale) Werte bezeichnet, um sie elektronisch zu speichern oder zu verarbeiten.¹⁸

In jüngerer Zeit wird unter „Digitalisierung“ und ähnlichen Begriffen wie z.B. „Digitale Revolution“, „Digitale Transformation“ auch der Veränderungsprozess in Gesellschaft und Unternehmen verstanden, der durch die Digitalisierung im obigen Sinn ausgelöst wird.

Wir verstehen hier unter Digitalisierung die intelligente Automatisierung durch Vernetzung von Personen, Dingen und Maschinen auf Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien.¹⁹

Diese Automatisierung und Vernetzung bewirkt die Neukombination von Geschäftsmodellen, sowohl in einzelnen Bereichen als auch in ganzen Wertschöpfungsnetzen bis hin zum „Digital Enterprise“, wie wir im Folgenden (Teil 2 und 3 dieser Whitepaper-Reihe) zeigen werden.

Wie bereits erwähnt, liegt der Beginn der Digitalisierung schon Jahrzehnte zurück – die Digitalisierung ist seit über 75 Jahren im Gange und die Trends werden schon seit einigen Jahren diskutiert. Nichts Neues also, nur „alter Wein in neuen Schläuchen“?

Dafür spricht, dass Schätzungen zufolge bereits rund 95% der weltweiten Informationskapazität digital sind, nach lediglich 3 % im Jahr 1993.²⁰

Dagegen spricht, dass mittlerweile eine kritische Masse erreicht wurde und damit exponentielle Entwicklungen in Gang gekommen sind (z.B. Computing Power, Datenmengen, Anzahl der vernetzten Geräte), die das Nebeneinander von Online und Offline verschwinden lassen: die physikalische Welt wird digitalisiert.

Zur Veranschaulichung der Situation eine Legende über den Erfinder des Schachspiels:²¹

Der König gewährte dem Erfinder des Schachspiels zum Dank einen Wunsch. Er wünschte sich Weizenkörner: Auf das erste Feld eines Schachbretts wollte er ein Korn, auf das zweite Feld das Doppelte, also zwei, auf das dritte wiederum die doppelte Menge, also vier und so weiter. Der König lachte und war gleichzeitig erbost über die Bescheidenheit des Mannes. Der Vorsteher der Kornkammer meldete nach mehreren Tagen ununterbrochener Arbeit, dass er diese Menge Getreidekörner im ganzen Reich nicht aufbringen könne.

Anmerkung: Auf allen Feldern des Schachbretts kämen ≈ 18 Trillionen Weizenkörner zusammen, das entspricht ca. 730 Mrd. t. Weizen – dem 1.000-fachen der derzeitigen Weltproduktion an Weizen.

Auch bei der Digitalisierung befinden wir uns bildlich gesprochen auf einem Feld des Schachspiels. Unklar ist, auf welchem der 64 Felder.

¹⁸ Loebbecke, C. (2006), S.360

¹⁹ BMWi 2015, S. 1f.

²⁰ Hilbert, M. und López, P. (2011): S. 60-65

²¹ Giżycki, J.(1967): S. 113

4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem ersten Teil der Whitepaper-Reihe zur digitalen Transformation von Geschäftsmodellen haben wir Technologietrends aufgezeigt. Hierbei haben wir auf Basis des aktuellen Hype-Cycles von Gartner die wichtigsten Technologietrends und Treiber der künftigen Digitalisierung erläutert. Dabei waren die Trends Konzentration auf Menschen, Smarte Maschinen und Enabler-Technologien von besonderer Bedeutung. Anschließend haben wir den Begriff Digitalisierung erläutert.

Im zweiten Teil der Whitepaper-Reihe diskutieren wir Auswirkungen der Digitalisierung auf Geschäftsmodelle mit Beispielen.

Der dritte Teil stellt dann ein Vorgehensmodell zur systematischen digitalen Transformation von Geschäftsmodellen vor.



5 Literaturverzeichnis

- Ballhaus, W. und Bruns, L. und Deligios, F. und Gräber, T. und Kämmerling, S. und Lorenz, M. und Schink, N. und Wipper, A. und Wilke, N. (2016):** Digital Trend Outlook 2016. Virtual Reality: Nimmt der Gaming-Markt eine Pionier-Rolle ein? PricewaterhouseCoopers AG (PwC). http://www.cpwissen.de/tl_files/pdf/STUDIEN/PwC_Studie_Virtual_Reality.pdf. Zugegriffen 08.09.2016.
- BCA Research (2013):** Human Intelligence And Economic Growth From 50,000 B.C. To The Singularity. Chart III-8: Morre's Law: Over 199 Years And Going Strong. <https://blog.bcaresearch.com/human-intelligence-economic-growth-50000-bc-singularity>. Zugegriffen 06.12.2016.
- BMWi (2015):** Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft – Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- Braun, C. (2015):** Revolution in der Automobil-Industrie. <http://www.fuw.ch/article/die-revolution-in-der-automobilindustrie-beginnt-jetzt/>. Zugegriffen 06.12.2016.
- Extance, A. (2015):** The future of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. <http://www.nature.com/news/the-future-of-cryptocurrencies-bitcoin-and-beyond-1.18447>. Zugegriffen 07.09.2016.
- Gantz, J. und Reinsel, D. (2012):** The Digital Universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East. IDC IVIEW, sponsored by EMC. <https://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-the-digital-universe-in-2020.pdf>. Zugegriffen am 13.10.2016.
- Gartner (2015):** Gartner Says 6.4 Billion Connected „Things“ Will Be in Use in 2016, Up 30 Percent From 2015. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>. Zugegriffen 07.09.2016.
- Gartner (2016a):** Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>. Zugegriffen 05.09.2016.
- Gartner (2016b):** Gartner IT Glossar, Predictive Analytics. <http://www.gartner.com/it-glossary/predictive-analytics/>. Zugegriffen 05.09.2016.
- Giżycki, J. (1967):** Schach zu allen Zeiten. Zürich: Stauffacher-Verlag, 1. Auflage 1976.
- Google (2016):** Google Self-Driving Car Project. google.com/selfdrivingcar/. Zugegriffen 31.08.2016.
- Heutger, M. und Kückelhaus, M. (2014):** Self Driving Vehicles in Logistics. A DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. DHL Trend Research. https://www.delivering-tomorrow.com/wp-content/uploads/2015/08/dhl_self_driving_vehicles.pdf. 27.07.2016.
- Hilbert, M. und López, P. (2011):** The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. <http://science.sciencemag.org/content/332/6025/60>. Zugegriffen 07.09.2016.
- Kurzweil, R. (2005):** The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology. Viking, New York.
- Launer, S. (2015):** Printpioniere. „Bessere Qualität als früher“. Harvard Business Manager 7(2015):33-34.
- Loebbecke, C. (2006):** Digitalisierung – Technologien und Unternehmensstrategien, Berlin [u.a.], Springer.
- Neef, A. (2016):** Internet der Werte. Wie die Blockchain Wirtschaft und Gesellschaft verändern wird. Z_Punkt. <http://www.z-punkt.de/de/themen/artikel/blockchain/472>. 02.06.2016.
- Olivia, K. (2015):** Industrie 4.0 und das Internet der Dinge. <http://oliviaklose.com/cebit-2015-advanced-analytics-in-microsoft-azure/>. Zugegriffen am 07.09.2016.

Porter, M. und Heppelmann, J. (2015): Wie smarte Produkte Unternehmen verändern. Harvard Business Manager 12 (2015).

Statista (2016): Prognose zum Volumen der jährlich generierten digitalen Datenmenge weltweit in den Jahren 2005 bis 2020. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/>. Zugegriffen am 12.10.2016.

Stöcker, C. (2015): Denkende Waffen. Künstliche-Intelligenz-Forscher warnen vor künstlicher Intelligenz. <http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/elon-musk-und-stephen-hawking-warnen-vor-autonomen-waffen-a-1045615.html>. Zugegriffen 05.09.2016.

Z_punkt (2016a): Autonome Fertigung ganz ohne Roboter und Maschinen. <http://www.z-punkt.de/autonome-fertigung-4d>. Zugegriffen 24.08.2016.