

# Denkpapier

## Digitale Geschäftsmodelle - Chancen und Herausforderungen für den Mittelstand

von Teita Bijedić und Marina Hoffmann

Institut für  
Mittelstandsforschung

**IfM**  
BONN

[www.ifm-bonn.org](http://www.ifm-bonn.org)

## Impressum

### Herausgeber

Institut für Mittelstandsforschung Bonn  
Maximilianstr. 20, 53111 Bonn  
Telefon +49/(0)228 / 72997 - 51  
Telefax +49/(0)228 / 72997 - 34

### Ansprechpartner

Marina Hoffmann

Bonn, November 2018

Das IfM Bonn ist eine Stiftung  
des privaten Rechts.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle im Mittelstand	1
3	Enabler digitaler Geschäftsmodelle	5
4	Herausforderungen für eine Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle im Mittelstand	11
5	Fazit	16
	Literatur	17

## 1 Einleitung

"*Verschläft Deutschland die Digitalisierung?*" lautete eine Schlagzeile in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ 02.10.2018, S. 26). Dabei geht es u.a. um die digitale Transformation von Geschäftsmodellen, bei der deutschen Unternehmen wiederholt Nachholbedarf attestiert wird.

Die digitale Transformation ist kein neuer, doch ein sich intensivierender und beschleunigender Prozess. Dies ist auf technologische Innovationen in den Bereichen IT und Software, Robotik und Sensorik sowie in der Vernetzung zurück zu führen, gepaart mit sinkenden Preisen für digitale Produkte und Bauteile (Commerzbank AG 2017). Verstanden als stetigen, durch digitale Innovationen begründeten Veränderungsprozess, ist die Bandbreite, mit der Unternehmen die digitale Transformation vollziehen, groß. Sie reicht von einer rein technischen Betrachtung, bei der es um die Überführung analoger Prozesse in digitale, automatisierte und vernetzte Abläufe geht, bis hin zu einer teilweisen oder vollständigen Umstellung auf digitale Geschäftsmodelle.

Dabei sind die Transformation bestehender und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle klassische unternehmensstrategische Aufgaben. Bestenfalls antizipieren bzw. kreieren Unternehmen Markttrends durch die Anpassung ihrer Geschäftsmodelle. Spätestens sind sie jedoch zu überdenken, wenn sich auf dem Markt wesentliche Änderungen ergeben, wie es durch die Digitalisierung derzeit häufig der Fall ist. Bei der Implementierung digitaler Geschäftsmodelle geht es daher um die ökonomische Umsetzung digitaler Technologien, um ihre Kommerzialisierung, um die Schaffung digitaler Marktwerte. Dieser Prozess ist für den Mittelstand mit großen Chancen, aber auch Herausforderungen verbunden. Der vorliegende Beitrag stellt diese gegenüber.

## 2 Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle im Mittelstand

Das Geschäftsmodell beschreibt die Art und Weise, wie ein Unternehmen am Markt Werte schafft bzw. Nutzen bei Kunden stiftet (Keen/Williams 2013; Schallmo 2013). Bei digitalen Geschäftsmodellen erfolgt die Wertschöpfung bzw. Nutzenstiftung im Unternehmen rein digital, im Wesentlichen auf der Basis digitaler Komponenten oder durch eine Tätigkeit, die wesentlich auf digitalen Technologien basiert (z.B. Softwareentwicklung) (Metzger 2017). Die Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle wird durch das digitale Gründungsgeschehen und die Transformation nicht-digitaler Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen bestimmt.

Das Gründungsgeschehen gilt als ein Motor der wirtschaftlichen Erneuerung. Der Markteintritt neuer Unternehmen erhöht den Wettbewerb und befördert auf diese Weise Anpassungsreaktionen in etablierten Unternehmen. Diese Dynamik lässt sich aktuell verstärkt beobachten, da sich aufgrund zahlreicher digitaler Technologien neue Geschäftsmodelle und -chancen ergeben, Märkte teils disruptiv verändert werden. Der Definition digitaler Geschäftsmodelle von Metzger (2017) folgend, zählte im Jahr 2015 jede fünfte Gründung zu den digitalen Gründungen. Ein Großteil lässt sich in den Bereich der wirtschaftlichen (B2B) oder persönlichen (B2C) Dienstleistungen einordnen.

Die Dynamik des digitalen Gründungsgeschehens wird durch verschiedene Faktoren befördert. Zunächst sind hier die hohen Marktpotentiale digitaler Güter zu nennen, die sich sowohl durch die hohe Nachfrage privater Konsumenten als auch durch den gestiegenen Bedarf an unternehmensnahen digitalen Produkten und Dienstleistungen ergeben. Ferner betreffen die Geschäftsmodelle digitaler Gründungen häufiger als die nicht-digitaler Gründungen überregionale Marktneuheiten, die auf eigener Forschung und Entwicklung basieren (Metzger 2017). Aufgrund der hohen Geschwindigkeit mit der derartige digitale Neuerungen an den Markt kommen und sich teils gegenseitig ersetzen, verkürzen sich Produktlebenszyklen und auch die Zeitspanne, in der Gründer ihr Geschäftsmodell exklusiv vermarkten können. Daher hegen Unternehmensgründer in der Digitalwirtschaft teils nicht mehr die Absicht, langfristig ein Geschäftsmodell zu etablieren, sondern planen die Exit-Strategie mit ein - gründen, verkaufen und erneut gründen wird zum System. International wird diese Systematik auch dadurch befördert, dass große Konzerne vielversprechende Start-ups zum Zwecke des Technologietransfers aufkaufen oder aber auch durch die Einführung eigener, gleichgearteter Angebote vom Markt verdrängen. So kauften die Google-Konzernmutter Alphabet, Facebook, Amazon, Apple und Microsoft im Jahr 2017 Firmen im Wert von 31,6 Mrd. US-Dollar auf (WISU 2018).

Digitale Gründungen können im Vergleich zu konventionellen Gründungen mit geringeren Markteintrittsbarrieren und einer geringeren mindestoptimalen Betriebsgröße verbunden sein, was die Gründungsdynamik ebenfalls befördert. Beispielhaft dafür nennen Welter et al. (2014) Lean-Start-ups, d.h. Gründungen, die auf IT-Technologien basieren, rasch und kostengünstig zu realisieren sind und auf agile Geschäftsmodelle und Managementmethoden setzen. Metzger (2017) stellt in Bezug auf die anfängliche Größe und den Finanzierungsbedarf zwar keine Unterschiede zwischen digitalen und herkömmlichen

Gründungen fest. Digitale Gründer streben allerdings eine schnellere Expansion an, was im Anschluss an die Anschubfinanzierung mit höherem Kapitalbedarf verbunden ist.

Neben dem digitalen Gründungsgeschehen beeinflusst die Transformation von Geschäftsmodellen in etablierten Unternehmen die Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle. Bislang berücksichtigt jedes fünfte dieser Unternehmen digitale Technologien als zentralen Bestandteil seines Geschäftsmodells (Schröder et al. 2015; vgl. auch Arntz et al. 2016; Bertschek et al. 2018). Ergänzungen oder Erweiterungen des Geschäftsmodells durch digitale Dienste erfolgen in jedem dritten bzw. vierten Unternehmen (Bertschek et al. 2018).

Bei der Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen zeigen sich analog zum digitalen Gründungsgeschehen branchenabhängige Unterschiede. Arntz et al. (2016) zeigen anhand von Betriebsdaten, dass Dienstleister ihr Geschäftsmodell häufiger digital ausrichten als produzierende Unternehmen. Unter den IKT-Unternehmen (Dienstleister und Produzenten) hat gar jedes zweite Unternehmen ein digitales Geschäftsmodell. Ihnen bietet sich das Marktpotential der Digitalisierung in besonderer Weise. Beispielhaft sei das Umsatzplus der Informationsdienstleister (z.B. Datenverarbeitung, Hosting, Webportale) von 12 % im zweiten Quartal 2018 genannt. Der Umsatz nicht-digitaler Dienstleister stieg im gleichen Zeitraum um 5 % (Statistisches Bundesamt 2018).

Bertschek et al. (2018) stellen fest, dass einige Wirtschaftszweige (vor allem in der industriellen Fertigung) ihre Transformationsbemühungen aktuell intensivieren. Wirtschaftszweige, in denen die Digitalisierung in den letzten Jahren bereits intensiv vorangeschritten ist, durchlaufen derzeit eine Konsolidierungsphase. Dies gilt insbesondere für die konsumnahen Bereiche (B2C), wie z.B. Handel und Dienstleistungen. Anders als im analogen Zeitalter erwarten die Konsumenten heute eine Verfügbarkeit rund um die Uhr, eine individuelle Ansprache über analoge und digitale Kanäle, individualisierbare Produkte und Dienstleistungen und eine zeitnahe Lieferung. Es vollzieht sich ein Wandel von produktzentrierten zu nutzerzentrierten Geschäftsmodellen (Commerzbank AG 2017). Die Verbreitung transaktionszentrierter Plattformen ("digitaler Marktplätze") ist Ausfluss und Treiber dieser Entwicklung gleichermaßen. Engelhardt et al. (2017) zufolge schreitet die Verbreitung digitaler Marktplätze im B2C-Bereich (Handel und Dienstleistungen) seit 10 bis 15 Jahren stetig voran. Der Verein deutscher Ingenieure e.V. (2016) bezeichnet Plattformen gar

als "dominantes Design digitaler Geschäftsmodelle" im B2C-Umfeld. Zu digitalen Marktplätzen zählen Sharing-Plattformen, Online-Handelsportale oder Vergleichsportale. Die Betreiber dieser transaktionszentrierten Plattformen nehmen die Funktion eines Vermittlers auf zweiseitigen digitalen Märkten ein. Die Nutzergruppen der Plattformmärkte sind die Anbieter auf der einen und die Nachfrager auf der anderen Seite. Im Vergleich zu stationären Märkten sind digitale Plattformmärkte mit geringeren Transaktionskosten verbunden. Zudem ergeben sich Netzwerkeffekte und Skalenerträge. In Summe führt dies im Vergleich zu stationären Märkten zu einem höheren Nachfrager- als auch Anbieterkreis und zu einer hohen Dynamik digitaler Plattformmärkte. Vorteile, die insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen einen vergleichsweise kostengünstigen, überregionalen Kundenzugang ermöglichen.

Werden Geschäfte jedoch in zunehmendem Maße über digitale Schnittstellen abgewickelt, reduziert sich der Kontakt zwischen Nachfrager und Anbieter. Es kommt zur Verschiebung von Wertschöpfungsanteilen und Marktkonzentrationen zu Gunsten der Plattformbetreiber. Dies ist im Fall großer Internetkonzerne seit längerem zu beobachten. So stieg der Anteil von Amazon am digitalen Handelsvolumen jährlich um etwa 3 % auf 46 % im Jahr 2017 (Hosseini/Schmidt 2018). Grund für die zunehmende Marktbeherrschung ist die Konzentration hoher komplementärer Datenmengen und sich gegenseitig bedingende positive Feedback-Effekte (z.B. Skalenerträge, Netzwerkeffekte, Lock-in Effekte), die dazu führen, dass Unternehmen mit hohen Marktanteilen diese noch weiter ausbauen können (vgl. auch Wambach 2018).

Plattformbasierte Geschäftsmodelle sind häufig auch in jungen Finanztechnologie-Unternehmen ("FinTechs") zu finden, die derzeit große mediale Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Hierunter werden junge Unternehmen subsumiert, die mit Hilfe technologiebasierter Systeme spezialisierte und besonders kundenorientierte Finanzdienstleistungen anbieten. Die angebotenen Services betreffen hauptsächlich die digitale Finanzierung, Accounting-Lösungen und den digitalen Zahlungsverkehr, wie etwa Peer-to-Peer-Zahlungssysteme (Finance-Research 2017; Gomber et al. 2017). Ein Drittel der FinTechs richtet ihr Angebot an Unternehmen, von dem sich wiederum zwei Drittel auf Unternehmen mittelständischer Größe konzentriert. FinTech-Unternehmen sichern sich zunehmend Marktanteile in diesen Bereichen. Ihr Einfluss auf die gesamte Finanzbranche ist bislang jedoch gering.

Bertschek et al. (2018) zeigen, dass die etablierten Unternehmen des Mittelstands der Digitalisierung grundsätzlich eine hohe und zunehmende Bedeutung beimessen. Die Notwendigkeit einer digitalen Ausrichtung und deren Wirtschaftlichkeit werden von Teilen des Mittelstands jedoch in Frage gestellt. Der Digitalisierung wird im gesamtwirtschaftlichen bzw. gesellschaftlichen Kontext eine andere Bedeutung beigemessen als für das eigene Unternehmen. Dafür sprechen auch Erhebungen von Saam et al. (2016), denen zufolge hohe Investitions- und Betriebskosten in einer Mehrheit der mittelständischen Unternehmen die weitere Digitalisierung hemmen. Grund dafür sind aber nicht mangelnde Finanzierungsmöglichkeiten, sondern die Höhe der Kosten im Vergleich zum erwarteten Nutzen. Im etablierten Mittelstand erfolgt die digitale Transformation also eher graduell und nach Bedarf und nur selten in "revolutionären Entwicklungssprüngen" (Schröder et al. 2015; Saam et al. 2016). Dabei geht es vordergründig um den Ausbau der digitalen Infrastruktur, die Einführung digitaler Anwendungen und die Schaffung digitaler Kompetenzen. Geschäftsmodelle werden teils (noch) zögerlich angepasst.

### **3 Enabler digitaler Geschäftsmodelle**

Digitale Geschäftsmodelle basieren auf Verfahren und Technologien, sogenannten Enablern, anhand derer neue Leistungen, Produkte und Geschäftsmodelle generiert werden (Shallmo et al. 2017). In Tabelle 1 werden ausgewählte Enabler dargestellt, denen das Potenzial zugesprochen wird, Geschäftsmodelle mittelständischer Unternehmen maßgeblich zu beeinflussen. Dabei handelt es sich um Technologien und Verfahren, die bereits auf Märkten und in Unternehmen eingesetzt werden. Das Einsatzspektrum kann sich branchenspezifisch oder branchenübergreifend ergeben und reicht von der Prozessoptimierung bis hin zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle.

#### **Cyber-Physische Systeme (CPS)**

Im Verarbeitenden Gewerbe wird die digitale Transformation insbesondere unter dem Begriff Industrie 4.0 zusammengefasst. Diese bezeichnet die "intelligente Vernetzung von Maschinen und Abläufen (...) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologie" (BMW 2018). Die Vernetzung von Produktions- und Nutzungsprozessen in Unternehmen erfolgt horizontal und vertikal und über Unternehmensgrenzen hinweg. Ermöglicht wird dieser Prozess durch den Einsatz von Cyber-Physischen Systemen (CPS). Diese stellen durch Sensoren eine Verbindung zwischen der virtuellen und der realen Welt her, d.h. Informationen physischer und virtueller Objekte und Prozesse werden

verknüpft, verarbeitet und in (dezentrale) Informationsnetze eingebunden bzw. gespeichert. Es entsteht das Internet der Dinge. CPS werden zur Prozessoptimierung und -steuerung, Effizienzsteigerung und Generierung von Daten eingesetzt. Die anfallenden Daten können wiederum in den Innovationsprozess integriert werden. CPS als solches führen weniger zur Disruption von Geschäftsmodellen, sondern zu ihrer Erweiterung und Ergänzung, indem die gewonnenen Daten etwa in die Optimierung begleitender Dienstleistungen einfließen.

## **Big Data**

Unter Big Data werden Datenbestände mit besonderen Eigenschaften, aber auch Methoden und Technologien für eine skalierbare Integration, Gewinnung und Verarbeitung dieser Datenbestände subsumiert. Bei den Eigenschaften der Datenbestände handelt es sich um den exponentiellen Anstieg der Datenmenge, die Vielfalt der anfallenden Datenformate und die Geschwindigkeit mit der auswertungsrelevante Daten anfallen (Felden 2017). Diese Eigenschaften führen dazu, dass Big Data-Datenbestände nicht mehr mit herkömmlichen Methoden und Technologien verarbeitet werden können. Bisher sind Datenbestände, wie sie unter Big Data subsumiert werden, für die meisten mittelständischen Unternehmen noch nicht relevant bzw. fallen noch nicht an (Saam et al. 2016). Big Data wird jedoch eine quasi-natürliche Folge der zunehmenden Digitalisierung werden, da das anfallende Datenvolumen stetig steigt und Wege zur systematischen Auswertung und Nutzung gefunden werden müssen.

Big Data bietet branchenübergreifend hohes Innovations- und Optimierungspotenzial und die Möglichkeit, ein Unternehmen agil an sich ändernde Markt- und Wettbewerbsbedingungen anzupassen und neue Kundengruppen zu erschließen (Wambach 2018). Die Datenmengen benötigen jedoch immer mehr Speicher- und Verarbeitungskapazitäten, die von der IT-Infrastruktur der Unternehmen zu leisten sind. Auch die Anforderungen an die methodischen Kompetenzen steigen mit der Menge und Komplexität der Datenstrukturen. Faktoren, die die Nutzung von Big Data im Mittelstand zur Herausforderung werden lassen.

Tabelle 1: Enabler digitaler Geschäftsmodelle

Enabler	Funktionsweise	Ziele	Herausforderungen	Potenziale für den Mittelstand
Cyber-Physische Systeme (CPS) <i>auch: Internet of Things (IoT), Smart Factories, Industrie 4.0</i>	Vernetzung von physischen und informationsverarbeitenden (virtuellen) Komponenten mittels Sensoren, softwaregestützte Verarbeitung anfallender Daten und Weitergabe an Akteure Horizontale, vertikale und über Unternehmensgrenzen hinweggehende Vernetzung	Automatische Prozesssteuerung, Effizienzsteigerung, Kostensenkung Generierung von Daten, Integration der Daten in den Innovationsprozess	Störungsanfälligkeit und Fehlentscheidungen autonomer Systeme Gefahr der Manipulation	Fokus auf Verarbeitendes Gewerbe, hier in unterschiedlichen Kontexten, u.a. Entwicklung produktbegleitender Dienstleistungen
Big Data	Große Datenbestände, vielfältige Datenformate, hohe Geschwindigkeit der Datenerzeugung Methoden und Technologien für eine skalierbare Integration, Gewinnung und Verarbeitung großer Datenbestände	Prozessoptimierung, Kostensenkung, verbesserte Kundenorientierung, Erschließung neuer Märkte, Qualitätsmanagement	Qualität der Daten, geringer Anteil strukturierter Daten Eigentumsrechte, Datensicherheit	Branchenübergreifende Relevanz für unterschiedliche Kontexte
Cloud Computing	Individualisierte und konfigurierbare Dienste in Bereichen Infrastruktur, Vernetzung, Software und Plattformen Angebot über einen ortsfremden Server (Cloud) "as a Service"	Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen Data Sharing, Prozessoptimierung, Kostensenkung	Eigentumsrechte an den Daten Datenzugriff und Datensicherheit	Branchenübergreifende Relevanz für unterschiedliche Kontexte
Künstliche Intelligenz (KI), Erweiterte Intelligenz (EI) <i>auch: maschinelles Lernen</i>	KI: Systeme oder Programme, die große Datenmengen mit Hilfe lernfähiger Algorithmen analysieren, eigenständig Handlungsalternativen ableiten und ausführen EI: Entscheidung über Handlungsalternativen verbleibt beim Menschen	Auswertbarkeit großer Datenbestände in komplexen Zusammenhängen Steigerung der Innovationsfähigkeit, Effizienz, Flexibilität, Lebensqualität	Verfügbarkeit und Qualität der Daten Nachvollziehbarkeit autonomer Entscheidungen Sicherheitsrisiken durch Fehlentscheidungen	Branchenübergreifende Relevanz für unterschiedliche Kontexte vorwiegend im Verarbeitenden Gewerbe Autonomes Fahren, Dienstleistungen, Assistenzrobotik, Medizinische Diagnostik
Digitale Plattformen	Transaktionszentrierte Plattformen: Digitale Schnittstellen, um Angebot und Nachfrage zusammenzubringen ("digitale Marktplätze") Datenzentrierte Plattformen: Aus komplementären Komponenten bestehendes Gesamtsystem zur Sammlung, Aufbereitung und Auswertung von Datenströmen ("digitales Ökosystem")	Senkung von Transaktionskosten Netzwerkeffekte Skalenerträge strukturierte Datensammlung	Hoher Investitionsbedarf Datensicherheit Marktmacht großer Plattformanbieter	Branchenübergreifende Relevanz für unterschiedliche Kontexte Hohes Potenzial für daten- und transaktionsbasierte Plattformen v.a. in der Industrie ("IoT-Plattformen")
Blockchain-Technologie	Dezentrale Sammlung von Datensätzen in zeitlicher Abfolge in einem Teilnehmernetzwerk Verknüpfung der Datensätze ("blocks") durch einen Algorithmus ("kryptografische Hashfunktion") zu einer Kette ("chain")	Schaffung einer fälschungssicheren, nachvollziehbaren, unveränderlichen Instanz Datenschutz, Prozessoptimierung	Sehr komplex, dadurch Bedarf an Kooperationen für die Implementierung Etablierung einheitlicher Standards Hoher Energiebedarf	Branchenübergreifende Relevanz für unterschiedliche Kontexte (z.B. Smart Contracts, Optimierung von Plattformen) Umsetzung über Kooperationen oder branchenweite Konsortien empfohlen

## **Cloud Computing**

Die Speicherung und Verarbeitung der Datenmengen erfolgt zunehmend durch das Cloud Computing. Anbieter dieser Cloud-Dienste bieten Infrastruktur, Software, Vernetzung und weitere Datenverwaltungsdienste als dezentrale Serviceleistungen ("as a Service"). Die remote Speicherung und Nutzung macht Unternehmen flexibler und erleichtert die Kommunikation und Kooperation. Im Gegensatz zur Vorhaltung eigener IT-Infrastruktur entfallen durch den verbrauchs- und bedarfsoptimierten externen Bezug über die Cloud hohe Investitions- und Betriebskosten. Ein Vorteil, der vor allem für kleine Unternehmen die Einführung neuer Technologien ermöglichen kann.

Erhebungen von Saam et al. (2016) zufolge nutzt knapp jedes vierte mittelständische Unternehmen Cloud-Computing. Hier besteht noch deutliches Ausbaupotential. Brink et al. (2017) zeigen, dass Fragen des Datenschutzes und der Datensicherheit beschränkend auf den Umfang der Cloud-Nutzung wirken. Jedes dritte Unternehmen, insbesondere kleinerer Größe, fühlt sich zudem nicht ausreichend über Cloud-Computing informiert. Dies werten die Autoren als ein Indiz für ein insgesamt geringeres IT-Know-how in den kleineren Unternehmen. Bessere Kenntnisse könnten zum Abbau von Unsicherheiten beitragen und die Vorteile des Cloud-Computing für mehr Unternehmen eröffnen.

## **Künstliche Intelligenz**

Die Verarbeitung und Auswertung der Big Data-Datenmengen bei gesteigerter Komplexität der Prozesse ist mit herkömmlichen Analyseverfahren kaum zu bewerkstelligen. An dieser Stelle eröffnet sich beispielhaft das Einsatzgebiet von Systemen mit künstlicher Intelligenz (KI). Diese Systeme sind in der Lage Daten zu verarbeiten, Schlussfolgerungen zu ziehen und selbstständig zu reagieren, sowie aus dem Geschehenen zu lernen. Im Produzierenden Gewerbe können durch den verstärkten Einsatz von KI-Technologien sogenannte Smart Factories entstehen, sich selbst organisierende Produktionsumgebungen (Schleipen 2015; Atzori et al. 2010).

Vollständig autonome KI-Systeme werden bisher nur selten eingesetzt. KI-Technologien finden bislang Anwendung zur Automatisierung von IT-gestützten Arbeitsprozessen, in der intelligenten Sensorik (Vorverarbeitung von Messwerten, etwa in der Anlagensteuerung) und in intelligenten Assistenzsystemen. Zukünftig werden die Bereiche Predictive Analytics, Intelligente Assistenzsysteme, Intelligente Automatisierung, Robotik sowie Intelligente

Sensorik als zunehmend relevant erachtet. In den nächsten Jahren rechnet die Mehrheit der Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit einem "stark wachsenden Einsatz von KI-Technologien in allen Wertschöpfungsstufen" (Seifert et al. 2018, S. 5), unabhängig von der Unternehmensgröße. Aber auch in vielen anderen Wirtschaftszweigen werden sich zunehmend Einsatzmöglichkeiten für KI-Systeme ergeben.

Das Produzierende Gewerbe gilt als der Wirtschaftszweig mit der größten Anwendungsdichte und dem größten Potenzial. Seifert et al. (2018) zeigen für das produzierende Gewerbe, dass 25 % der Großunternehmen aber nur 15 % der kleinen und mittleren Unternehmen KI-Technologien einsetzen. Der Mangel an Fachkräften und an unternehmensinternen Kompetenzen sind zentrale Hemmnisse für den Einsatz von KI, so die Autoren. Eine Anwendung ist häufig nur in Zusammenarbeit mit externen KI-Dienstleistern möglich, die große Unternehmen häufiger als kleine und mittlere eingehen. Es ist damit zu rechnen, dass die Nachfrage nach der Zusammenarbeit mit externen KI-Anbietern in den nächsten Jahren stark steigen wird.

### **Digitale Plattformen**

Die Verbreitung transaktionszentrierter Plattformen ist im B2C-Bereich bereits weit vorangeschritten. In gewisser Analogie erwartet der Branchenverband Bitkom e.V. (2018a) eine stark zunehmende Verbreitung von Industriepattformen im B2B-Bereich, was zu strukturellen Veränderungen im mittelständischen Verarbeitenden Gewerbe führen wird. Betroffen sind jedoch nicht nur Marketing und Vertrieb (wie im B2B-Bereich), sondern die gesamte Organisation von Wertschöpfungsprozessen und somit auch ganze Geschäftsmodelle.

Auch diese Entwicklung ist eine Folge der zunehmenden Vernetzung im Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). IoT-Plattformen sind wie eine Zentrale zu verstehen, die Anlagen, Produkte und Applikationen miteinander verknüpft. Bitkom e.V. (2018a) beschreibt den Idealfall in der Art, dass "eine IoT-Plattform jede Art von Gerät über jede verfügbare Schnittstelle anbinden" kann, um dann "im nächsten Schritt diverse Arten von Daten zu sammeln und auszuwerten". Der Verband sieht in der Generierung plattformbasierter Geschäftsmodelle den eigentlichen revolutionären Charakter der Industrie 4.0. Sie sind "ein wesentliches Element einer erfolgreichen Digitalisierungsstrategie". Dieser Ansicht ist auch der Verein deutscher Ingenieure e.V. (2016), der Industriepattformen als "zentrales Muster" von Geschäftsmodellen der Industrie 4.0 bezeichnet. Dabei kann die Plattformführerschaft in einer Branche wett-

bewerbsentscheidend sein. Letztlich werden wenige, sich langfristig etablierende Plattformen zum Treiber bei der Verbreitung neuer Geschäftsmodelle.

Bitkom e.V. (2018a) beschreibt das Spannungsfeld in dem sich mittelständische Unternehmen befinden. Die Einführung einer IoT-Plattform ist mit hohen Investitionen verbunden, deren Amortisation erst langfristig erfolgt. Wird die Plattform auf einem firmenexternen Rechenzentrum geplant, ergeben sich Abhängigkeiten zu IKT-Unternehmen und Bedenken zur Datensicherheit, die in familiengeführten, mittelständischen Unternehmen eher zu Ablehnung führen als in großen Konzernen, so der Verband. Firmeninterne Lösungen seien sicherer, aber auch mit höheren Investitionen und Kosten verbunden.

### **Blockchain-Technologie**

Bei der Blockchain-Technologie handelt es sich um "fälschungssichere, verteilte Datenstrukturen, in denen Transaktionen in der Zeitfolge protokolliert, nachvollziehbar, unveränderlich und ohne zentrale Instanz abgebildet sind" (Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2018). Eine Blockchain besteht aus einzelnen Datensätzen (blocks), die durch einen Algorithmus (kryptografische Hashfunktion) miteinander verknüpft werden, so dass sich eine Kette (chain) ergibt. Die Hashfunktionen sind nur mit einem unvertretbar hohen Rechenaufwand abänderbar. Gepaart mit der dezentralen Speicherung bei jedem Teilnehmer der Blockchain ergibt sich eine hohe Datensicherheit. Die Technologie ermöglicht die Gestaltung von Smart-Contracts, über die sich Eigentumsverhältnisse (z.B. Kontostände) und einhergehende Veränderungsprozesse (z.B. Überweisung von Guthaben) sicher digital regeln und an Bedingungen knüpfen lassen (z.B. Vertragserfüllung).

Die Blockchain-Technologie ist aktuell insbesondere aus dem Finanzsektor, im Kontext der FinTech-Unternehmen und virtuellen Währungen ("Kryptowährungen") bekannt (Schlaaf et al. 2016). Doch ihr Potenzial wird weit über die Finanzbranche hinaus als hoch eingestuft: So kann sie entlang der industriellen Wertschöpfungskette (Industrie 4.0), zur Prozessoptimierung bei der Energieversorgung oder beim autonomen Fahren eingesetzt werden. Sie bietet auch Potenzial zur Senkung der Transaktionskosten von Plattformen und zur Vereinfachung von Technologieexporten in Länder mit schwachen Institutionen, da sich über eine Blockchain die Umsetzung der Eigentumsrechte steuern lässt (Engelhardt et al. 2017). Doch die Implementierung ist hoch komplex und mit einem hohen Energieaufwand verbunden. Für den Mittelstand empfiehlt

sich der Einsatz im Rahmen von branchenbezogenen Clustern bei gleichzeitiger Etablierung einheitlicher Branchenstandards (Schlaaf et al. 2016).

#### **4 Herausforderungen für eine Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle im Mittelstand**

Die Entscheidung, das Geschäftsmodell mittels der genannten Enabler oder auch auf anderem Weg digital auszurichten, ist je nach unternehmerischem Kontext mit spezifischen Herausforderungen verbunden. Nachfolgend werden die wichtigsten Herausforderungen des Mittelstands bei der Gestaltung digitaler Geschäftsmodelle dargestellt.

##### **Herausforderung 1: Wirtschaftliche und technische Umsetzung**

Um die wirtschaftlichen Chancen digitaler Technologien für das eigene Geschäftsmodell zu nutzen, ist es notwendig, die Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie - der Basistechnologie der Digitalisierung - stetig zu beobachten, zu verstehen und innewohnende Trends und Potentiale zu erkennen. Die KfW-Bankengruppe identifizierte in einem Viertel der mittelständischen Unternehmen Unsicherheiten bei der Frage, welche Technologien und Standards zukünftig anzuwenden sind (Zimmermann 2017).

Ausführungen der Commerzbank AG (2017) folgend werden datenbasierte Geschäftsmodelle zunehmend Teile der Wertschöpfung an sich ziehen. Daten sind nicht mehr nur ein Baustein, sondern vielmehr ein essentieller Bestandteil digitaler Geschäftsmodelle, sie werden sogar als vierter Produktionsfaktor betrachtet.

Die beiden genannten Aspekte - die technische Komplexität und das Ziel, wachsende Datenmengen effektiv nutzen zu wollen - erfordern im Mittelstand die Fähigkeit in digitalen Zusammenhängen zu denken und Netzwerkeffekte zu berücksichtigen ("Digital Mindset"). Dies führt zur Notwendigkeit einer laufenden Prüfung ("Kannibalisierung") der bestehenden Geschäftsstrategien auf ihre digitale Tauglichkeit. Dieser Prozess erscheint unerlässlich, bedarf aber zeitlicher Ressourcen und fachlicher Kompetenzen. Saam et al. (2016) finden darüber hinaus einen Zusammenhang zwischen der Intensität, mit der ein Unternehmen digitalisiert ist, und der Intensität, mit der digitale Konkurrenz wahrgenommen wird. Die Autoren werten dies als eine Gefahr dafür, dass Unternehmen mit mittlerem bis unterdurchschnittlichem Digitalisierungsfortschritt die "zukünftige Verschärfung des Wettbewerbs" unterschätzen.

Zu einem entscheidenden Faktor wird dabei auch die Zeit. Zum einen, weil neue oder etablierte Unternehmen mit digitalen Geschäftsmodellen laufend Anteile der Wertschöpfung abgreifen, die noch vor kurzer Frist auf analoge Weise geschaffen wurde. Sie erzwingen auf diese Weise die digitale Transformation in Bestandsunternehmen - ob reaktiv, um auf dem Markt zu überleben und wettbewerbsfähig zu bleiben oder als proaktive Unternehmensstrategie, um frühzeitig Chancen zu nutzen und Risiken zu vermeiden. Zum anderen ist der Zeitfaktor entscheidend, da sich technische Neuerungen schnell überholen.

Hinzu kommt die Schwierigkeit, dass strategische Anpassungen im laufenden Betrieb vorgenommen werden müssen. Dass ein Drittel der mittelständischen Unternehmen im Rahmen der Einführung digitaler Prozesse über Probleme bei der Anpassung der Unternehmens- und Arbeitsorganisation berichtet, ist daher wenig überraschend (Zimmermann 2017).

All das wirkt sich auch auf die Organisationsprozesse, das Führungsverhalten und die Unternehmenskultur im Mittelstand aus. Demnach brauchen die Führungskräfte im digitalen Zeitalter nicht nur Fach- und Marktkompetenzen, sondern auch ein Grundverständnis für digitale Zusammenhänge und neue Projektmanagementmethoden. Hinzu kommen Sozial- und Selbstkompetenzen, die sie befähigen, sich in schnell veränderlichen Kontexten zurecht zu finden und ein Stück weit neu zu erfinden (Bijedic/Paschke/ et al. 2018).

Besonderes Augenmerk wird in der jüngeren Vergangenheit auf Kooperationen des etablierten Mittelstands mit Start-ups gelegt, deren Geschäftsmodelle häufig auf digitalen Technologien fußen. Neben dem Transfer innovativer Technologien identifizieren Löher et al. (2017) strategische Impulse für die Anpassung des Geschäftsmodells als maßgebliche Kooperationsziele aus Sicht der etablierten Mittelständler. Die etablierten Unternehmen schätzen die neuartige strategische Herangehensweise in Start-ups. Hierunter fällt etwa das Denken in digitalen Zusammenhängen und Netzwerkstrukturen. Studien zufolge kooperieren nur etwa drei von zehn Unternehmen mit Start-ups, größere Unternehmen häufiger als kleinere und mittlere (Müller et al. 2016; Bitkom e.V. 2018b). Hier bleiben hohe Innovationspotenziale ungenutzt, die bei der strategischen und technischen Implementierung digitaler Geschäftsmodelle hilfreich wären.

## **Herausforderung 2: Verfügbarkeit informationstechnischer Kompetenzen**

Eine weitere wesentliche Herausforderung für die digitale Ausrichtung des Geschäftsmodells ist die Deckung des Bedarfs an informationstechnischen Kompetenzen. Der Bedarf kann zum einen durch die Beauftragung externer Dienstleister gedeckt werden. Zum anderen kann eine Bedarfsdeckung durch die Beschäftigung eigener IKT-Fachkräfte erfolgen. Etwa jedes sechste kleine und mittlere Unternehmen beschäftigt eigene IKT-Fachkräfte. Dieser Wert für den deutschen Mittelstand entspricht zwar in etwa dem EU-Durchschnitt, liegt aber deutlich unter den Möglichkeiten von Großunternehmen, die zu 77% auf derartige Fachkräfte zurückgreifen können (Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn 2018). Mögliche Absichten zur Rekrutierung von IKT-Fachkräften werden durch deren eingeschränkte Verfügbarkeit erschwert. Die Bundesagentur für Arbeit (2018) berichtet auf gesamtwirtschaftlicher Ebene über einen Mangel an Experten in der IT-Anwenderberatung sowie bei Spezialisten und Experten der Softwareentwicklung und Programmierung. Wenig überraschend stellt daher das "fehlende Know-how der Mitarbeiter" für einen nicht unerheblichen Teil der Unternehmen (36 %) eine Hürde zur Digitalisierung dar (Bertschek et al. 2018, S. 15). Befragungen des Verein deutscher Ingenieure e.V. (2018) belegen beispielhaft, dass die "nur geringfügig vorhandenen fachlichen Kompetenzen der Mitarbeiter" die Einführung von Methoden zur Künstlichen Intelligenz im Mittelstand erschweren und dass gleichzeitig auch keine derartigen Fachkräfte am Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. Da KMU die Akquise derartiger Fachkräfte zudem seltener gelingt als großen Unternehmen setzen sie mehr auf Aus-, Fort- und Weiterbildung bestehender Mitarbeiter, vorwiegend mit Hilfe externer Bildungsträger. Die Konzepte des lebenslangen Lernens und der beruflichen Bildung sind aktueller denn je, auch vor dem Hintergrund der demografisch bedingt weiteren Verknappung am Arbeitsmarkt (Kay et al. 2018).

Studien des Digitalverbands Bitkom e.V. (2017) folgend, ist der Transfer von Wissen neben der Kostensenkung auch das Hauptmotiv für die Zusammenarbeit in unternehmensübergreifenden Kooperationen, die zur Implementierung digitaler Prozesse eingegangen werden. Vier von fünf Unternehmen in Deutschland kooperieren mit Unternehmen der Digitalwirtschaft oder klassischer Branchen, um die digitale Transformation zu beschleunigen. Je größer das Unternehmen umso häufiger werde kooperiert. Dienstleister und Handelsunternehmen kooperieren häufiger als Industrieunternehmen.

### **Herausforderung 3: Rechtliche Unsicherheiten**

Die Digitalisierung von Geschäftsprozessen und -modellen ist auch unter rechtlichen Gesichtspunkten herausfordernd, nicht nur, aber insbesondere für den Mittelstand. Neue Technologien bergen vielfältige Chancen aber auch Gefahren für die Datensicherheit und erhöhen die Unsicherheit für Unternehmen. Sicherheitsbedenken stellen in der Tat ein wesentliches Digitalisierungshemmnis im Mittelstand dar. Die Sorge treibt insbesondere innovations- und forschungsstarke Unternehmen um (Schröder et al. 2015). Rechtsfragen betreffen z.B. das Eigentum an Rohdaten, die im Rahmen smarterer Herstellungs- und Dienstleistungsprozesse entstehen. Dürfen diese im Rahmen einer Geschäftsmodellerweiterung weiterveräußert werden? Betroffene Rechtsbereiche sind auch der Datenschutz, die IT-Sicherheit, Haftungsfragen und das Vertragsrecht. Beispielhaft sei hier die Frage erwähnt, ob das Hinzufügen einer Transaktion (block) zu einer Blockchain den Übergang von Rechten oder Eigentum auslösen kann. Den handelnden Personen in mittelständischen Unternehmen fällt es schwer, die rechtlichen Implikationen und Folgen abschätzen zu können, so dass eine Risikoabwägung nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch in rechtlicher Hinsicht mit großer Unsicherheit behaftet ist (Büllingen 2017).

Es ist davon auszugehen, dass die rechtliche Ausgestaltung in den meisten Fällen nachgelagert zur technischen Entwicklung vollzogen wird. Erst der gesellschaftliche, unternehmerische und gesamtwirtschaftliche Alltag wird den Regelungsbedarf zu Tage befördern, der eine rechtssichere digitale Transformation von Geschäftsmodellen ermöglicht. Die Unternehmen müssen sich dementsprechend darauf einstellen, dass die Basis für ihre strategischen Entscheidungen in dieser Hinsicht weiterhin unsicher bleiben wird.

### **Herausforderung 4: Standortbedingungen und Infrastruktur**

Die Bedeutung der Produktionsfaktoren entlang des Wertschöpfungsprozesses verändert sich. Die Arbeitsintensität und die Bedeutung klassischer Produktionsfaktoren (z.B. Verkehrsinfrastruktur, Kapital) werden relativ zurückgehen, die Qualität der digitalen Infrastruktur (z.B. Übertragungsraten, Zuverlässigkeit und Sicherheit der Datennetze) wird bei der Entscheidung über einen Unternehmensstandort wichtiger. Die Preise für Informations- und Kommunikationstechnologie haben sich in den letzten Jahren stark verringert. IT-Infrastruktur und Software können über die Cloud "as a Service" gemietet werden. Dies ermöglicht dezentrale, flexible Arbeits- und Produktionsformen, was

bei hinreichenden Übertragungsraten eine gewisse Unabhängigkeit von den lokalen Standortbedingungen mit sich bringt.

Doch auch bei digitalisierten Unternehmen sind physische Standortbedingungen nicht zweitrangig. Neben infrastrukturellen Erwägungen spielen auch kulturelle Aspekte der Region eine Rolle für die Standortwahl von Start-up-Gründern (Bijedic/Haase/ et al. 2018). Hierzu zählen u.a. die Internationalität des Standorts und die Verfügbarkeit von qualifizierten Fachkräften - Aspekte, die universitäre Umfeldler häufig bieten. Nicht zuletzt seien auch in stark digitalisierten Wirtschaftszweigen regionale Cluster bedeutsam. Dies zeigt die Milieuforschung u.a. im Falle von Start-up made in Berlin, wonach eine örtliche digitale Gründerszene die Gründungsneigung in der Region fördert sowie weitere Gründungswillige in der Digitalwirtschaft anzieht.

Bertschek et al. (2018) benennen auf der Basis repräsentativer Befragungen die mangelnde Breitbandversorgung "fast schon traditionell" als das am häufigsten genannte Digitalisierungshemmnis. Den Aufbau industrieller IoT-Plattformen empfiehlt Bitkom e.V. (2018a) gar in der Nähe von Netzaustauschknotenpunkten, um hohe Bandbreiten und geringe Latenzzeiten sichern zu können. Die flächendeckende Verfügbarkeit von hochleistungsfähigen digitalen Breitbandinfrastrukturen ist Voraussetzung für die weitere Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle, so Bertschek/Briglauer (2018). Dies gilt sowohl für leitungsgebundene als auch für drahtlose Netze. Insbesondere im ländlichen Raum besteht Nachholbedarf, der sich insbesondere im mittelständisch geprägten Produzierenden Gewerbe bemerkbar machen sollte.

## 5 Fazit

Die digitale Transformation ist eine disruptive, branchenübergreifende Entwicklung, die weitreichende Konsequenzen auf Gesellschaft, Unternehmen und Beschäftigte hat. Der Begriff "Transformation" suggeriert, dass der Prozess zu einem Ende kommen kann, die Transformation abzuschließen sei. Es handelt sich jedoch um einen stetigen und iterativen Prozess, der offen bleibt und Chancen und Herausforderungen laufend neu definiert. Diesen Prozess laufend zu beobachten, die Chancen im eigenen Unternehmens- und Branchenkontext zu analysieren und in Form von Innovationen (z.B. des Geschäftsmodells) zu ergreifen, ist eine entscheidende unternehmensstrategische Herausforderung für den Mittelstand.

Mittelständische Unternehmen sehen sich laufend mit der Frage konfrontiert, inwiefern ihr Geschäftsmodell digital angreifbar ist. Verpassen Unternehmen den Trend zur strategischen Anpassung an die digitalen Märkte, drohen sie im Wettbewerb verdrängt zu werden. Dabei ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass der Umfang und die Intensität der digitalen Angriffsfläche stark kontextabhängig sind und nicht die gesamte Unternehmenslandschaft gleichermaßen betreffen. Daher kann eine Entscheidung gegen weitere Digitalisierungsschritte auch Ergebnis der strategischen Auseinandersetzung sein.

Die Geschwindigkeit und Radikalität mit der digitale Technologien (weiter)entwickelt werden, lässt jedoch davon ausgehen, dass der digitale Wandel weiterhin dynamisch bleiben und die Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle voranschreiten wird.

Neben der Einführung digitaler Geschäftsmodelle oder der digitalen Erweiterung bestehender Geschäftsmodelle stellt sich gleichzeitig die Frage nach dem Wandel der Führung im Mittelstand. Dabei geht es um neue und umfassendere Kompetenzbedarfe sowie partizipative Führungsstile auch angesichts des zunehmenden Wettbewerbs um qualifizierte Fachkräfte. Dies betrifft die aktuelle Führung ebenso wie die Nachfolgefrage bei familiengeführten Unternehmen.

## Literatur

Arntz, M.; Gregory, T.; Lehmer, F.; Matthes, B.; Zierahn, U. (2016): Dienstleister haben die Nase vorn, IAB-Kurzbericht, 22/2016.

Atzori, L.; Iera, A.; Morabito, G. (2010): The Internet of Things: A survey, Computer Networks, 54, S. 2787-2805.

Bertschek, I.; Briglauer, W. (2018): Wie die digitale Transformation der Wirtschaft gelingt, ZEW policy brief, No. 5.

Bertschek, I.; Ebert, M.; Ohnemus, J.; Weber, T. (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018, Berlin.

Bijedic, T.; Haase, I.; Müller, A. (2018): Regionale Gründungsumfelder am Beispiel ausgewählter Hotspots, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien 265, Bonn.

Bijedic, T.; Paschke, M.; Parsing, P.; Schröder, C. (2018): Digitalisierungskompetenzen in der Führungsebene im Mittelstand, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien 272, Bonn.

Bitkom e.V. (2017): Unternehmen versuchen Digitalisierung gemeinsam zu meistern, Pressemitteilung vom 26.01.2017, Berlin.

Bitkom e.V. (2018a): IoT-Plattformen - aktuelle Trends und Herausforderungen, Berlin.

Bitkom e.V. (2018b): Mittelstand hat kaum Kontakt zu Startups, Pressemitteilung vom 10.07.2018, Berlin.

BMWi (2018): Was ist Industrie 4.0?, <https://www.plattform-i40.de/>, Abruf am 17.09.2018.

Brink, S.; Dienes, C.; Icks, A.; Schröder, C. (2017): Nutzung von Cloud-Computing im Verarbeitenden Gewerbe, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Denkpapier, Bonn.

Büllingen, F. (2017): Industrie 4.0 – Rechtliche Rahmenbedingungen für den Mittelstand im Licht der Digitalisierung, wik Newsletter 108, Bad Honnef.

Bundesagentur für Arbeit (2018): Fachkräfteengpassanalyse, Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt Juni 2018, Nürnberg.

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2018): Blockchain-Technologie, [https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/FinTech/Blockchain/blockchain\\_node.html](https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/FinTech/Blockchain/blockchain_node.html), Abruf am 18.09.2018.

Commerzbank AG (2017): Fokusbericht Digitalisierung im Mittelstand, Frankfurt am Main.

Engelhardt, S. v.; Wangler, L.; Wischmann, S. (2017): Eigenschaften und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen, Begleitforschung AUTONOMIK für Industrie 4.0, Berlin.

Felden, C. (2017): Die Bedeutung von Big Data und Advanced Analytics für die Mittelstandsfinanzierung, Corporate Finance, 11-12, S. 333-338.

Finance-Research (2017): Gegner, Helfer, Partner - Fintechs und das Firmenkundengeschäft der Banken, Frankfurt am Main.

Gomber, P.; Koch, J.-A.; Siering, M. (2017): Mittelstandsfinanzierung im Kontext von FinTech und Digital Finance, Corporate Finance, 11-12, S. 327-332.

Hosseini, H.; Schmidt, H. (2018): Daten als Geschäftsmodell: Wie mit der Macht der digitalen Ökonomie umgehen?, ifo Schnelldienst, 10/2018.

Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn (2018): Digitalisierung der KMU im EU-Vergleich, <https://www.ifm-bonn.org/statistiken/mittelstand-im-einzelnen/#accordion=0&tab=9>, Abruf am 22.08.2018.

Kay, R.; Hoffmann, M.; Kranzusch, P.; Ptok, S.; Suprinovic, O. (2018): Der Umgang kleiner und mittlerer Unternehmen mit den demografischen Herausforderungen - Eine Trendstudie, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien 269, Bonn.

Keen, P.; Williams, R. (2013): Value architectures for digital business: Beyond the business model, MIS Quarterly, 37, S. 643-648.

Löher, J.; Paschke, M.; Schröder, C.; Norkina, A. (2017): Kooperationen zwischen etabliertem Mittelstand und Start-ups, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien 258, Bonn.

Metzger, G. (2017): Digitale Gründer werden ihrer Vorreiterrolle gerecht, KfW Research: Fokus Volkswirtschaft 157, Frankfurt am Main.

Müller, S. C.; Böhm, M.; Schröer, M.; Bakhirev, A.; Baiasu, B.-C.; Krcmar, H.; Welp, I. M. (2016): Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2016, München.

Saam, M.; Viète, S.; Schiel, S. (2016): Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen, Forschungsprojekt im Auftrag der KfW Bankengruppe, Mannheim.

Schallmo, D. (2013): Geschäftsmodelle erfolgreich entwickeln und implementieren, Wiesbaden.

Schlaaf, V.; Schweizer, A.; Urbach, N.; Fridgen, G. (2016): Blockchain: Grundlagen, Anwendungen und Potenziale. Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT, Bayreuth.

Schleipen, M. (2015): Definitionen CPS des Fachausschuss VDI/VDE-GMA 7.21 „Industrie 4.0“, <http://www.iosb.fraunhofer.de/?Begriffel40>, Abruf am 17.9.2018.

Schröder, C.; Schleppehorst, S.; Kay, R. (2015): Bedeutung der Digitalisierung im Mittelstand, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien 244, Bonn.

Seifert, I.; Bürger, M.; Wangler, L.; Christmann-Budian, S.; Rohde, M.; Gabriel, P.; Zinke, G. (2018): Potenziale der künstlichen Intelligenz im Produzierenden Gewerbe in Deutschland - Begleitforschung zum Technologieprogramm PAiCE, Berlin.

Shallmo, D.; Rusnjak, A.; Anzengruber, J.; Werani, T.; Jünger, M. (2017): Digitale Transformation von Geschäftsmodellen, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2018): Umsatz und Beschäftigung im Dienstleistungsbereich wachsen im 2. Quartal 2018 weiter, Pressemitteilung Nr. 340 vom 12.09.2018.

Verein deutscher Ingenieure e.V. (2016): Geschäftsmodelle für Industrie 4.0 - Digitale Chancen und Bedrohungen, VDI-Statusreport Mai 2016, Düsseldorf.

Verein deutscher Ingenieure e.V. (2018): Künstliche Intelligenz, VDI-Statusreport Oktober 2018, Düsseldorf.

Wambach, A. (2018): Wettbewerbsregeln an die Digitalökonomie anpassen, ifo Schnelldienst, 10/2018.

Welter, F.; May-Strobl, E.; Wolter, H.-J. (2014): Mittelstand im Wandel, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien 232, Bonn.

WISU (2018): Start-ups in der Kill-Zone, WISU, 6/2018, S. 635-636.

Zimmermann, V. (2017): Digitalisierung der Wirtschaft: breite Basis, vielfältige Hemmnisse - Unternehmensbefragung, KfW Bankengruppe, Frankfurt am Main.