

# Kapitel 2

## Industrie 4.0-getriebene Geschäftsmodellinnovationen im Maschinenbau am Beispiel von TRUMPF

Lars Grünert und Goran Sejdić

**Zusammenfassung** Die Digitalisierung gilt als einer der bedeutendsten Trends in der Wirtschaft des 21. Jahrhunderts. So führte die umfassende Digitalisierung in den letzten Jahren zu grundlegenden Veränderungen innerhalb verschiedener Wirtschaftsbranchen. Auf Initiative der Bundesregierung wird gegenwärtig unter dem Begriff „Industrie 4.0“ diskutiert, welche Potenziale die Digitalisierung für das produzierende Gewerbe bereithält und wie diese ausgeschöpft werden können. Im Fokus steht dabei insbesondere der Maschinenbau und die sich dort ergebenden Möglichkeiten zur Entwicklung und Umsetzung neuer Geschäftsmodelle. In diesem Zusammenhang avancieren Daten zu einer bedeutenden Ressource und die nutzenstiftende Verwertung dieser Daten zum Befähiger für Geschäftsmodellinnovationen. In der Maschinenbaubranche besteht allerdings noch weitestgehend Unklarheit darüber, welche konkreten Geschäftsmodellinnovationen sich dadurch realisieren lassen. Diese Problemstellung wird in dem vorliegenden Artikel aufgegriffen. Im Rahmen des Artikels wird zunächst ein Bezugsrahmen abgeleitet, um die Merkmale einer Industrie 4.0-getriebenen Geschäftsmodellinnovation verdeutlichen zu können. Darauf aufbauend wird anhand eines Beispiels des Maschinenbauunternehmens TRUMPF aufgezeigt, wie eine solche Geschäftsmodellinnovation konzipiert sein könnte.

**Schlüsselwörter** Industrie 4.0 · Digitalisierung · Geschäftsmodellinnovation · Werkzeugmaschinen

**Keywords** Industrie 4.0 · Digitalization · Business Model Innovation · Machine Tools

---

L. Grünert  
Kaufmännischer Geschäftsführer, TRUMPF GmbH + Co. KG,  
Ditzingen, Deutschland  
E-Mail: lars.gruenert@de.trumpf.com

G. Sejdić (✉)  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
International Performance Research Institute, Stuttgart, Deutschland  
E-Mail: GSejdic@ipri-institute.com

**JEL Classification** L84 · M15 · O14

## 2.1 Digitalisierung als Megatrend des 21. Jahrhunderts

„Nicht Öl oder Strom, sondern Daten sind der Rohstoff der Zukunft“ war die Kernbotschaft des CEO der Handels- und Kommunikationsplattform „Alibaba“ Jack Ma im Rahmen seiner Keynote-Rede auf der CeBIT 2015. Diese Aussage fasst plakativ zusammen, wie die umfassende Digitalisierung die Wirtschaft des 21. Jahrhunderts verändern wird. Gerade in den letzten Jahren führte die Digitalisierung bereits zu grundlegenden Veränderungen innerhalb verschiedener Wirtschaftsbranchen. Exemplarisch kann dabei der Handel aufgeführt werden: Unternehmen wie Amazon oder eBay haben die Möglichkeiten der Digitalisierung frühzeitig erkannt, ihre auf dem Internet basierenden Geschäftsmodelle erfolgreich umgesetzt und agieren heute als Marktführer. Während Unternehmen aus der Handelsbranche heute schon die Potenziale der Digitalisierung in einem hohen Maß ausschöpfen, gilt das produzierende Gewerbe vergleichsweise noch als äußerst rückständig (Kagermann et al. 2014, S. 17).

Um diesem Umstand entgegenzuwirken, definierte die Bundesregierung im Jahr 2011 das Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“ als wesentlichen Bestandteil ihrer ressortübergreifenden Forschungs- und Entwicklungsagenda namens „Hightech-Strategie“. Inzwischen hat sich „Industrie 4.0“ zu einem breitenwirksamen Sammelbegriff entwickelt, der verschiedenartige Initiativen zur Vorantreibung der Digitalisierung in der Produktion und im Produktionsumfeld umfasst. Die Bezeichnung „4.0“ soll dabei verdeutlichen, dass durch die Digitalisierung ein grundsätzlicher Paradigmenwechsel zu erwarten ist, welcher vergleichbar wäre mit einer industriellen Revolution. Nach der Mechanisierung (1.0), Elektrifizierung (2.0) und Automatisierung (3.0) würde demnach die Digitalisierung zu einer vierten industriellen Revolution führen (Zühlke et al. 2012, S. 31 f.).

Von dem erwarteten Paradigmenwechsel wird am meisten der Maschinen- und Anlagenbau betroffen sein. So geht aus einer Studie des Bundesverbands Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien und des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation hervor, dass die größten Industrie 4.0-Potenziale im Maschinen- und Anlagenbau angesiedelt sind. Dabei wird prognostiziert, dass hier durch entsprechende Weiterentwicklungen der Geschäftsmodelle ein zusätzlicher jährlicher Anstieg der Bruttowertschöpfung in Deutschland von 2,21 % realisierbar wäre. Bis zum Jahr 2025 entspricht dies einem Anstieg von über 23 Mrd. EUR (Bauer et al. 2014, S. 36). Doch welche konkreten Entwicklungsmöglichkeiten ergeben sich bspw. für das Geschäftsmodell eines Maschinenbauunternehmens im Kontext von Industrie 4.0 und welche Rolle spielen dabei die im Eingangszitat erwähnten Daten?

Um diese Frage zu beantworten, wird im Folgenden zunächst beschrieben, aus welchen Bestandteilen sich Geschäftsmodelle zusammensetzen und welche grundlegenden Veränderungen im Maschinenbau durch Industrie 4.0 zu erwarten sind.

Darauf aufbauend wird anhand eines Anwendungsbeispiels des Maschinenbauunternehmens TRUMPF konkretisiert, wie ein Geschäftsmodell im Kontext von Industrie 4.0 konzipiert sein könnte.

## 2.2 Geschäftsmodellinnovationen im Kontext von Industrie 4.0 im Maschinenbau

### 2.2.1 Geschäftsmodelle und Geschäftsmodellinnovationen

Im betriebswirtschaftlichen Zusammenhang bezeichnet der Begriff „Geschäft“ die auf Gewinn abzielende Tätigkeit eines Unternehmens (Magretta 2002, S. 87). Unter einem „Modell“ wird im Allgemeinen ein vereinfachtes Abbild der Realität verstanden, welches aus verschiedenen Elementen und deren Verknüpfungen besteht (Teece 2010, S. 173). Ein „Geschäftsmodell“ (engl. Business Model) wäre demnach ein vereinfachtes Abbild der auf Gewinn abzielenden Tätigkeit eines Unternehmens und der dabei wesentlichen Elemente sowie deren Verknüpfungen.

Zur Beschreibung und Analyse von Geschäftsmodellen wird im Rahmen des vorliegenden Artikels der St. Galler Business Model Navigator in Kombination mit dem Business Model Canvas angewendet. Der St. Galler Business Model Navigator liefert zunächst Leitfragen, welche sich Unternehmen stellen sollten, um ihr Geschäftsmodell systematisch beschreiben zu können. Anhand des Business Model Canvas kann dabei konkretisiert werden, welche einzelnen Elemente zu betrachten sind, um diese Leitfragen zu beantworten (siehe Abb. 2.1).

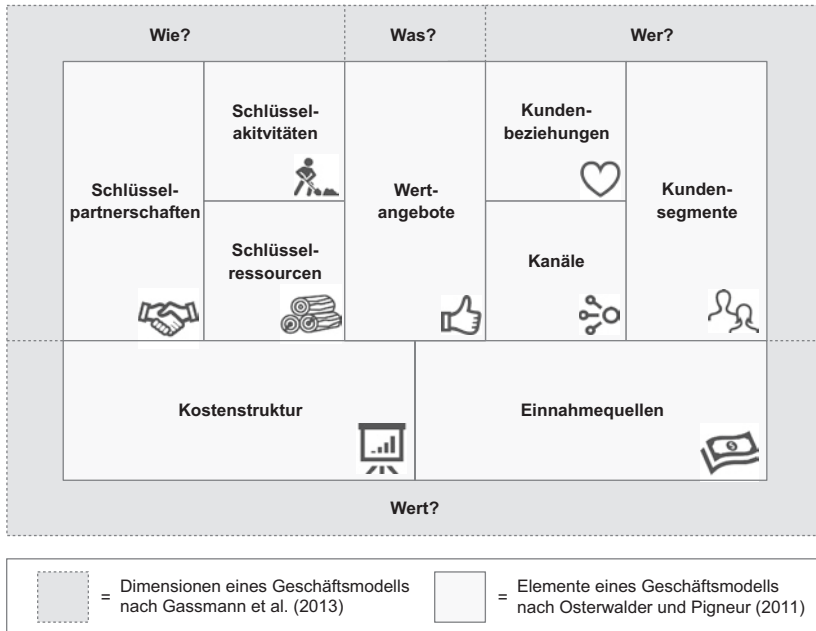
Der St. Galler Business Model Navigator wurde an der Universität St. Gallen durch Gassmann et al. (2013) entwickelt und beschreibt Geschäftsmodelle mithilfe von vier „Dimensionen“. Jeder Dimension liegt eine Leitfrage zugrunde (Gassmann et al. 2013, S. 6):

- Was wird angeboten?
- Wer sind die Zielkunden?
- Wie werden die angebotenen Leistungen hergestellt?
- Wie wird Wert erzielt?

Mithilfe dieser vier Dimensionen haben Gassmann et al. (2013) die bedeutendsten Geschäftsmodelle der letzten 50 Jahre analysiert und konnten dabei unter Anwendung eines Action Research Ansatzes insgesamt 55 verschiedene Geschäftsmodellmuster identifizieren. Da die Universität St. Gallen als eine der renommiertesten betriebswirtschaftlichen Universitäten<sup>1</sup> gilt, sind diese Forschungsergebnisse auch

---

<sup>1</sup>Die Universität St. Gallen belegt u. a. Platz 1 im Handelsblatt-Ranking in der Kategorie „Die forschungstärksten BWL-Fakultäten im deutschsprachigen Raum“: <http://tool.handelsblatt.com/tabelle/index.php?id=146>.



**Abb. 2.1** Bezugsrahmen zur Beschreibung von Geschäftsmodellen. (In Anlehnung an: Gassmann et al. 2013, S. 6 sowie Osterwalder und Pigneur 2011, S. 48)

als maßgebend für die betriebswirtschaftliche Forschung anzusehen. Deshalb wird auch im vorliegenden Artikel der St. Galler Business Model Navigator als Ausgangspunkt zur Beschreibung von Geschäftsmodellen angewendet.

Während der St. Galler Business Model Navigator einen wissenschaftlich fundierten Bezugsrahmen zur Beschreibung von Geschäftsmodellen liefert, zeigt der Business Model Canvas auf, welche wesentlichen Aspekte bei der Anwendung dieses Bezugsrahmens aus Praxissicht zu berücksichtigen sind. Der Business Model Canvas wurde durch Osterwalder und Pigneur (2011) in Zusammenarbeit mit 470 Unternehmensvertretern entwickelt und ist der in der Praxis am weitesten verbreitete Ansatz zur Beschreibung von Geschäftsmodellen (Simmert 2013, S. 10). Gerade wegen der weiten Verbreitung in der Praxis eignet sich dieser Ansatz als Ergänzung zum wissenschaftlich geprägten St. Galler Business Model Navigator, um alle für die Abbildung von Geschäftsmodellen notwendigen Aspekte abzudecken. Wie Abb. 2.1 zu entnehmen ist, umfasst der Business Model Canvas insgesamt neun Elemente, die zu den vier Dimensionen des St. Galler Business Model Navigators zugeordnet werden können (Osterwalder und Pigneur 2011, S. 20 ff.):

- Im Mittelpunkt des Elements *Wertangebote* stehen die angebotenen Produkte oder Dienstleistungen eines Unternehmens. Diese Produkte und Dienstleistungen müssen gezielt die Bedürfnisse der Kunden ansprechen, diese befriedigen und somit eine nutzenstiftende Wirkung erzielen können.

- Das Element *Kundensegmente* umfasst die verschiedenen Personengruppen (B2C) und Unternehmen (B2B), denen die Produkte oder Dienstleistungen angeboten werden. Hier steht bspw. auch die Frage im Fokus, ob ein Massenmarkt oder ein bestimmter Nischenmarkt angesprochen werden soll.
- Anhand des Elements *Kanäle* wird spezifiziert, wie das Unternehmen seine Kundensegmente anspricht, um das Wertangebot zu übermitteln. Mögliche Kanaltypen wären bspw. eigene Filialen, Großhändler oder der Internetverkauf.
- Das Element *Kundenbeziehungen* umfasst die Arten der Beziehungen, die das Unternehmen mit den einzelnen Kundensegmenten eingeht. Die Art einer solchen Kundenbeziehung reicht von persönlichen bis hin zu vollständig automatisierten Beziehungen.
- Das Element *Schlüsselressourcen* umfasst jede Ressourcenart, welche für die Erstellung des Wertangebots oder die Aufrechterhaltung der Kundenbeziehungen notwendig ist. Hierzu zählen bspw. technische, personelle oder organisatorische Ressourcen.
- Das Element *Schlüsselaktivitäten* beinhaltet sämtliche Prozesse und Aktivitäten, welche für die Umsetzung des Geschäftsmodells erforderlich sind. Hierzu zählen Aktivitäten und Prozesse, die im Zusammenhang stehen mit der Produktion von Gütern, der Erbringung von Dienstleistungen oder der fortlaufenden Weiterentwicklung von Plattformen und Netzwerken.
- Mithilfe des Elements *Schlüsselpartnerschaften* werden Lieferanten oder strategische Partner zusammengefasst, welche zum Erfolg des Geschäftsmodells beitragen. Partnerschaften sind dabei notwendig, um Prozesse und Aktivitäten zu optimieren, Risiken zu mindern oder Ressourcen zu nutzen, welche das Unternehmen selbst nicht besitzt.
- Mit dem Element *Einnahmequellen* wird beschrieben, wie das Unternehmen seinen Umsatz generiert. Neben dem konventionellen Verkauf von Produkten oder Dienstleistungen, wären auch eine Nutzungsgebühr, Lizenzgebühren, Leasing oder Mitgliederbeiträge mögliche Optionen zur Ausgestaltung der Einnahmequellen.
- Das Element *Kostenstruktur* beinhaltet alle Kostenarten, die bei der Umsetzung des Geschäftsmodells anfallen. In der Regel gelten die Schlüsselressourcen und -aktivitäten dabei als wesentliche Kostentreiber.

Nach dem Business Model Canvas bilden diese neun Elemente in Summe das Geschäftsmodell eines Unternehmens ab.

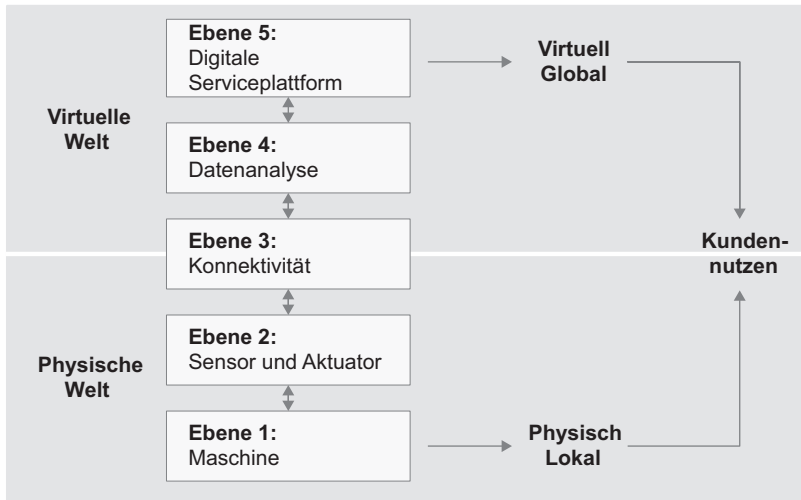
Geschäftsmodelle sind grundsätzlich nicht starr, sondern befinden sich im stetigen Wandel. So entwickeln Unternehmen ihre Geschäftsmodelle fortlaufend weiter, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Anstoß der Weiterentwicklung oder Neuerung eines Geschäftsmodells sind zunächst Veränderungen innerhalb einer der vier beschriebenen Geschäftsmodelldimensionen und der dazugehörigen Geschäftsmodellelemente (Osterwalder und Pigneur 2011, S. 142 f.). Dabei ziehen solche Veränderungen oft auch Veränderungen innerhalb der anderen Geschäftsmodelldimensionen nach sich. Bei Veränderungen in mindestens

zwei Geschäftsmodelldimensionen wird nach Gassmann et al. (2013) von einer „Geschäftsmodellinnovation“ gesprochen (Gassmann et al. 2013, S. 7). Um Geschäftsmodellinnovationen nach ihrem Veränderungsgrad zu differenzieren, wird unterschieden zwischen inkrementellen und disruptiven Geschäftsmodellinnovationen (Mezger und Bader 2014, S. 240). Bei inkrementellen Geschäftsmodellinnovationen ergeben sich vergleichsweise geringfügige Veränderungen des Geschäftsmodells. Kennzeichnend für disruptive Geschäftsmodellinnovationen ist, dass neue und bisher unbekannte Geschäftsmodelle entstehen (Schallmo 2013, S. 25).

Durch Industrie 4.0 ergibt sich für das produzierende Gewerbe im Allgemeinen und die Maschinenbaubranche im Speziellen die Möglichkeit, disruptive Geschäftsmodellinnovationen zu entwickeln und umzusetzen (Emmrich et al. 2015, S. 41 ff.). In diesem Zusammenhang stellt sich insbesondere die Frage, von welcher Geschäftsmodelldimension bzw. von welchen Geschäftsmodellelementen solch eine disruptive Geschäftsmodellinnovation ausgeht. Eine Studie der Universität Erlangen-Nürnberg ergab, dass das Geschäftsmodellelement „Wertangebote“ der wesentliche Treiber ist für Geschäftsmodellinnovationen im Maschinenbau. Im Rahmen dieser Studie wurden Führungskräfte dazu befragt, welche Geschäftsmodellelemente am meisten beeinflusst sein werden durch Industrie 4.0. Mit 88 % war das Geschäftsmodellelement „Wertangebote“ die mit großem Abstand häufigste Nennung (Voigt und Kiel 2015, S. 17). Bei der Analyse von Geschäftsmodellinnovationen gilt es deshalb zunächst zu erörtern, welche Potenziale Industrie 4.0 respektive die Digitalisierung für das Wertangebot eines Maschinenbauunternehmens bereithält.

## 2.3 Potenziale von Industrie 4.0 für das Wertangebot von Maschinenbauunternehmen

Der Maschinenbau ist einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige Deutschlands. Gemessen am Umsatz ist Deutschland mit knapp 220 Mrd. EUR im Jahr 2016 nach China und den USA der drittgrößte Maschinenhersteller weltweit (VDMA 2017, S. 5). Trotz dieser Spitzenposition sind seit der Maschinenbaukrise in den Jahren 1992/1993 zwei bis heute andauernde und sich über die Zeit stetig verstärkende Trends zu beobachten: sinkende Produktmargen und eine Erhöhung der Wettbewerbsintensität (Grünert und Schäuble 2015, S. 120). Als Antwort auf diese Trends hat in den letzten Jahren das Dienstleistungsgeschäft stark an Bedeutung gewonnen (Herterich et al. 2015, S. 668). Im traditionell produktorientierten Maschinenbau sind produktbegleitende Dienstleistungen (bspw. Instandhaltung, Ersatzteilversorgung oder Beratung zum Betrieb einer Maschine) einerseits zu einer bedeutenden Erlösquelle mit überdurchschnittlich hohen Margen und andererseits zu einem strategischen Differenzierungsmerkmal geworden (Schuh et al. 2004, S. 14 f.) Aus Kundensicht besteht der Mehrwert einer produktbegleitenden



**Abb. 2.2** Fünf-Ebenen-Modell zur Ausgestaltung eines datenbasierten Dienstleistungsgeschäfts im Maschinenbau. (In Anlehnung an: Fleisch et al. 2015, S. 447)

Dienstleistung vor allem darin, dass die Funktionalität einer erworbenen Maschine aufrechterhalten bleibt oder optimiert wird.

Im Zuge von Industrie 4.0 bietet die umfassende Digitalisierung neue Möglichkeiten für Maschinenbauunternehmen, um ihr Dienstleistungsgeschäft auszubauen (VDMA und McKinsey&Company 2014, S. 55 f.). Durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien kann dabei eine Maschine und ihre Umgebung zunächst vollständig digital modelliert werden. Im nächsten Schritt können relevante Daten für die Dienstleistungserbringung weiterverwertet werden. Wie dies im Detail umgesetzt werden kann und welche neuen Rahmenbedingungen sich für die Dienstleistungserbringung dadurch ergeben, kann mithilfe des Fünf-Ebenen-Modells von Fleisch et al. (2015) erläutert werden (siehe Abb. 2.2).

Zur *ersten Ebene* ist die Maschine zugeordnet, welche ein Maschinenbauunternehmen seinen Kunden üblicherweise verkauft. Die Maschine liefert dem Kunden mit ihrer Funktionalität zunächst einen physischen Nutzen. In diesem Fall wäre die Funktionalität gekennzeichnet durch einen technischen Bearbeitungsprozess, welchen die Maschine ausführt. Im Kundenbetrieb ist die Maschine grundsätzlich an einen Standort gebunden und kann ihren Nutzen somit nur in dieser lokalen Umgebung liefern.

Auf der *zweiten Ebene* wird die Maschine mit Sensorik und Aktuatorik ausgestattet. Mithilfe der Sensorik werden die Maschine und deren unmittelbare Umgebung digitalisiert. Damit ist gemeint, dass Sensoren maschinenbezogene Daten (bspw. Maschinenlaufzeiten oder Vibrationen) und verschiedene Umgebungsdaten (bspw. Temperatur oder Luftfeuchtigkeit) in digitaler Form erfassen. Die Aktuatorik wirkt direkt auf den Betrieb der Maschine ein und liefert dabei ebenfalls einen lokalen Nutzen, weil dadurch ein beanstandungsfreier Maschinenbetrieb

sichergestellt werden kann. Ein Beispiel für solch ein Einwirken wäre, dass ein bestimmtes Ventil automatisch geöffnet wird bei einer im Vorfeld definierten Temperatur. Damit kann die Maschine vor Überhitzung und einem drohenden Ausfall geschützt werden.

Im Rahmen der *dritten Ebene* wird die Konnektivität realisiert. Dabei erhalten die Sensoren und Aktuatoren einen Zugang zum Internet. Technisch wird die Internetanbindung bspw. durch ein Funkmodul ermöglicht. Dadurch kann das digitale Abbild einer Maschine bzw. der Maschinenbetrieb standortunabhängig und von jeder autorisierten Person weltweit mitverfolgt werden. Die Konnektivität an sich liefert dabei noch keinen Nutzen. Sie ist jedoch als Befähiger für die Nutzengenerierung der nächsthöheren Ebenen anzusehen.

Auf der *vierten Ebene* erfolgt die Sammlung und Analyse der aufgenommenen Sensordaten. Die dabei zum Einsatz kommenden Analysearten werden differenziert nach deskriptiven, prädiktiven und präskriptiven Analysen (Tavana und Puranam 2015, S. 4). Mit *deskriptiven Analysen* wird das Ziel verfolgt, den aktuellen Maschinenbetrieb anhand relevanter Kennzahlen zu beschreiben und Ursachen für bestimmte Vorfälle rund um den Maschinenbetrieb herauszufinden. Mögliche Analyseergebnisse könnten in Form eines Fehlerberichts aufbereitet und darauf aufbauend Ursachen für den fehlerhaften Maschinenbetrieb abgeleitet werden. Mit *prädiktiven Analysen* wird das Ziel verfolgt, zukünftige Ereignisse rund um den Maschinenbetrieb zu prognostizieren. In Form einer vorausschauenden Instandhaltung könnten dabei die Wartungszeitpunkte für eine Maschine prognostiziert werden. Mit *präskriptiven Analysen* wird das Ziel verfolgt, Maßnahmenempfehlungen rund um den Maschinenbetrieb abzuleiten. Im Sinne einer Betriebsoptimierung könnten so optimierte Maschineneinstellungen für ein Bearbeitungsszenario bereitgestellt werden, um die höchstmögliche Bearbeitungsqualität sicherzustellen.

Auf der *fünften Ebene* gilt es eine digitale Serviceplattform bereitzustellen, zu betreiben und dadurch die Ergebnisse der Datenanalysen verfügbar zu machen. Schließlich kann durch die Nutzung der Analyseergebnisse die Funktionalität der Maschine gewahrt und optimiert werden. Über die digitale Serviceplattform werden Datensender und -empfänger miteinander vernetzt und die Daten ausgetauscht. Dabei wird das aus anderen Branchen bekannte Plattformkonzept aufgegriffen, welches Unternehmen wie dem Taxivermittler Uber oder dem Touristikportal TripAdvisor bereits zu ihrem Erfolg verholfen hat. Der Mehrwert eines solchen Plattformkonzepts liegt in der Vernetzung der verschiedenen Plattformnutzer und die globale Verfügbarkeit relevanter Informationen mithilfe des Internets (Van Alstyne et al. 2016, S. 56).

Bisher fällt es Maschinenbauunternehmen schwer, ein auf diesem Fünf-Ebenen-Modell basierendes Dienstleistungsangebot zu konzipieren und ein darauf ausgerichtetes Geschäftsmodell mit den dazugehörigen Geschäftsmodelldimensionen und -elementen vorzudenken. So ergab eine aktuelle Umfrage unter den Mitgliedern des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA),

dass solche Geschäftsmodelle noch nicht verbreitet sind im Maschinenbau. Dabei bestätigen sogar knapp 85 % der Befragten, dass ihre Unternehmen sich auf der niedrigsten Entwicklungsstufe hin zu solch einem Geschäftsmodell befinden (Lichtblau et al. 2015, S. 48). Ein wesentlicher Grund für diesen Istzustand sind fehlende Business Cases und der damit fehlende Orientierungsrahmen für die Unternehmen (Erwin et al. 2015, S. 23). Offensichtlich besteht in der Maschinenbaubranche weitestgehend Unklarheit darüber, mit welchen Geschäftsmodellinnovationen das datenbasierte Dienstleistungsgeschäft erschlossen werden kann. In diesem Zusammenhang sind konkrete Anwendungsbeispiele notwendig, welche die disruptive Wirkung auf das Geschäftsmodell eines Maschinenbauunternehmens verdeutlichen. Das Maschinenbauunternehmen TRUMPF hat solch ein Anwendungsbeispiel ausgearbeitet.

## 2.4 Die TRUMPF-Geschäftsmodellinnovation „Marktplatz für Technologiedaten“

TRUMPF ist ein weltweit führendes Hochtechnologieunternehmen und stellt Werkzeugmaschinen sowie Laser und Elektronik für industrielle Anwendungen her. Die Produkte von TRUMPF kommen bei der Fertigung unterschiedlichster Erzeugnisse zum Einsatz, von Fahrzeugen und Gebäudetechnik über mobile Endgeräte bis hin zur modernen Energie- und Datenspeicherung. Mit einem Umsatz von über 2,8 Mrd. EUR und über 11.000 Mitarbeitern ist TRUMPF weltweit präsent, ob durch eigene Produktions- und Vertriebsgesellschaften oder über ein weit verbreitetes Händlernetz.

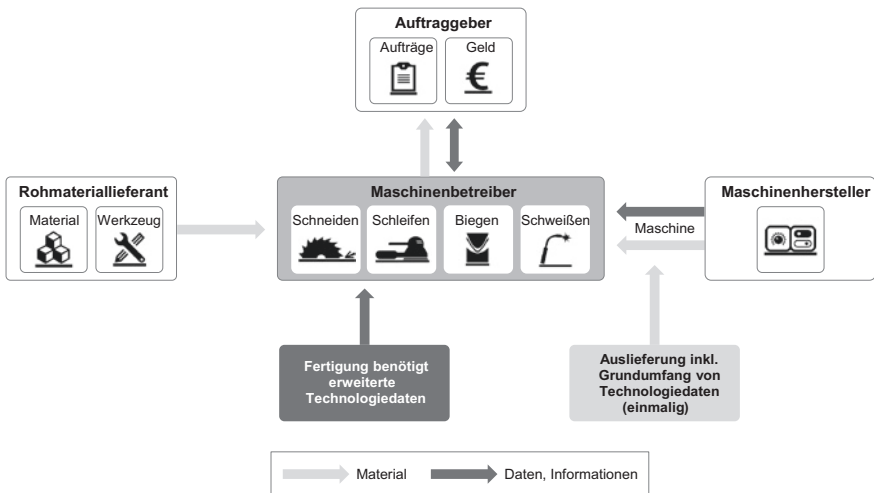
TRUMPF gilt als Vorreiter in Bezug auf Industrie 4.0 und hat u. a. im Rahmen des Arbeitskreises Industrie 4.0 einen wesentlichen Beitrag zur Ausarbeitung der „*Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0*“ geleistet (Kagermann et al. 2013). Diese Umsetzungsempfehlungen wurden auf der Hannover Messe 2013 an Bundeskanzlerin Angela Merkel übergeben. Darüber hinaus gestaltet TRUMPF mit diversen aktuell laufenden Industrie 4.0-Projekten die mit Industrie 4.0 zusammenhängende Entwicklung maßgebend mit.

Im Folgenden wird anhand der TRUMPF-Geschäftsmodellinnovation „Marktplatz für Technologiedaten“ verdeutlicht, wie Daten im Zuge der Digitalisierung zu einem bedeutenden Wirtschaftsgut werden. Um die disruptive Wirkung dieser Geschäftsmodellinnovation zu veranschaulichen, wird zunächst das für heute typisch geltende Geschäftsmodell eines Maschinenbauunternehmens skizziert und daraufhin die umfassenden Neuerungen beschrieben.

### 2.4.1 Das heutige Geschäftsmodell eines Werkzeugmaschinenherstellers

Heute liefert ein Werkzeugmaschinenhersteller bei der Auslieferung einer Werkzeugmaschine einen Grundumfang von standardisierten Prozessparametern mit (siehe Abb. 2.3). In seiner Rolle als Maschinenbetreiber benötigt der Kunde des Werkzeugmaschinenherstellers solche Prozessparameter für den Betrieb der Werkzeugmaschine. Diese Prozessparameter bilden somit die Grundlage für die Durchführung und Steuerung des technologischen Bearbeitungsprozesses (bspw. Laserschneiden eines bestimmten Rohmaterials).

Sofern sich die Bedingungen des Bearbeitungsprozesses ändern (bspw. Veränderung des Rohmaterials, der geforderten Prozessqualität oder der Bearbeitungsgeschwindigkeit), sind Anpassungen der Prozessparameter oder völlig neue Prozessparameter und ganze Datensätze notwendig. In diesem Fall ist der Maschinenbetreiber gefordert, diese Daten entsprechend seiner Bedürfnisse selbstständig anzupassen oder von Grund auf neue Daten zu ermitteln. Diese Aufgabenstellung stellt den Maschinenbetreiber oft vor eine große Herausforderung. Hierfür benötigt der Maschinenbetreiber neben der notwendigen Qualifikation auch ausreichend Zeit und Testmaterial. In diesem Zusammenhang ist die Optimierung und Ermittlung von Technologiedaten ein nicht zu vernachlässigender Kostenfaktor. So entstehen Kosten in Form von Personalaufwand sowie Material- und Maschineneinsatz bei den erforderlichen Tests. Sollte der Maschinenbetreiber nicht in der Lage sein, die notwendigen Daten selbstständig zu ermitteln, kann dieser den Werkzeugmaschinenhersteller mit diesem Vorhaben beauftragen. Der Werkzeugmaschinenhersteller führt dies wiederum als Dienstleistung aus.



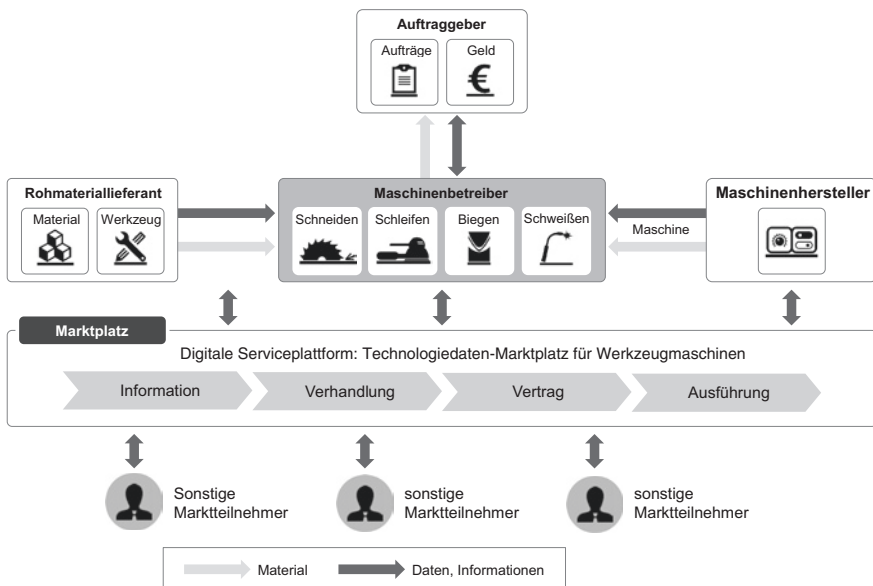
**Abb. 2.3** Steigender Bedarf an Technologiedaten seitens der Maschinenbetreiber. (Quelle: Eigene Darstellung)

Im beschriebenen Fall wäre eine zentrale Anlaufstelle, welche die benötigten Daten ermittelt, bereithält und schnell zur Verfügung stellen kann, von hohem Nutzen für den Maschinenbetreiber. Dieser könnte bei Bedarf benötigte Daten erwerben und schnell auf Anfragen seiner Kunden reagieren. Zudem könnten durch die Kenntnis der Kosten für solche Daten sowohl die Kalkulation als auch die Produktion eines neuen Auftrags verbessert und die gesamte Prozesskette von der Kundenanfrage bis zur Ausführung optimiert werden. Solch eine zentrale Anlaufstelle mit entsprechend umfangreicher Prozessdatenbank existiert bisher jedoch nicht.

### 2.4.2 Das Geschäftsmodell eines Werkzeugmaschinenherstellers von Morgen

TRUMPF hat die Problematik der fehlenden Technologiedaten bzw. der nicht existierenden zentralen Anlaufstelle aufgegriffen und ausgehend davon ein mögliches Geschäftsmodell konzipiert: den Marktplatz für Technologiedaten. Im Rahmen dieses Geschäftsmodells wird der Werkzeugmaschinenhersteller zum Betreiber einer digitalen Serviceplattform (siehe Abb. 2.4).

Maschinenbetreiber beziehen dabei bedarfsorientiert die fehlenden Daten automatisiert über eine Transaktionsplattform. Die notwendigen Prozessparameter werden über einen Cloud-Dienst zur Verfügung gestellt, automatisiert bestellt und



**Abb. 2.4** Der Marktplatz für Technologiedaten. (Quelle: Eigene Darstellung)

geliefert. Entscheidend für den Erfolg einer solchen Transaktionsplattform ist, dass möglichst viele Bearbeitungsszenarien inklusive der dazugehörigen Daten erfasst sind und durch die Maschinenbetreiber abgerufen werden können. Bei der Vielzahl von Bearbeitungsszenarien (bspw. aufgrund verschiedener Varianten oder Sondermaterialien) wird es für den Werkzeugmaschinenhersteller aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll sein, jedwede Bearbeitungsszenarien zu ermitteln und zu erproben. Deshalb müssten auch Maschinenbetreiber und weitere externe Partner in die Lage versetzt werden, ihre Datensets auf der Transaktionsplattform zur Verfügung zu stellen. In diesem Zusammenhang sind auch entsprechende Anreize für Maschinenbetreiber und externe Partner zu setzen, damit diese ihre Expertise teilen.

Die disruptive Wirkung einer solchen Geschäftsmodellinnovation kann anhand der Analyse der einzelnen Geschäftsmodelldimensionen bzw. -elemente aus Abb. 2.1 verdeutlicht werden:

- *Dimension: Was? | Element: Wertangebote*

Der vom Werkzeugmaschinenhersteller betriebene Technologiedaten-Marktplatz stellt das Wertangebot der beschriebenen Geschäftsmodellinnovation dar. Über diese Transaktionsplattform werden die für den Betrieb von Werkzeugmaschinen benötigten Prozessparameter gehandelt. Somit ist der Technologiedaten-Marktplatz als Intermediär zwischen den Anbietern und Abnehmern von Prozessparametern aufzufassen. Solch ein Marktplatz dient dazu, um Handelsbeziehungen herzustellen und neue Wertschöpfungsbeziehungen aufzubauen. Dadurch können sich Zehntausende Anwender austauschen, um Rüstzeiten, Materialeinsatz, Maschinenparameter, Stromverbrauch oder Stillstandzeiten zu optimieren. Je mehr Nutzer auf der Plattform aktiv sind, desto größer ist die kumulierte Betriebsexpertise.

- *Dimension: Wer? | Element: Kundensegmente*

Zu den Kunden des Technologiedaten-Marktplatzes zählen neben den Maschinenbetreibern auch Rohmateriallieferanten und externe Dienstleister. Maschinenbetreiber treten dabei nicht ausschließlich als Abnehmer von Technologiedaten auf, sondern auch als Anbieter. So besteht nun die Möglichkeit, dass Maschinenbetreiber selbst entwickelte und bisher ausschließlich intern genutzte Technologiedaten vermarkten. Durch den Handel dieser Technologiedaten können Maschinenbetreiber zusätzliche Einnahmen generieren oder mit anderen Maschinenbetreibern die Daten tauschen. Rohmateriallieferanten können die auf ihre Produkte abgestimmten Technologiedaten über den Marktplatz vertreiben. Zudem treten externe Dienstleister auf, welche auftragsbezogen fehlende Technologiedaten ermitteln.

- *Dimension: Wer? | Element: Kanäle*

Die Interaktion mit den Kunden wird über internetbasierte Kanäle sichergestellt. Im Mittelpunkt steht daher die Online-Kommunikation. Beim Download von Technologiedaten müssen die Werkzeugmaschinen bspw. direkt an das Internet angebunden sein. Durch diese Internetanbindung rücken Themen wie IT-Sicherheit stark in den Fokus. Eine sichere IT-Infrastruktur und sichere Schnittstellen zu den Kunden haben dabei höchste Priorität. Nur dadurch kann Vertrauen geschaffen und eine kritische Masse an Kunden und Transaktionen erreicht werden.

- *Dimension: Wer? | Element: Kundenbeziehungen*

Je nach Kundensegment sind unterschiedliche Arten von Kundenbeziehungen von Bedeutung. So können Maschinenbetreiber per Remotezugriff oder Telepräsenz bei Fragen zur Nutzung des Technologiedaten-Marktplatzes unterstützt werden durch den Werkzeugmaschinenhersteller. Ähnlich wie bei Online-Communities treten Maschinenbetreiber auch unter sich in Kontakt, tauschen sich dabei bezüglich ihrer Erfahrungen aus und unterstützen sich gegenseitig.

- *Dimension: Wie? | Element: Schlüsselressourcen*

Die wesentliche Ressource des Technologiedaten-Marktplatzes ist die kumulierte Betriebsexpertise, welche in Form von einer Datensammlung vorliegt. Diese Betriebsexpertise ergibt sich durch die geteilten Erfahrungen der Marktplatznutzer. Aus technischer Sicht ist insbesondere das transaktionsbasierte Handelssystem mit sicherer Infrastruktur und sicheren Schnittstellen zu den Teilnehmern als Schlüsselressource zu nennen. Dieses ermöglicht schließlich die Vernetzung von Anbietern und Abnehmern von Prozessparametern sowie den Datenaustausch.

- *Dimension: Wie? | Element: Schlüsselaktivitäten*

Für den erfolgreichen Betrieb eines Technologiedaten-Marktplatzes muss der Werkzeugmaschinenhersteller u. a. folgende Prozesse definieren: den Aufnahme- und Qualifizierungsprozess für neue Marktplatznutzer (bspw. müssen Datenanbieter bestimmte Voraussetzungen erfüllen, bevor sie ihre Prozessparameter auf den Technologiedaten-Marktplatz laden dürfen), Prozesse für jedwede Geschäftsvorfälle innerhalb des Technologiedaten-Marktplatzes (bspw. Preisfindung, Zahlung oder Clearing für nicht abgeschlossene Transaktionen) oder den Prozess für die Datenvalidierung. Dabei gilt es Regeln aufzustellen, welche sich auf Aktionen wie den Kauf, Verkauf und Bezug der Technologiedaten beziehen.

- *Dimension: Wie? | Element: Schlüsselpartnerschaften*

Die Umsetzung eines Technologiedaten-Marktplatzes erfordert umfassende IT-Kompetenzen. Hier sind Werkzeugmaschinenhersteller gefordert strategische Partnerschaften mit IT-Unternehmen einzugehen, um so auf die notwendige IT-Expertise zurückgreifen zu können. TRUMPF ging in dieser Hinsicht einen Schritt weiter und gründete mit AXOOM ein eigenständiges IT-Dienstleistungsunternehmen. Im Fokus der Entwicklungsarbeit eines solchen strategischen Partners sollte die hard- und softwaretechnische Umsetzung des Technologiedaten-Marktplatzes stehen.

- *Dimension: Wert? | Element: Einnahmequellen*

Bei der Nutzung des Technologiedaten-Marktplatzes werden die Zahlungskonditionen unterschiedlich ausgestaltet. Dabei wird differenziert zwischen einmaligen Kundenzahlungen für einzelne Datensets und fortlaufenden Zahlungen, welche an bestimmte Nutzungszeiträume gekoppelt sind. Sofern ein verkaufter Datensatz durch den Werkzeugmaschinenhersteller erstellt wurde, erhält dieser beim

Verkauf den vollständigen Zahlungsbetrag. Falls der Datensatz durch einen anderen Plattformnutzer erstellt wurde, wird der Werkzeugmaschinenhersteller als Marktplatzbetreiber anteilig am Verkauf beteiligt. Die Wirtschaftlichkeit dieses Geschäftsmodells ist somit vor allem abhängig von der Anzahl der Marktplatznutzer und der Nutzungsintensität.

- *Dimension: Wert? | Element: Kostenstruktur*

Der wesentliche Kostentreiber dieser Geschäftsmodellinnovation ist die für den Betrieb des Technologiedaten-Marktplatzes notwendige IT-Infrastruktur. Dabei gilt es den höchsten Sicherheitsstandards gerecht zu werden. Die damit zusammenhängenden Kosten für entsprechende IT-Sicherheitslösungen stellen eine unabdingbare Investition dar. Zudem fallen Entwicklungskosten an für die fortlaufende Weiterentwicklung der Plattform.

In Summe verändert die Einführung eines Technologiedaten-Marktplatzes das Geschäftsmodell eines Werkzeugmaschinenherstellers grundlegend.

## 2.5 Fazit und Ausblick

Im Rahmen der aktuellen Diskussion rund um das Thema „Industrie 4.0“ fehlt es oft an konkreten Anwendungsbeispielen, welche das wirklich Neue bzw. Revolutionäre von Industrie 4.0 erkennen lassen. Die TRUMPF-Geschäftsmodellinnovation „Marktplatz für Technologiedaten“ zeigt dagegen deutlich die disruptive Wirkung von Industrie 4.0 auf. TRUMPF greift dabei das aus anderen Branchen bekannte Plattformkonzept auf und überträgt dieses auf den Maschinenbau. Durch das beschriebene Anwendungsbeispiel wird ersichtlich, wie Daten zum Befähiger von Geschäftsmodellinnovationen werden.

Die Umsetzung einer solchen Geschäftsmodellinnovation ist jedoch auch mit verschiedenen technischen, betriebswirtschaftlichen und juristischen Herausforderungen verbunden. Aus technischer Sicht besteht die Herausforderung darin, eine geeignete IT-Infrastruktur aufzubauen und dabei für die entsprechende IT-Sicherheit zu sorgen. Gerade die sichere Anbindung von Werkzeugmaschinen an einen Technologiedaten-Marktplatz und die Gewährleistung der Datensicherheit sind Grundvoraussetzungen für die beschriebene Geschäftsmodellinnovation. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht gilt es vor allem die gehandelten Technologiedaten angemessen zu bepreisen. Hier besteht die Herausforderungen darin, das mit der Digitalisierung einhergehende Null-Grenzkosten-Phänomen im Rahmen der Preisfindung abzubilden (vgl. Rifkin 2015). Aus juristischer Sicht ist zu klären, wem die ermittelten Daten gehören oder wer für durch fehlerhafte Prozessparameter verursachte Schäden an Maschinen haftet. Auch der Gesetzgeber ist hierbei gefordert, entsprechende gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen zu schaffen. Maschinenbauunternehmen dürfen sich von solchen Herausforderungen allerdings nicht abschrecken lassen. Vielmehr sollte das Ziel sein, diese Herausforderungen aktiv anzugehen und zu bewältigen. Denn im Wartezustand laufen

Maschinenbauunternehmen der Gefahr auf, den Anschluss zu verlieren und aus dem Markt gedrängt zu werden. Es ist abzusehen, dass sich die Branchengrenzen zwischen der Maschinenbaubranche und der IT-Branche im Zuge von Industrie 4.0 verschieben werden. Hier stellt sich die Frage, zugunsten welcher der beiden Branchen diese Grenzverschiebung verlaufen wird. In dieser Hinsicht hat Google mit seinen Aktivitäten bereits erste größere Vorstöße gemacht und innerhalb kürzester Zeit gleich mehrere Robotik-Unternehmen gekauft (Emmrich et al. 2015, S. 25). Ein Blick auf die F&E-Budgets lässt erahnen, auf welche Möglichkeiten Google zurückgreifen kann, um sich durch entsprechende Forschungs- und Entwicklungsarbeit weitere Branchenkenntnisse anzueignen: Während im Jahr 2016 der gesamte deutsche Maschinen- und Anlagenbau in Summe ca. 5,8 Mrd. EUR für Forschung und Entwicklung ausgab, betrug das F&E-Budget von Google<sup>2</sup> alleine ca. 10,8 Mrd. EUR (VDMA 2017, S. 7; Jaruzelski et al. 2016, S. 26). Deshalb sind Maschinenbauunternehmen gefordert, frühzeitig aktiv zu werden, innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln und damit die mit Industrie 4.0 zusammenhängende Entwicklung mitzugestalten. Nur so kann sichergestellt werden, dass Deutschland auch weiterhin seine Spitzenposition in der Maschinenbaubranche bewahren und weiter ausbauen kann.

## 2.6 Summary

The digitalization is regarded as one of the most important trends in the economy of the 21st century. The comprehensive digitalization in the last years has led to basic changes within different industries. Due to the initiative of the Federal German Government the term „Industrie 4.0“ is being discussed in order to find out which potential the digitalization contains for the producing industry and how to exploit it. The focus of Industrie 4.0 is especially set on machine engineering and the resulting possibilities for development and realization of new business models in this sector. In this context data becomes an important resource and the meaningful use of this data to an enabler of business model innovations. However there is still a large uncertainty in the machine engineering industry about which concrete business model innovations are possible to realize through data. This problem statement will be addressed in the article at hand. The first part of the article will derive a reference framework in order to clarify the characteristics of an Industrie 4.0 driven business model innovation. Building up on the first part, the second part of the article presents an example of how the concept of such a business model innovation could look like by the case of TRUMPF.

---

<sup>2</sup>Im Zuge einer Unternehmensrestrukturierung im Jahr 2015 gründete Google die Holding Alphabet. Formal betrachtet ist Google seitdem ein Tochterunternehmen von Alphabet.

## Literatur

- Bauer, Wilhelm, Sebastian Schlund, Dirk Marrenbach, und Oliver Ganschar. 2014. *Industrie 4.0: Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland*. Berlin: Bitkom.
- Emmrich, Volkhard, Mathias Döbele, Thomas Bauernhansl, Dominik Paulus-Rohmer, Anja Schatz, und Markus Weskamp. 2015. Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0: Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau. München: Wieselhuber & Partner.
- Erwin, Thomas, Peter Heidekamp, und Axel Pols. 2015. *Mit Daten Werte schaffen*. Berlin: KPMG und Bitkom Research.
- Fleisch, Elgar, Markus Weinberger, und Felix Wortmann. 2015. Geschäftsmodelle im Internet der Dinge. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF)* 67:444–464.
- Gassmann, Oliver, Karolin Frankenberger, und Michaela Csik. 2013. *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. München: Hanser.
- Grünert, Lars, und Thorsten Schäuble. 2015. Leistungssteuerung von globalen Service-Netzwerken in der Halbleiterindustrie: Organisation, Werkzeuge und Prozesse. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF)* 67:119–134.
- Herterich, Matthias, Falk Uebernickel, und Walter Brenner. 2015. Nutzenpotenziale cyber-physischer Systeme für industrielle Dienstleistungen 4.0. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik* 52:665–680.
- Jaruzelski, Barry, Volker Staack und Aritomo Shinozaki. 2016. *The 2016 Global Innovation 1000: Software-as-a-Catalyst*, London.
- Kagermann, Henning, Wolfgang Wahlster, und Johannes Helbig. 2013. *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern ; Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*. Frankfurt a. M.
- Kagermann, Henning, Frank Riemensperger, Dirk Hoke, Johannes Helbig, Dirk Stocksmeier, Wolfgang Wahlster, August-Wilhelm Scheer, und Dieter Schweer. 2014. *Smart Service Welt. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt "Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft"*. Berlin: acatech.
- Lichtblau, Karl, Volker Stich, Roman Bertenrath, Matthias Blum, Martin Bleider, Agnes Milack, Katharina Schmitt, Edgar Schmitz, und Moritz Schröter. 2015. *Industrie 4.0-Readiness*. Aachen: VDMA.
- Magretta, Joan. 2002. Why business models matter. *Harvard Business Review* 80:86–92.
- Mezger, Florian, und Karoline Bader. 2014. Innovationskultur als Erfolgsfaktor für Geschäftsmodellinnovationen: Eine fallstudienbasierte Übersicht. In *Kompodium Geschäftsmodell-Innovation: Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation*, Hrsg. Daniel Schallmo, 233–255. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Osterwalder, Alexander, und Yves Pigneur. 2011. *Business Model Generation: Ein handbuch für Visionäre Spielveränderer und Herausforderer*. Frankfurt a. M.: Campus.
- Rifkin, Jeremy. 2015. *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. New York: St. Martin's Press.
- Schallmo, Daniel. 2013. *Geschäftsmodell-Innovation: Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B-Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Springer.
- Schuh, Günther, Thomas Friedli, und Heiko Gebauer. 2004. *Fit for Service: Industrie als Dienstleister*. München: Hanser.
- Simmert, Benedikt. 2013. Empirische Erkenntnisse zur Nutzung des Business Model Canvas. Arbeitspapier, Universität Kassel, Kassel.
- Tavana, Madjid, und Kartikeya Puranam. 2015. *Handbook of research on organizational transformations through big data analytics*. Hershey: IGI Global.
- Teece, David. 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning* 43:172–194. doi:[10.1016/j.lrp.2009.07.003](https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003).
- Van Alstyne, Marshall, Geoffrey Parker, und Sangeet Choudary. 2016. Pipelines, platforms and the new rules of strategy. *Harvard Business Review* 94:54–62.

- VDMA. 2017. *Maschinenbau in Zahl und Bild 2017*, Frankfurt a. M.: VDMA.
- VDMA und McKinsey&Company. 2014. *Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau: Erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren*, Frankfurt a. M.: VDMA.
- Voigt, Karl-Ingo, und Daniel Kiel. 2015. Innovative Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0: Eine branchenübergreifende Analyse aus strategischer Perspektive. Nürnberg: Hannover Messe.
- Zühlke, Detlef, Jochen Schlick, und Peter Stephan. 2012. Produktion 2020: Auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. *Information Management und Consulting* 27:26–33.

Betriebswirtschaftliche Aspekte von Industrie 4.0

Seiter, M.; Grünert, L.; Berlin, S. (Hrsg.)

2017, XI, 151 S. 33 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-18487-2