

Kapitel 1

Ertragsmodelle im Internet der Dinge

Felix Wortmann, Dominik Bilgeri, Markus Weinberger und Elgar Fleisch

Zusammenfassung Das Internet der Dinge (IoT) und Industrie 4.0 sind relativ junge Phänomene, die völlig neue Möglichkeiten versprechen. Es stellt sich für viele Unternehmen daher die Frage, wie sie von diesen technologischen Entwicklungen auch wirtschaftlich profitieren können. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Beitrags, die Entwicklung von Ertragsmodellen im IoT und speziell Industrie 4.0 zu beleuchten und damit Anbietern von IoT-Lösungen Hilfestellungen für deren Gestaltung (in Form eines Entscheidungsbaumes inklusive Normstrategien) zu bieten. Dazu werden in der Praxis relevante IoT-Ertragsmodellmuster sowie deren Wirtschaftlichkeit (im Sinne der langfristigen Profitabilität) analysiert. In einem ersten Schritt wird ein Untersuchungsrahmen für unterschiedliche Ertragsquellen im Kontext IoT definiert. Auf der Basis von Expertengesprächen und entsprechenden Fallstudien werden im Anschluss sechs IoT-Ertragsmodellmuster dargestellt. Diese IoT-Ertragsmodellmuster lassen sich jeweils einem von drei Ertragsmodelltypen – Produkt-basiert, Service-basiert, hybrid – zuordnen. Im Rahmen einer einfachen Cashflow- und Kapitalwertanalyse wird aufgezeigt, dass sich für alle drei Ertragsmodelltypen profitable Geschäftsmodelle erstellen lassen, die jedoch teilweise mit Normstrategien flankiert werden müssen. Abschließend reflektiert der Beitrag Implikationen für Praxis und Forschung.

F. Wortmann

Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen, St. Gallen, Schweiz

E-Mail: Felix.Wortmann@unisg.ch

D. Bilgeri (✉)

D-MTEC, ETH Zürich, Zürich, Schweiz

E-Mail: dbilgeri@ethz.ch

M. Weinberger

Hochschule Aalen, Schwäbisch Gmünd, Deutschland

E-Mail: Markus.Weinberger@hs-aalen.de

E. Fleisch

Lehrstuhl für Operationsmanagement, Universität St. Gallen, St. Gallen, Schweiz

E-Mail: Elgar.Fleisch@unisg.ch

E. Fleisch

Lehrstuhl für Informationsmanagement, ETH Zürich, Zürich, Schweiz

Schlüsselwörter Ertragsmodelle • Ertragsmodellmuster • Internet der Dinge • Industrie 4.0

Keywords Revenue models • Revenue model patterns • Internet of things • Industry 4.0

JEL-Classification O00 • O14 • O32 • L80

1.1 Einleitung

Produzierende Unternehmen setzen heute insbesondere auf Service-basiertes Wachstum, um in einem zunehmend wettbewerbsintensiven Umfeld zu bestehen und neue Märkte zu erschließen (Eggert et al. 2014; Fischer et al. 2012; Ostrom et al. 2010). Bereits heute erwirtschaften viele Hersteller einen erheblichen Teil ihres Ertrags mit produktbezogenen Services (Glueck et al. 2007; Iansiti und Lakhani 2014). Entgegen der oft schwachen Profitabilität im physischen Produktgeschäft versprechen Services attraktivere Gewinnmargen (Fischer et al. 2012; Oliva und Kallenberg 2003; Reinartz und Ulaga 2008). Außerdem ist die Nachfrage nach Services im Vergleich zum volatileren Geschäft mit physischen Produkten weniger von Konjunkturzyklen abhängig (Fischer et al. 2012). Services gelten daher als zuverlässiges Instrument, um auch bei rückläufiger Konjunktur einen stabilen Cashflow zu gewährleisten (Fang et al. 2008; Oliva und Kallenberg 2003). So werden Services im Allgemeinen als strategischer Eckpfeiler gesehen, um Umsätze und Profit zu sichern sowie langfristige Wettbewerbsvorteile zu erzielen (Simon 1992; Wise und Baumgartner 1999). Doch trotz des Potenzials, das Services zugeschrieben wird, weisen empirische Studien gemischte Ergebnisse aus. Nach Stanley und Wojcik (2005) erzielen beispielsweise die Hälfte aller Anbieter mit Services nur geringe Gewinne, und 25 % machen damit sogar Verluste (Eggert et al. 2014). Vergleichbare Ergebnisse liefert eine Untersuchung von Bain & Co., wonach nur 21 % der Unternehmen mit Servicestrategien tatsächlich erfolgreich sind (Baveja et al. 2004).

Immer mehr Unternehmen sind überzeugt, dass sich ihre Erwartungen an Services nun durch das Internet der Dinge [Internet of Things, IoT] erfüllen werden (Porter und Heppelmann 2014). Dem IoT liegt die Vision zugrunde, dass jeder Gegenstand und jede Lokation in der realen Welt Teil des Internets werden (Fleisch et al. 2015; Miorandi et al. 2012). Etwas spezifischer sehen Porter und Heppelmann (2014, S. 4) das Neue an IoT-Lösungen in „[der geänderten] Natur der [physischen] Dinge“, einschließlich ihrer Konnektivität und vor allem der digitalen Services, die sie ermöglichen (Fleisch et al. 2015). IoT-Lösungen wird das Potenzial zugeschrieben, komplett neue Serviceangebote (z. B. die Echtzeitüberwachung von Gütern bzgl. Erschütterungen, Grad der Behälterneigung, Temperatur etc.) hervorzubringen, die weit über traditionelle Angebote wie Wartung oder Leasing hinausgehen (Fleisch et al. 2015, S. 454).

Basierend auf den skizzierten Entwicklungen gibt dieser Beitrag Einblick in Ertragsmodelle von IoT-Lösungsanbietern. Zunächst wird die Frage adressiert, welche Ertragsquellen¹ sich im Kontext Internet der Dinge (IoT) grundsätzlich unterscheiden lassen. Im Mittelpunkt des Beitrags stehen dann Ertragsmodellmuster (d. h. typische Kombinationen von Ertragsquellen) im Kontext Internet der Dinge und Industrie 4.0. Abschließend widmet sich der Beitrag der langfristigen Wirtschaftlichkeit potenzieller Ertragsmodelle im Kontext Internet der Dinge und Industrie 4.0. Zu den Ergebnissen des Beitrags zählt die Identifikation von sechs Mustern, die anhand von Fallstudien präsentiert und diskutiert werden. Die Analysen zeigen, dass sich IoT-Ertragsmodelle ihren Erlösströmen entsprechend einem von drei Ertragsmodelltypen – Produkt-basiert, Service-basiert, hybrid – zuordnen lassen. Eine Cashflow- und Kapitalwert-Analyse zeigt auf, dass alle drei Typen mit ihren zugehörigen Ertragsmodellmustern die Grundlage profitabler Geschäftsmodelle bilden können. Zwei der drei Ertragsmodelltypen müssen jedoch von Normstrategien flankiert werden, um ihre Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.

Der Beitrag ist in fünf Abschnitte unterteilt. In Abschn. 1.2 werden die theoretischen Grundlagen diskutiert. Abschn. 1.3 widmet sich der Methodik des vorliegenden Beitrags. In Abschn. 1.4 wird zu Beginn ein Untersuchungsrahmen zur Unterscheidung von IoT-Ertragsquellen präsentiert. Anschließend werden verschiedene IoT-Ertragsmodellmuster auf Basis des Untersuchungsrahmens und entsprechender Fallstudien erläutert und diskutiert. Dann werden die Muster im Hinblick auf grundsätzliche Ertragsmechaniken und Wirtschaftlichkeit analysiert. Der letzte Abschnitt enthält eine Diskussion und Zusammenfassung sowie Implikationen für Praxis und Forschung.

1.2 Grundlagen

1.2.1 *Das Internet der Dinge*

Der Begriff „Internet der Dinge“ (IoT) beschreibt die Vision, dass alle Gegenstände und Lokationen der realen Welt mit Sensorik ausgestattet und Teil des Internets werden (Fleisch et al. 2015; Miorandi et al. 2012; Mattern und Floerke-meier 2010). IoT-Angebote, die sich über die digitale und reale Welt erstrecken, beruhen auf einem breiten Spektrum an Technologien und lassen sich fünf Wertschöpfungsebenen zuordnen (Fleisch et al. 2015; Green 2014). Ebene 1 (Physisches Ding) repräsentiert den physischen Gegenstand selbst und den Nutzen, den

¹Ertragsquellen sind „alle Leistungsangebote (oder deren Elemente), für die ein potenzieller Markt besteht“ und die somit monetarisiert werden können (zu Knyphausen-Aufseß et al. 2011, S. 167; vgl. Abschn. 4.1).

er dem Kunden am jeweiligen Standort bietet. Eine gewöhnliche Lampe dient zum Beispiel einzig und allein der Beleuchtung ihrer unmittelbaren Umgebung. Stattet man die Lampe mit einem Bewegungsmelder aus (Ebene 2, Sensor und Aktuator) und verbindet sie mit dem Internet (Ebene 3, Konnektivität), ermöglicht dies die Analyse entsprechender Daten (Ebene 4, Analytik). Auf Ebene 5 (Digitaler Service) können, aufbauend auf der Wertschöpfung der darunter liegenden Ebenen, digitale Services angeboten werden (Fleisch et al. 2015). Im Fall der vernetzten Glühbirne könnte ein solcher Service ein Alarmsystem beinhalten. Wird in Abwesenheit der Hausbesitzer ein Eindringling erfasst, schickt das System eine Meldung an das Smartphone des Nutzers (Comfilight 2016). Solche digitalen IoT-Services werden in der Regel standortunabhängig via Smartphone-Apps oder Internet-Anwendungen angeboten (Fleisch et al. 2015).

Ganz allgemein lässt sich das hybride Nutzenversprechen² einer IoT-Lösung auf eine einfache Formel bringen: Gesamtnutzen einer IoT Lösung = Nutzen der lokalen Funktion des Dings + zusätzlicher Nutzen von IoT-basierten Services (Fleisch et al. 2015; Leimeister und Glauner 2008). Der lokale Nutzen der oben angeführten vernetzten Lampe bleibt unverändert (Licht spenden). Darüber hinaus ermöglicht sie auf Basis ihrer Sensorik auch die Nutzung neuer digitaler Services. Die vernetzte Glühbirne lässt sich zum Beispiel zusätzlich als Bewegungsmelder, Alarmanlage oder Anwesenheitssimulator nutzen (Comfilight 2016). Die Vision des IoT findet heute in vielen Bereichen Anwendung. Besondere Beachtung finden zum Beispiel die Bereiche „Industrie 4.0“ mit dem Fokus auf intelligenten Fertigungssystemen und Produktionsanlagen, „Smart Energy“ mit der Einbindung vernetzter Energiezähler sowie „Smart Home“ mit Lösungen wie intelligenten Thermostaten und Sicherheitssystemen (vgl. Fleisch et al. 2015; Sundmaeker et al. 2010; Porter und Heppelmann 2015). Im Rahmen des Sonderhefts „betriebswirtschaftliche Aspekte zu Industrie 4.0“ fokussiert sich dieser Beitrag auf Industrie 4.0.

1.2.2 Industrie 4.0

„Industrie 4.0“ kann als Teilbereich des „Internet der Dinge“ verstanden werden (Mertens und Barbian 2016). Der Begriff erfährt, unter anderem im Zuge der Hightech-Strategie der deutschen Bundesregierung, in der Öffentlichkeit und in Fachkreisen große Aufmerksamkeit (VDI 2013; BMWI 2016). Trotz des wachsenden Interesses gibt es noch keine einheitliche Definition für diesen Begriff (Mertens und Barbian 2016). Ein allgemein verbreitetes Verständnis beschreibt „Industrie 4.0“ als eine vierte industrielle Revolution. Diese führt zu einer Verschmelzung der realen Produktion mit der digitalen Welt, d. h. modernsten Informations- und Kommunikationstechnologien (BMWI 2016). Industrie 4.0 hat dabei

²Das Nutzenversprechen beschreibt den Nutzen eines Produktes, wobei der Nutzen „als Grad der Bedürfnisbefriedigung“ definiert werden kann, „der durch den Erwerb eines Gutes beim Kunden erzeugt [wird]“ (vgl. Meffert et al. 2015; Balderjahn 1995, S. 186).

eine „Optimierung der Wertschöpfungsketten über den Lebenszyklus von Produkten“ zum Ziel (Anderl 2015, S. 753; BMWI 2016).

Mertens und Barbian (2016) setzen sich in Anbetracht einer fehlenden einheitlichen Definition mit den unterschiedlichen Begriffsverständnissen auseinander und identifizieren drei Ansätze. Ein sehr weites Verständnis vertritt der Lenkungskreis der Plattform Industrie 4.0:

Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag, über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produktes an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen (Plattform Industrie 4.0 2015, S. 8).

Damit steht die gesamte inner- und zwischenbetriebliche Informationsverarbeitung in Fertigung und Logistik einschließlich Dienstleistungen im Fokus von Industrie 4.0 (Mertens und Barbian 2016). Ein enger gefasstes Verständnis vertritt beispielsweise die Forschungsunion/acatech (Kagermann et al. 2013), die vernetzte Betriebsmittel, Materialien und Aufträge in Fertigung und Logistik in den Mittelpunkt ihres Verständnisses stellt. Damit wird Industrie 4.0 schärfer abgegrenzt und eng an den Begriff Cyber-physisches System gekoppelt (Mertens und Barbian 2016). Cyber-physische Systeme (CPS) beschreiben dabei die „Verknüpfung von realen (physischen) Objekten und Prozessen mit informationsverarbeitenden (virtuellen) Objekten und Prozessen über offene, teilweise globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze“ (Geisberger und Broy 2012 in VDI 2013, S. 2; Bauernhansl 2014; Lee 2008). Eine weitere Definition stellt das Internet in den Mittelpunkt ihres Verständnisses und sucht die Verbindung zum Begriff IoT. Werkstücke, Endprodukte und Betriebsmittel kommunizieren über das Internet oder internet-ähnliche Strukturen (Mertens und Barbian 2016).

Mit dem Ziel, Ertragsmodelle von IoT-Lösungsanbietern zu reflektieren, folgt dieser Beitrag dem international etablierten Begriffsverständnis des „Industrial IoT“, das auch als „Enterprise IoT“ bezeichnet wird. Das „Industrial IoT“ beinhaltet die oben aufgeführten Definitionen von „Industrie 4.0“ mit dem Fokus auf Fertigung und Logistik, inkludiert darüber hinaus aber auch alle weiteren IoT-Lösungen, die Unternehmen anderen Unternehmen für kommerzielle Zwecke anbieten (vgl. Slama et al. 2015; WEF 2015). Diesem Begriffsverständnis folgend, wird zwischen zwei zentralen Marktsegmenten unterschieden: IoT für Konsumenten (Consumer IoT, B2C) und IoT für Unternehmen (Industrial/Enterprise IoT, B2B) (Atzori et al. 2010; Miorandi et al. 2012; Beecham Research 2009). Während der Beitrag damit den B2B-Markt in den Mittelpunkt stellt, wird teilweise auch der B2C-Markt thematisiert. Wissenschaftler und Analysten heben immer wieder die Vorreiterrolle von B2C im Kontext der Digitalisierung hervor (Hosseini 2015; WEF 2015). Während die digitale Transformation im B2C-Markt weiter entwickelt ist, gilt es beispielsweise für produzierende Unternehmen, die entsprechenden Vorteile erst noch zu realisieren (Kane et al. 2015; WEF 2015). Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, werden die präsentierten B2B-bezogenen Analysen immer wieder zu Erkenntnissen aus dem B2C-Markt in Bezug gesetzt.

1.2.3 Ertragsmodelle

Das Ertragsmodell ist ein zentraler Bestandteil des Geschäftsmodells (Chesbrough und Rosenbloom 2002; Gassmann et al. 2014; Wirtz et al. 2015). Verschiedene Forschungsfelder des Marketings, wie das Ertragsmanagement oder E-Commerce, beschäftigen sich bereits seit Jahrzehnten mit Ertrags- und Preismodellen (Talluri und Van Ryzin 2006; Clemons 2009; Berman et al. 2011; Boyd und Bilegan 2003). In diesen Disziplinen werden zahlreiche verschiedene Parameter untersucht, um die Ertragsmodelle von Produkten und Services zu analysieren (Buxmann et al. 2013; Weber 2006; Hecker et al. 2010). Bis heute konnte sich auch hier kein einheitliches Begriffsverständnis durchsetzen (zu Knyphausen-Aufseß et al. 2011). Dieser Beitrag folgt somit einem grundlegenden, allgemein akzeptierten Verständnis: Ertragsmodelle beschreiben die Art und Weise, wie Geschäftsmodelle Erlöse generieren und beantworten damit die Frage, wie die Elemente eines Nutzenversprechens an den Kunden verrechnet werden (Zott und Amit 2009). In der Literatur wird insbesondere zwischen direkten (zwei Parteien, ein Verkäufer und ein Kunde, die gegen Geld Güter oder Services austauschen) und indirekten Ertragsmodellen (Ökosysteme mit mehr als zwei Parteien und komplexeren wechselseitigen Beziehungen) unterschieden (Hildebrandt 2016). Die vorliegende Studie fokussiert sich, der Komplexität des Themengebiets Rechnung tragend, in einem ersten Schritt zunächst auf die Analyse direkter IoT-Ertragsmodelle.

Die Gestaltung eines Ertragsmodells ist ein mehrstufiger Prozess. In der Literatur werden unterschiedliche Aufgabengebiete identifiziert (zu Knyphausen-Aufseß et al. 2011), die sich in drei Phasen bündeln lassen. Erstens gilt es für ein Unternehmen festzustellen, welche Komponenten eines Leistungsangebotes überhaupt für eine Monetarisierung zur Verfügung stehen (*Identifikation potenzieller Ertragsquellen*). Bei klassischen IoT-Lösungen mit einem hybriden Nutzenversprechen (Fleisch et al. 2015) könnte die Auswahl beispielsweise das physische Gut, das digitale Angebot oder beides beinhalten. Zweitens ist in einem nächsten Schritt zu entscheiden, welche dieser potenziellen Ertragsquellen tatsächlich genutzt werden und welche ggf. bewusst ungenutzt bleiben (*Definition tatsächlicher Ertragsquellen*). Abschließend sind Unternehmen gefordert, die zugrunde liegende *Abrechnungslogik und Preispolitik* zu gestalten (zu Knyphausen-Aufseß et al. 2011). In Bezug auf die Abrechnungslogik wird in der Literatur vor allem die transaktionsabhängige (abhängig vom Umfang der erbrachten Leistung) und transaktionsunabhängige (Pauschalgebühr wie z. B. ein Monatstarif) Verrechnung thematisiert (Wirtz 2001). Bezüglich der Preissetzung stehen Unternehmen in der Regel ebenfalls verschiedene Optionen zur Verfügung. Die Literatur behandelt hier insbesondere die Möglichkeiten, Preise zu fixieren, Preisdifferenzierung nach Marktsegmenten zu betreiben oder Preise nach Marktindikatoren festzulegen (z. B. mittels Auktionen) (Osterwalder 2004). Der vorliegende Beitrag fokussiert sich auf die ersten beiden Fragestellungen, die ein Ertragsmodell fundamental definieren.

1.3 Methodik

In diesem Beitrag werden Ertragsmodelle von IoT-Lösungsanbietern auf der Basis von drei zentralen Forschungsfragen adressiert:

1. Welche Ertragsquellen lassen sich im Kontext Internet der Dinge grundsätzlich unterscheiden?
2. Welche Ertragsmodellmuster ergeben sich im Kontext Internet der Dinge und speziell Industrie 4.0?
3. Was gilt es zu beachten, um die Wirtschaftlichkeit potenzieller Ertragsmodelle im Kontext Internet der Dinge und Industrie 4.0 zu sichern?

Für die explorative Beleuchtung der Forschungsfragen wurden Fallstudien zu relevanten Praxisbeispielen untersucht (Yin 2013). Das methodische Vorgehen umfasst die drei Elemente Datensammlung (Identifikation und Aufarbeitung der Fallstudien), Datenanalyse („Within-case“ und „Cross-case“ Analyse im Forscherteam) und Validierung (Expertengespräche und Datenauswertung) (Eisenhardt 1989; Yin 2013).

In einem ersten Schritt wurden mittels Zielstichprobenverfahren³ sieben IoT-Lösungen basierend auf vier Kriterien identifiziert (Ritchie et al. 2003; Seidman 2013). Die in Tab. 1.1 aufgeführten IoT-Lösungen 1) weisen einen Industrie 4.0 Bezug auf (d. h. Bezug zu Fertigung oder Logistik); 2) sind am Markt erhältlich; 3) die anbietenden Unternehmen verfügen über kompetente Ansprechpartner (d. h. mind. zwei Jahre Erfahrung in den Bereichen IoT und Ertragsmanagement); 4) und sind bereit, Fallstudien (inkl. konkreter Zahlen zu Preisen und Umsätzen) offen im Rahmen dieser Forschungsarbeit zu diskutieren. Für die sieben Fallstudien wurden Informationen aus verschiedenen Quellen (u. a. Broschüren, Webseiten, interne Dokumente) erhoben, im Forscherteam diskutiert und in einer vertieften Analyse ausgewertet (Eisenhardt 1989). Die in der Spalte „Fallstudie“ (vgl. Tab. 1.1) markierten IoT-Lösungen werden im Rahmen des Beitrags genauer beschrieben und konkret aufgegriffen. Unter anderem aufgrund der Sensibilität der Daten konnten nicht alle Unternehmen einer Veröffentlichung zustimmen.

In einem zweiten Schritt wurden die einzelnen Fälle zuerst fallspezifisch (within-case) untersucht. Im Sinne der Datentriangulation wurden neben den genannten Sekundärdaten (Broschüren, Websites, interne Dokumente, etc.) auch Primärdaten (Interviews) ausgewertet (Gibbert et al. 2008). Die Interviews wurden telefonisch geführt und dauerten zwischen 30 und 60 min. Als Grundlage für die semi-strukturierten Gespräche dienten die folgenden Leitfragen (Benbasat et al. 1987; Bourgeois und Eisenhardt 1988): Welche Elemente des Wertversprechens der IoT-Lösung stehen für eine Monetarisierung zur Verfügung? Welche dieser Elemente werden tatsächlich monetarisiert? Zu welchem Zeitpunkt können einmalige und wiederkehrende Zahlungseingänge realisiert werden?

³Das Zielstichprobenverfahren (purposeful sampling) ist eine in der qualitativen Forschung weit verbreitete Methode zur gezielten Identifikation informativer Fallstudien im Forschungskontext (Patton 2002).

Tab. 1.1 Fallstudien und einbezogene Fachexperten. (Quelle: Eigene Darstellung)

Id	Unternehmen	Umsatz in Mrd. EUR	Gesprächspartner	Analytisierte IoT-Lösung	Bezug Industrie 4.0	Fallstudie	Validierung
1	ABB Marine Systems (Antriebssysteme für Schifffahrt)	35,5 (ABB total)	Senior Vice President Business Development and Integrated Operations	Remote Diagnostics Services	Präventive Wartung und Optimierung des Transportmittels Schiff	x	
2	Anonym (Anlagenbau)	Anonym	Digital Innovation Officer	PdM	Präventive Wartung von Transportmitteln		x
3	Bosch Engineering GmbH (Automobilbau, Gebrauchsgüter, Anlagenbau)	70,6 (Bosch total)	Produkt-Mgmt & Vertrieb Rail Freight Asset Mgmt	AMRA	Präventive Wartung und Optimierung des Transportmittels Güterzug	x	x
4	Hilti AG (Werkzeughersteller)	4,5	Technical Group Leader	ON!Track	Betriebsmittelmanagement (u. a. Überwachung und Lokalisation)		x
5	Intellion AG (RFID-Anwendungen, IoT-Startup)	Nicht verfügbar	Vorstandsvorsitzender (CEO)	LeanOrder	Bestellabwicklung Kanban und C-Teile Prozesse	x	x
6	Konecranes AG (Industrieanlagen)	2,1	Innovation Manager, Business Designer	RENTALL	Überwachung und Optimierung des Betriebsmittels Kran	x	
7	Kontakt.io Inc. (Indoor-Lokalisation, IoT-Startup)	Nicht verfügbar	Business Growth Manager	Beacons	Lokalisation von Produktionsmitteln in der Fertigung	x	x

Anschließend konnten die individuellen Auswertungen fallübergreifend (cross-case) diskutiert werden (Eisenhardt 1989). Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse (Mayering 2002). Dazu wurde ein Untersuchungsrahmen aus der Theorie abgeleitet (siehe Abschn. 4.1) und die Fallstudien mit Bezug auf dessen Strukturierungsdimensionen analysiert. Der iterative Prozess endete mit einer Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse (Mayering 2002). Mit der Zielsetzung, die Validität der Ergebnisse zu erhöhen, wurden die Ertragsmodellmuster wiederum mit Fachexperten der entsprechenden Unternehmen diskutiert (vgl. Tab. 1.1, Spalte „Validierung“) (Bhattacharjee 2012).

1.4 Ertragsmodellanalyse

1.4.1 Definition des Untersuchungsrahmens

Im Folgenden wird zunächst ein Untersuchungsrahmen definiert, der es ermöglicht, wesentliche Ertragsquellen im Kontext Internet der Dinge zu beschreiben. Dabei sind *zwei Dimensionen* in der unternehmerischen Praxis von besonderer Bedeutung (Slama et al. 2015; VisionMobile 2016). Zum einen ist dies die Leistungsdimension. IoT-Lösungen bieten hybride Nutzenversprechen (Fleisch et al. 2015) und basieren auf physischen und digitalen Leistungen. Daraus ergibt sich die zentrale Frage, welche Leistungen direkt monetarisiert werden können und sollen – das physische Gut, das digitale Angebot oder beides. Zum anderen ist dies die zeitliche Dimension. Die Unterscheidung zwischen Produkt und Service determiniert die Frage, wann der Anbieter liefert und seine Zahlung erhält (Fischer et al. 2012; Bonnemeier et al. 2010). Für Produkte, die nur einmal geliefert werden, wird in der Regel auch nur einmal bezahlt, während kontinuierlich erbrachte Services üblicherweise durch regelmäßige Zahlungen abgegolten werden.

Auf der Basis der zwei Perspektiven lassen sich *vier potenzielle Ertragsquellen* unterscheiden: physisches Produkt, digitales Produkt, physischer Service und digitaler Service. Diese potenziellen Ertragsquellen sollen anhand von exemplarischen Produkten außerhalb des Internets der Dinge kurz erläutert werden: Ein physisches Produkt wäre beispielsweise eine gegen einmalige Bezahlung verkaufte Fertigungsmaschine. Physische Services, wie die Vermietung eines Lkws oder längerfristige Wartungs- und Instandhaltungsangebote, basieren dagegen auf periodischen Zahlungen. Ein digitaler Service wäre zum Beispiel die Bereitstellung von Cloud-Speicher gegen eine periodische Zahlung. Ein digitales Produkt, wie beispielsweise ein gekaufter Datensatz, wird gegen eine einmalige Zahlung bereitgestellt.

1.4.2 Ertragsmodellmuster

Im Folgenden werden die im Rahmen der Fallstudien identifizierten Ertragsmodellmuster auf der Basis des Untersuchungsrahmens dargestellt und drei verschiedenen Ertragsmodelltypen zugeordnet. *Produkt-basierte Ertragsmodellmuster* zeichnen sich durch einen einmaligen Erlösstrom aus, der in der Regel zum Zeitpunkt des Verkaufs realisiert wird. *Service-basierte Ertragsmodellmuster* bauen auf einem regelmäßigen Erlösstrom auf, der auf wiederkehrenden Zahlungen basiert. *Hybride Ertragsmodellmuster* sind durch einmalige produkt-basierte Zahlungen und kontinuierliche Service-Umsätze gekennzeichnet.

1.4.2.1 Produkt-basierte Ertragsmodellmuster

Premiumprodukt steht für ein Produkt-basiertes IoT-Ertragsmodellmuster, das ausschließlich auf der Ertragsquelle physisches Produkt basiert. Die schweizerische Intellion AG⁴ vertreibt mit LeanOrder eine Lösung für die automatische Nachbestellung von Material in der Fertigung. Abb. 1.1 veranschaulicht grafisch das entsprechende Ertragsmodell. Die Einträge beschreiben die drei Elemente der IoT-Lösung: Ein physisches Produkt, physische und digitale Services. Die Einfärbung eines Eintrags zeigt, ob der Anbieter die jeweilige Komponente der IoT-Lösung monetarisiert (dunkelgrau, tatsächlicher Ertragsstrom) oder sie kostenlos anbietet (weiß, potenzieller Ertragsstrom, der nicht monetarisiert wird). In diesem Fallbeispiel generiert der Anbieter nur mit dem Ertragsstrom des physischen Produkts (Boxen, Regalteile, Server) Ertrag und bietet die Services kostenlos an. Die Servicekosten – inklusive der Software, die zum Betrieb des Systems erforderlich ist – sind damit in die „Hardware eingepreist“. Die Pfeile zum physischen Produkt verdeutlichen, dass die Monetarisierung des physischen Produkts durch die kostenlosen physischen und digitalen Services gestärkt wird. Das Unternehmen versucht, mit einem kostenlosen Serviceangebot einen höheren Preis für das Produkt zu erzielen und damit auch die wiederkehrenden Servicekosten zu kompensieren. In einer analogen Studie zum IoT-Konsumgütermarkt (Fleisch et al. 2016) konnten mehr als 60 % der IoT-Angebote diesem Muster zugeordnet werden (prominente Beispiele sind Philips Hue⁵ und Amazon Echo⁶). Im Vergleich dazu beurteilen (die im Rahmen des Beitrags involvierten) Unternehmen im B2B-Umfeld dieses IoT-Ertragsmodellmuster kritischer. Eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Implementierung dieses Musters bildet eine natürlich begrenzte Lebensdauer der einzelnen Hardware-Komponenten (damit die regelmäßig anfallenden Kosten nicht die initiale Produktmarge übersteigen) – ggf. sogar mit gesicherten Nachkäufen. So wird im Falle der Intellion AG, im Nachgang eines Hardware-Verkaufs mit Umbauten oder Erweiterungen bestehender Installationen ebenso wie mit Ersatzteilen, z. B. Ersatz beschädigter Boxen, neuer Umsatz generiert.

⁴Vgl. Intellion AG (2016).

⁵Vgl. Philips Lighting Switzerland AG (2016a).

⁶Vgl. Amazon Inc. (2016).

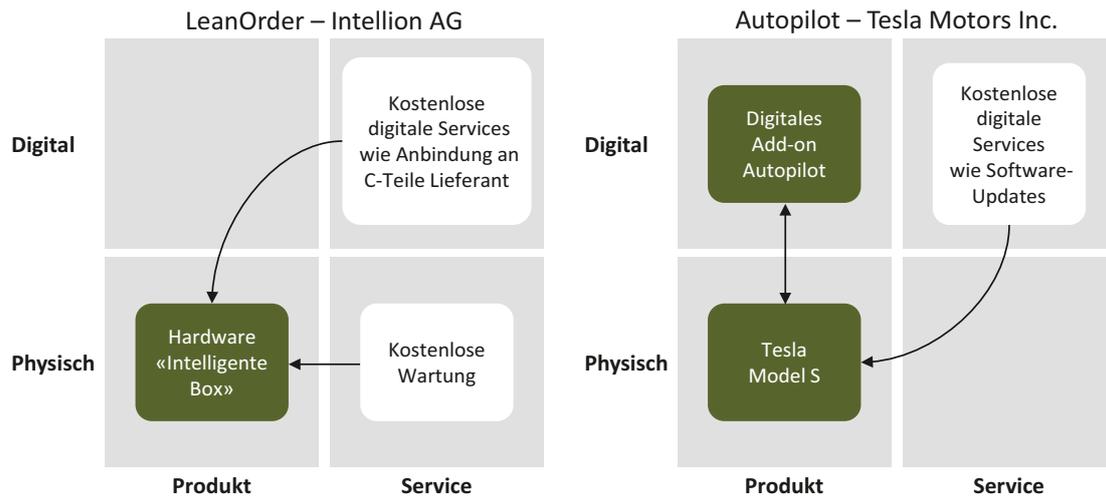


Abb. 1.1 Premiumprodukt und digitales Add-on am Fallbeispiel. (Quelle: Eigene Darstellung)

Digitales Add-on beschreibt ein Produkt-basiertes Ertragsmodellmuster, welches die beiden Ertragsquellen physisches und digitales Produkt monetarisiert. Im Rahmen der Fallstudienanalyse konnte zwar kein konkretes Beispiel für ein Ertragsmodell digitales Add-on mit Industrie 4.0-Bezug identifiziert werden, allerdings haben mehrere Firmen dargestellt, unter dem Schlagwort „Pay per Feature“ (Produktmanager, Bosch Engineering GmbH) über die Einführung entsprechender Ertragsmodelle zu diskutieren. Als richtungsweisendes Vorbild wurde in den Fallstudien ein bekanntes Beispiele aus dem B2C Markt angeführt: Tesla⁷ mit seinem Model S und der Autopilot-Funktion (vgl. Abb. 1.1). Der US Fahrzeugbauer verkauft Elektroautos (physisches Produkt) für etwa 100.000 US\$ das Stück und bietet gleichzeitig digitale Produkte wie die „Autopilot Convenience Features“ für weitere 3000 US\$ (Smith 2016). Zusätzliche digitale Services wie die Fernüberwachung des Fahrzeugs spielen im Hinblick auf die Monetarisierung keine Rolle. Sie werden kostenlos zur Verfügung gestellt.

1.4.2.2 Service-basierte Ertragsmodellmuster

Digitaler Service bezeichnet ein Service-basiertes Ertragsmodellmuster, das ausschließlich auf der Ertragsquelle digitaler Service basiert. Mit „Remote Diagnostic Services“ bietet ABB Marine⁸ die kontinuierliche Überwachung von Schiffsantrieben für große kommerzielle Schiffe an. Nach dem Muster digitaler Service stellt der Verkäufer (hier ABB Marine) kostenlos Hardware auf dem Schiff zur

⁷Vgl. Tesla Inc. (2016).

⁸Vgl. ABB Asea Brown Boveri Ltd (2016).

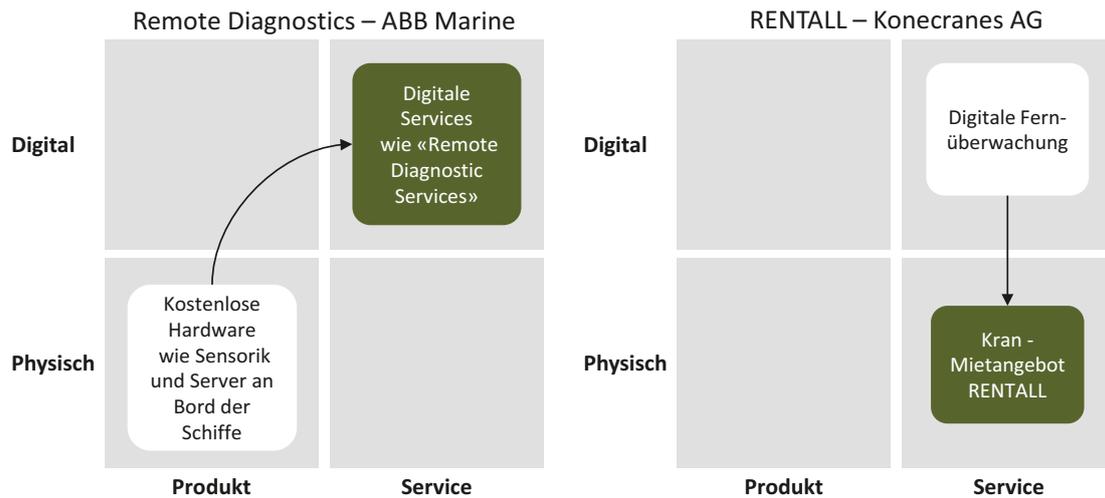


Abb. 1.2 Digitaler Service und Produkt als Service am Fallbeispiel. (Quelle: Eigene Darstellung)

Verfügung und finanziert sowohl die digitalen Services als auch die Hardware mit wiederkehrenden Servicegebühren (vgl. Abb. 1.2). Zahlreiche weitere Angebote funktionieren nach demselben Prinzip, zum Beispiel die Telematik-Dienste der Landmaschinenhersteller Claas⁹ und John Deere¹⁰ oder jene der Nutzfahrzeughersteller Scania¹¹ und Mercedes¹². Im Konsumgütermarkt kommt dieses Ertragsmodellmuster bisher kaum zur Anwendung (Fleisch et al. 2016). Die Bereitschaft für Services zu bezahlen ist im B2C-Bereich eher gering, und eine langfristige Nutzung kann häufig vertraglich nicht durchgesetzt werden. Dagegen profitieren Akteure im B2B-Markt von langjährigen Serviceverträgen. Im Falle der „Remote Diagnostic Services“ von ABB Marine wird die Hardware (Server, etc.) nur eingebaut, wenn der Kunde auch einen Servicevertrag über mehrere Jahre (in der Regel 5 Jahre) abschließt.

Produkt als Service ist ein Service-basiertes Ertragsmodellmuster, das auf der Ertragsquelle physischer Service basiert. Das Mietangebot RENTALL des finnischen Kranproduzenten Konecranes¹³ ist ein Mietangebot (keine initialen Kosten) für Kräne, das Wartung und Instandhaltung beinhaltet. Das Besondere an diesem Angebot ist die Vernetzung des Kranes und die damit ermöglichte Fernüberwachung. Das IoT „revolutioniert“ das Ertragsmodellmuster Produkt als Service. Unter dem Stichwort „Operating Lease“ werden Mietmodelle seit Jahrzehnten in der Industrie angewendet. Die neu geschaffene Möglichkeit einer vom Kunden akzeptierten Überwachung macht das Thema Miete aber erst jetzt für viele Anbieter attraktiv und tragfähig. Eine IoT-gestützte Echtzeitüberwachung gewährleistet für Konecranes

⁹Vgl. CLAAS KGaA mbH (2016).

¹⁰Vgl. John Deere GmbH & Co. KG (2016).

¹¹Vgl. Scania Deutschland GmbH (2016).

¹²Vgl. Daimler FleetBoard GmbH (2016).

¹³Vgl. Konecranes Plc. (2016).

eine Selbstselektion der Kunden (nur „gute“ Kunden, die sorgsam mit dem Produkt umgehen, wählen ein Mietangebot, das eine Überwachung beinhaltet), erlaubt Schadensabwälzungen (Schäden durch unsachgemäße Nutzung oder mutwillige Zerstörung können durch Überwachung erkannt, vorab vertraglich geregelt und dann auf den Kunden abgewälzt werden) und ermöglicht eine proaktive Wartung, die durch den Anbieter zu leisten ist (d. h. Kostensenkungen durch Effizienzgewinne).

1.4.2.3 Hybride Ertragsmodellmuster

Produkt plus digitaler Service bezeichnet ein hybrides Ertragsmodellmuster, in dem zwei Ertragsquellen monetarisiert werden, nämlich physisches Produkt und digitaler Service. Die Bosch Engineering GmbH¹⁴ bietet mit Asset Monitoring for Rail Applications (AMRA) eine Lösung für die Betreiber von Eisenbahngüterwagenflotten an. Bosch vertreibt und monetarisiert dabei die Hardware, für die Einmalzahlungen zu leisten sind (vgl. Abb. 1.3). Für digitale Services wie den Betrieb des Server-Backends oder die Datenübertragung sind zusätzlich monatliche Gebühren pro Wagen zu bezahlen. Die Batterien der Boxen halten mehrere Jahre. Diese begrenzte Lebensdauer unterstützt auch in diesem Beispiel das Ertragsmodell, da durch Ersatz von Hardware regelmäßige Nachkäufe generiert werden. Durch das gesicherte Ersatzgeschäft unterscheidet sich auch dieses Beispiel deutlich von vergleichbaren B2C-Beispielen. Darüber hinaus werden im B2C-Umfeld digitale Services in der Regel nur selektiv monetarisiert (Fleisch et al. 2016). Es werden vielmehr sogenannte Freemium-Modelle angewendet (Gassmann et al. 2014), in deren Rahmen nur ausgewählte digitale Services monetarisiert werden.

Produkt plus digitaler und physischer Service ist ein hybrides Ertragsmodellmuster, das die drei Ertragsquellen physisches Produkt, digitaler Service und physischer Service monetarisiert. Die Firma kontakt.io¹⁵ bietet Lösungen zur Indoor-Lokalisierung an und verkauft Hardware, also Beacons sowie gegebenenfalls Gateways, gegen Einmalzahlungen (vgl. Abb. 1.3). Für die Nutzung der digitalen Services, die über eine API zugänglich sind, müssen monatliche Gebühren entrichtet werden. Im sogenannten „tiered pricing“ wird für einen festen Monatsbetrag eine bestimmte Anzahl an Calls pro Monat ermöglicht; werden mehr Zugriffe benötigt, muss ein weiteres Paket an Calls bezahlt werden. Zusätzlich bietet kontakt.io auch Wartungsverträge für die Hardware an, die beispielsweise den Austausch von Batterien oder von defekten Beacons beinhalten. Für diesen physischen Service sind ebenfalls monatliche Gebühren zu bezahlen. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor in diesem Beispiel ist die Positionierung des Angebots. Während verschiedene Hardware-Anbieter mit ähnlicher Technologie am Markt sind, hebt sich kontakt.io gerade durch die umfangreichen digitalen und physischen Service-Angebote ab.

¹⁴Vgl. Bosch Engineering GmbH (2016).

¹⁵Vgl. Kontakt Micro-Location Sp. (2016).

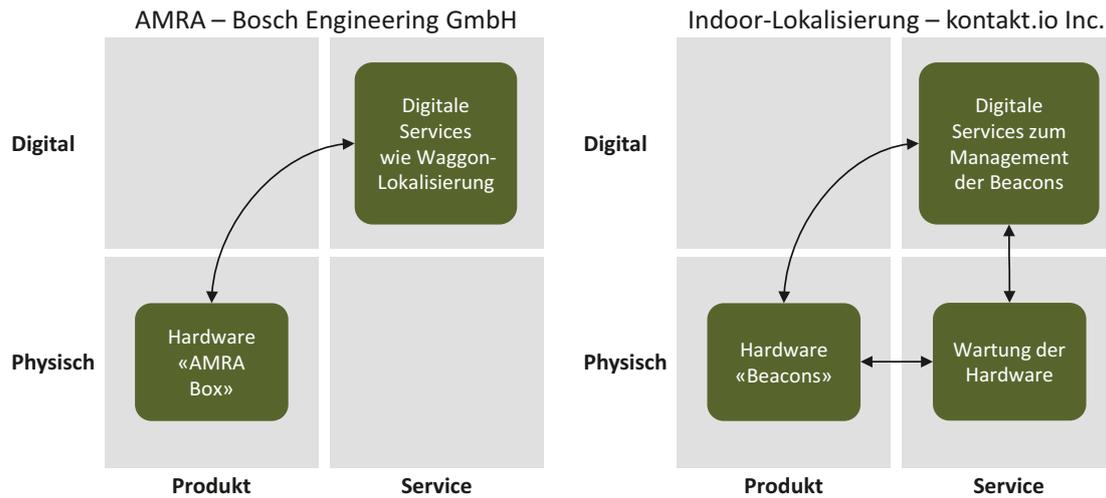


Abb. 1.3 Hybride IoT-Ertragsmodelle am Fallbeispiel. (Quelle: Eigene Darstellung)

1.4.3 Wirtschaftlichkeit der Ertragsmodelle

Um die Wirtschaftlichkeit eines Ertragsmodells beurteilen zu können, bedarf es der Berücksichtigung von Kosten (Coenberg et al. 2009). Im Rahmen der folgenden Ausführungen werden daher Kosten explizit in die Analyse mit aufgenommen. Die Betrachtung stützt sich dabei auf Cashflow-Analysen und den Kapitalwert eines entsprechenden IoT-Angebots (Götze 2014; Röhrenbacher 2008). Der Kapitalwert ist eine etablierte Kennzahl, um zu entscheiden, ob sich eine Investition in ein Produkt oder Projekt rechnet (Gallo 2014). Er ist die Summe aller auf einen bestimmten Zeitpunkt ab- bzw. aufgezinsten Ein- und Auszahlungen (Götze 2014). In der Regel wird der Kapitalwert auf den Beginn des Planungszeitraums bezogen und stellt somit einen Barwert dar (Götze 2014; Röhrenbacher 2008). Die Ausführungen konzentrieren sich im Sinne der Grenzkostenbetrachtung auf Zahlungen, die bei der Bedienung eines zusätzlichen Kunden anfallen (Heinen 2013). Diese Einschränkung erlaubt wichtige Schlussfolgerungen, allerdings bleiben dabei fixe Investitionskosten wie anfängliche Forschungs- und Entwicklungskosten, die im IoT-Kontext erheblich sein können, außer Betracht.

IoT-Lösungen sind immer durch einmalige Hardware-Vorabkosten (Hardware muss vor der Nutzung bereit stehen) und laufende IT-Kosten (Betrieb der notwendigen IT-Infrastruktur) geprägt (Slama et al. 2015; VisionMobile 2016). Daher ermöglichen lediglich hybride Ertragsmodellmuster mit hinreichenden Vorab- und kontinuierlichen Erlösen (d. h. positive Produkt- und Servicemarge) eine risikoarme da verursachungsanaloge Kostendeckung. Produkt-basierte Ertragsmodelle mit einmaligen Vorabernlösen sind mit dem Risiko verbunden, dass der

kumulierte Cashflow mit der Zeit negativ wird. Unternehmen müssen daher flankierende Maßnahmen umsetzen, mit denen sie die Rentabilität ihrer IoT-Lösung auch unter diesen ungünstigen Bedingungen sicherstellen können. Im Kontext Service-basierter Ertragsmodelle besteht für den Anbieter das große Risiko, Kunden zu verlieren, bevor die IoT-Lösung mit ihren ggf. hohen initialen Hardwarekosten amortisiert ist. Somit machen auch Service-basierte Ertragsmodellmuster die Implementierung flankierender Maßnahmen erforderlich, um dieses Risiko zu adressieren.

Der im Folgenden tiefer reflektierte und in Abb. 1.4 dargestellte Entscheidungsbaum bietet IoT-Anbietern zusammenfassend eine Unterstützung zur Auswahl des passenden Ertragsmodellmusters. Er wirft zunächst zwei grundlegende Fragen auf und zeigt den entsprechend anwendbaren Ertragsmodelltyp mit zugeordneten Ertragsmodellmustern auf. Außerdem stellt er gegebenenfalls notwendige Normstrategien (flankierende Maßnahmen) dar.

1.4.3.1 Produkt-basierte Ertragsmodelle

Produkt-basierte Ertragsmodelle basieren auf Einmalzahlungen. Der IoT-Anbieter nutzt also die Ertragsquellen physisches Produkt und/oder digitales Produkt, indem er z. B. eines der Muster Premiumprodukt oder digitales Add-on einsetzt. Wendet ein Unternehmen das Muster Premiumprodukt an, so erhält das Unternehmen vor Nutzung der Lösung eine einmalige Zahlung r_H für die Hardware, die folgende Kosten decken muss:

1. die Herstellungskosten der Hardware c_H
2. die jährlichen Servicekosten c_S (Annahme: c_S sind zeitlich konstant).

Abb. 1.5 zeigt illustrativ die Cashflow-Systematik eines Produkt-basierten Ertragsmodells. Vor Nutzung des IoT-Angebots (Zeitpunkt $t = 0$) fallen der Verkaufserlös r_H (dunkelgrauer Balken) und die Herstellungskosten c_H (weißer Balken) an. Außerdem fallen im dargestellten Nutzungszeitraum pro Jahr die Servicekosten c_S (weiße Balken) an. Der resultierende Netto-Cashflow (Nettozahlung = Einzahlungen – Auszahlungen) (vgl. Coenenberg et al. 2009) ist mit grauen Balken dargestellt. Die Summe der Cashflows der einzelnen Jahre ergibt den dargestellten kumulierten Cashflow (Götze 2014).

Am Beispiel Intellion (Premiumprodukt) lässt sich das geschilderte Szenario noch besser veranschaulichen. Intellion verkauft intelligente Lagerboxen zu einem bestimmten Preis r_H und bietet kostenlose Services. Die hohen Kosten in der Periode 0 sind die Herstellkosten für die Box c_H , die niedrigeren Kosten in den Perioden 1 bis 4 entsprechen den wiederkehrenden Kosten für die Services c_S (einschließlich kundenspezifischer Software-Wartung und Betrieb).

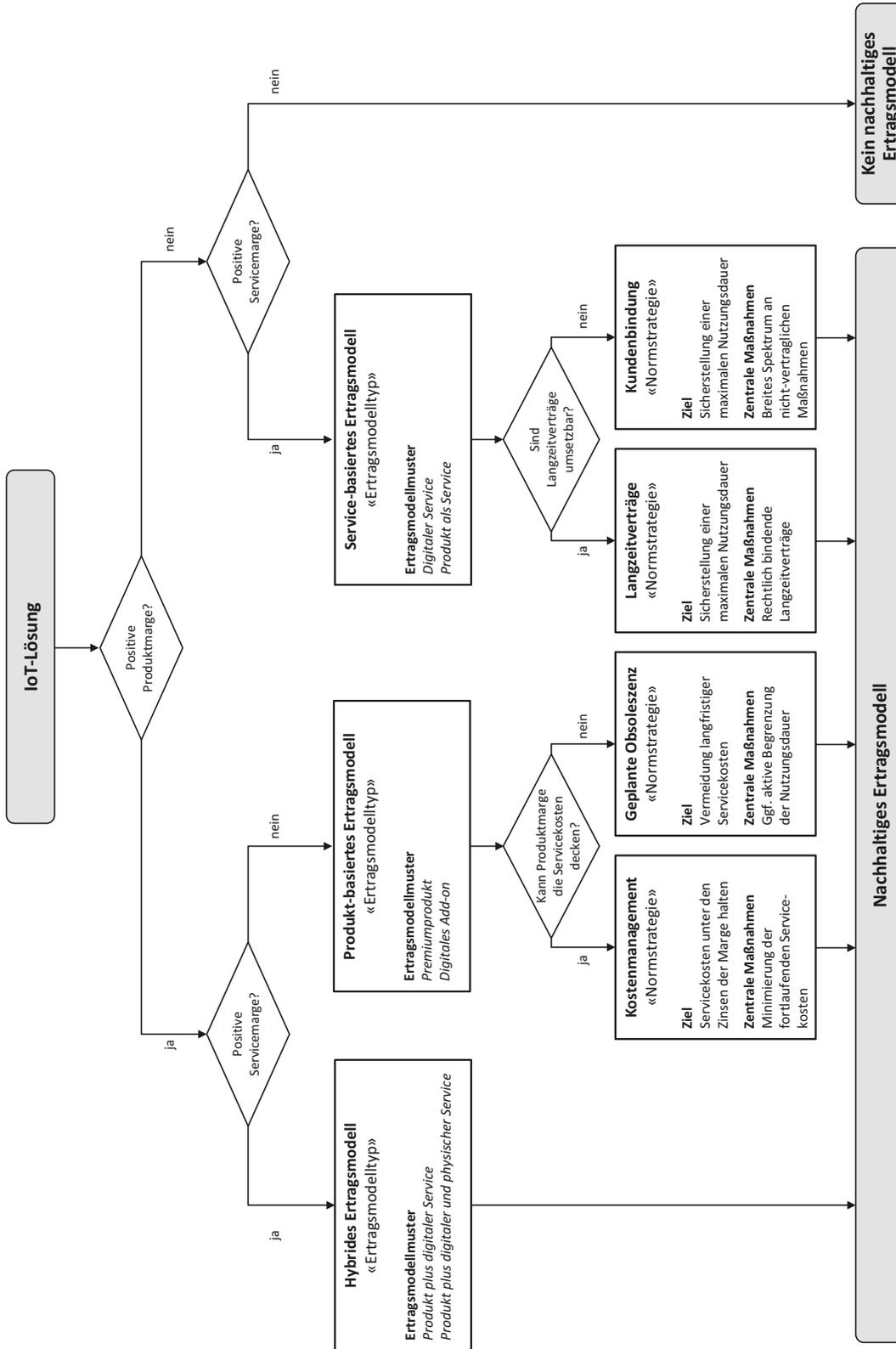


Abb. 1.4 Entscheidungsbaum mit Ertragsmodelltypen, Ertragsmodellmustern und Normstrategien. (Quelle: Eigene Darstellung)

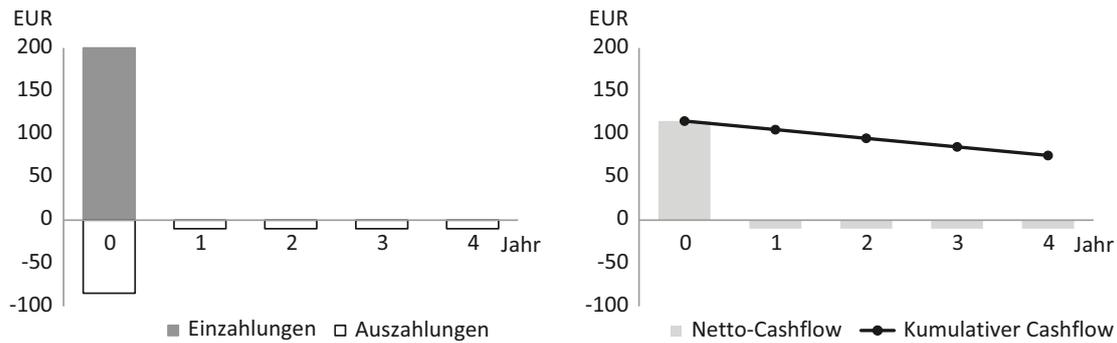


Abb. 1.5 Cashflow-Analyse: Produkt-basierte Ertragsmodelle. (Quelle: Eigene Darstellung)

Wie Abb. 1.5 zeigt, nimmt der kumulierte Cashflow im vorliegenden Szenario mit der Zeit ab. Je länger der Kunde die kostenlosen Services nutzt, desto stärker verringert sich der kumulierte Cashflow. In Abhängigkeit von der in der Periode 0 erzielten Marge und dem gewählten Zinssatz i kann der kumulierte Cashflow zu einem bestimmten Zeitpunkt negativ werden. Eine tiefer gehende Analyse soll im Folgenden Einblicke in die Ertragsmechanismen dieses Szenarios ermöglichen. Der Kapitalwert C im vorliegenden Szenario ergibt sich nach Gl. (1.1):

$$C = m_H - c_S \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^T} \right) \quad (1.1)$$

In die Formel geht u. a. die Marge für die Hardwarekomponente der IoT-Lösung $m_H = r_H - c_H$ ein, die vor Nutzung der Lösung vereinnahmt wird ($t = 0$). Außerdem finden die diskontierten Servicekosten c_S Berücksichtigung, die in allen künftigen Perioden T anfallen und auf Basis von i zu diskontieren sind (Rentenbarwert der Servicekosten c_S). Ein rational handelnder IoT-Lösungsanbieter strebt danach, profitable Geschäftsmodelle umzusetzen, d. h. innerhalb der Nutzungsdauer einer Lösung einen positiven Kapitalwert ($C > 0$) zu realisieren. Unter dieser Annahme und unter Berücksichtigung des Worst-Case-Szenarios einer unbegrenzten Nutzungsdauer ($T = \infty$) lässt sich die Gl. (1.1) in folgender Form schreiben:

$$m_H i > c_S \quad (1.2)$$

Falls Gl. (1.2) nicht erfüllt ist, d. h. im Fall einer Hardwaremarge, die über Verzinsung nicht die jährlichen Servicekosten decken kann, muss der Anbieter die Anzahl der Jahre T , in denen er kostenlosen Service leistet, begrenzen. Gl. (1.3) unten definiert die maximale Anzahl an Perioden T , die zur Generierung eines positiven Kapitalwerts bei vorgegebener Hardwaremarge m_H , vorgegebenen jährlichen Servicekosten c_S und vorgegebenem Diskontierungssatz i nicht überschritten werden darf.

$$T < - \frac{\text{Log} \left[1 - \frac{im_H}{c_S} \right]}{\text{Log}[1 + i]} \quad (1.3)$$

Wenn wir beispielsweise annehmen, dass die Hardwaremarge eines IoT-Products $m_H = 50$ EUR, die Servicekosten $c_S = 10$ EUR/Produkt/Jahr und $i = 5\%$ betragen, dann ergibt sich aus Gl. (1.3), dass der Kapitalwert eines solchen IoT-Angebots nach $T = 59$, also nach 5 Jahren und 11 Monaten, negativ wird.

Aus den dargestellten Ausführungen lassen sich zwei Normstrategien zur Realisierung produkt-basierter Ertragsmodelle ableiten, die der Abnahme des kumulierten Cashflows Rechnung tragen. Bei sehr niedrigen wiederkehrenden Servicekosten (im Vergleich zur Hardwaremarge, siehe Gl. (1.2)) lässt sich ein tragfähiges produkt-basiertes Ertragsmodell auch ohne wiederkehrende Serviceerträge auf der Basis der Normstrategie *Kostenmanagement* realisieren. Die konsequente Nutzung von Skaleneffekten und Größenvorteilen wird dabei zum entscheidenden Erfolgsfaktor. Unternehmen, denen es nicht gelingt, das dargestellte Kostenlimit einzuhalten, bleibt zur Realisierung eines produkt-basierten Ertragsmodells die alternative Normstrategie *geplante Obsoleszenz*. Diese Normstrategie besteht darin, die Nutzungsdauer von IoT-Angeboten angemessen kurz zu halten. Zum einen kann die Nutzungsdauer einer IoT-Lösung natürlich begrenzt sein. Wie die Fallstudie Intellion aufzeigt (vgl. Abschn. 4.2.1), sind im anspruchsvollen industriellen Umfeld begrenzte Nutzungsdauern von wenigen Jahren durchaus üblich. Zum anderen kann die Nutzungsdauer auch künstlich begrenzt werden. Im B2C-Umfeld halten sich zahlreiche Anbieter diese Möglichkeit bereits offen. Philips mit der intelligenten Lampe Hue behält sich beispielsweise in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen die jederzeitige Einstellung seiner Serviceleistungen vor (MeetHue 2016). Außerdem ist die Lampe so konzipiert, dass sie auch ohne zentrale Infrastruktur, die von Philips betrieben wird, funktioniert. Allerdings steht in diesem Fall nur noch ein beschränktes Spektrum an Funktionalität der Lösung zur Verfügung.

1.4.3.2 Service-basierte Ertragsmodelle

Service-basierte Ertragsmodelle basieren auf dem Absatz kostenpflichtiger Services, d. h. es werden periodisch wiederkehrende Einnahmen realisiert. Der IoT-Anbieter nutzt also die Ertragsquellen digitaler Service und/oder physischer Service. Eine der präsentierten Fallstudien, die Service-basierte Ertragsmodelle anwendet, ist ABB (digitaler Service). ABB stattet seine Kunden mit Hardware aus und bietet digitale Services, ohne dafür vorab einen Kaufpreis zu verlangen. Stattdessen zahlen die Kunden für ihre gewählten Services regelmäßige Servicegebühren. Nach dem Muster digitaler (physischer) Service erhält ein IoT-Anbieter regelmäßige Zahlungen r_S , die folgende Kosten decken müssen:

1. die Herstellungskosten der Hardware c_H
2. die jährlichen Servicekosten c_S (Annahme: c_S sind zeitlich konstant).

Abb. 1.6 veranschaulicht dieses Szenario. Im betrachteten Szenario ist der kumulierte Cashflow in den ersten Jahren negativ. Erst ab einem bestimmten Zeitpunkt kann das Unternehmen positive kumulierte Cashflows generieren. Je länger der

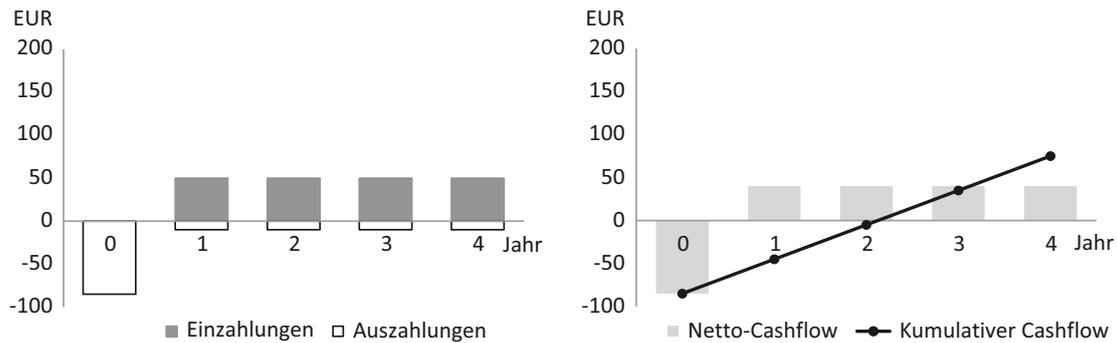


Abb. 1.6 Cashflow-Analyse: Service-basierte Ertragsmodelle. (Quelle: Eigene Darstellung)

Kunde also die Services nutzt und entsprechende Zahlungen leistet, desto größer ist das Gewinnpotenzial für den IoT-Anbieter.

Gl. (1.4) beschreibt, wie der Kapitalwert in Service-basierten Ertragsmodellen berechnet wird. Die jährliche Servicemarge $m_S = r_S - c_S$ wird über T Jahre zum Satz von i diskontiert. Diese Marge muss die Hardwarekosten c_H decken, die in der Periode $t = 0$ anfallen und daher bei der Kalkulation des Kapitalwerts C abzuziehen sind.

$$C = m_S \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^T} \right) - C_H \quad (1.4)$$

Je länger die Nutzungsdauer der IoT-Lösung (je größer T), desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die IoT-Lösung einen positiven Kapitalwert generiert. Damit in jedem Fall ein positiver Kapitalwert generiert werden kann, müssen die anfänglichen Hardwarekosten c_H in einem bestimmten Verhältnis zur jährlichen Servicemarge m_S stehen. Im hypothetisch besten Fall eines unendlichen Zeithorizonts ($T = \infty$) erhält die Gl. (1.4) die folgende Form:

$$C_H i < m_S \quad (1.5)$$

Gl. (1.5) beschreibt die notwendige Bedingung zur Generierung eines positiven Kapitalwerts in einem Service-basierten Ertragsmodell: Die für die Hardwarekosten anfallenden Zinsen $c_H i$ dürfen die jährliche Servicemarge m_S nicht übersteigen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, erreicht ein IoT-Anbieter niemals die Gewinnschwelle. Um den Zeitpunkt zu ermitteln, wann der kumulierte Cashflow bei einer Servicemarge m_S , anfänglichen Hardwarekosten c_H und einem Diskontierungssatz i positiv wird, lässt sich die Gl. (1.4) wie folgt darstellen:

$$T > - \frac{\text{Log} \left[1 - \frac{ic_H}{m_S} \right]}{\text{Log}[1 + i]} \quad (1.6)$$

Bei einem Abzinsungsfaktor von $i = 5\%$, einer monatlichen Servicemarge von $i = 10$ EUR (120 EUR pro Jahr) und anfänglichen Hardwarekosten von $c_H = 250$ EUR würde es beispielsweise zwei Jahre und 3 Monate dauern, bis das Unternehmen mit dieser IoT-Lösung die Gewinnschwelle überschreitet.

Aus der Analyse ergeben sich zwei Normstrategien, um mit Service-basierten Ertragsmodellen einen positiven Kapitalwert zu generieren. *Verträge mit langer, fester Laufzeit* können die Tragfähigkeit eines Service-basierten Ertragsmodells sichern. Die Fallstudien „Remote Diagnostics Services“ von ABB Marine und RENTALL von Konecranes zeigen sehr anschaulich, wie sich eine solche Normstrategie umsetzen lässt. Im Falle der „Remote Diagnostic Services“ von ABB Marine wird die Lösung nur implementiert, wenn der Kunde auch einen Servicevertrag über mehrere Jahre (in der Regel 5 Jahre) abschließt. Darüber hinaus werden die vom Kunden zu zahlenden Gebühren von der Laufzeit abhängig gemacht. Das Mietangebot Konecranes RENTALL kann nur mit einer Mindestvertragslaufzeit von 36 Monaten abgeschlossen werden. Wenn langfristige Verträge aufgrund des Konkurrenzdrucks oder mangels Akzeptanz bei den Kunden nicht durchsetzbar sind, müssen Unternehmen, die Service-basierte Ertragsmodelle umsetzen, eventuell zur Normstrategie *Kundenbindung* übergehen. Diese Normstrategie umfasst ein breites Spektrum an nicht-vertraglichen Maßnahmen, um den Kunden zu einer längeren Nutzung der IoT-Lösung zu bewegen. Hierzu zählen zum Beispiel die regelmäßige Einführung neuer Funktionalitäten, Loyalitätsprogramme, hochqualitative Serviceangebote, hohe Wechselkosten oder ein IoT-Lösungsdesign, das Lock-in-Effekte ermöglicht und gezielt nutzt (Bolton et al. 2000). Letzteres kann auf der Basis von Wechselkosten oder Netzwerkeffekten erzielt werden, die sich in das Nutzenversprechen integrieren lassen (Chen und Hitt 2002).

1.4.3.3 Hybride Ertragsmodelle

Hybride Ertragsmodelle basieren auf zwei oder mehr Ertragsquellen. Dabei ist mindestens eine der Ertragsquellen Produkt-basiert und mindestens eine weitere Service-basiert. Diese Bedingungen treffen beispielsweise für die identifizierten Ertragsmodellmuster Produkt plus digitaler Service und Produkt plus digitaler und physischer Service zu.

Hybride Ertragsmodellmuster generieren eine Anfangszahlung in der Periode 0 sowie wiederkehrende Zahlungen in den darauf folgenden Perioden (dunkelgraue Balken), um die typische Kostenstruktur der IoT-Lösungen (weiße Balken) zu decken (siehe Abb. 1.7). In diesem Szenario ist der kumulierte Cashflow von Anfang an positiv und wächst mit der Zeit. Der Kapitalwert C errechnet sich im vorliegenden Szenario wie folgt:

$$C = m_H + m_S \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^T} \right) \quad (1.7)$$

Der Kapitalwert entspricht der Summe aus der in Periode 0 realisierten Hardwaremarge m_H und allen künftigen Servicemargen m_S , nach einer Abzinsung zum Satz i , die in einem Zeitraum von T Jahren anfallen.

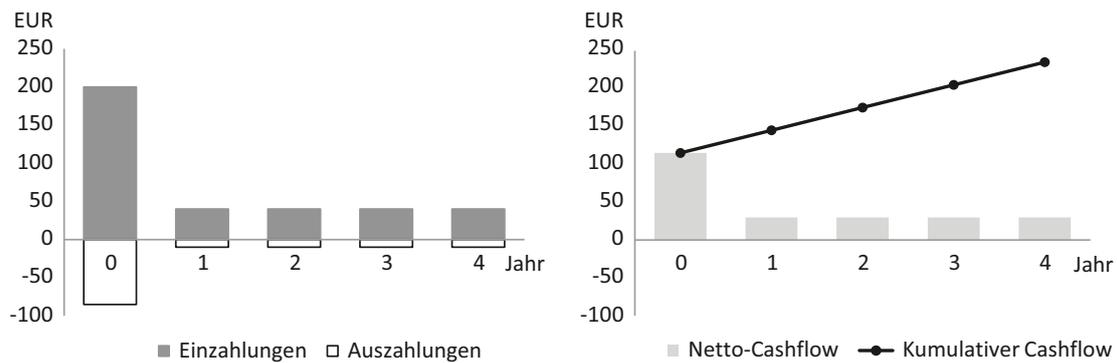


Abb. 1.7 Cashflow-Analyse: Hybride Ertragsmodelle. (Quelle: Eigene Darstellung)

1.5 Diskussion und Zusammenfassung

1.5.1 Ergebnisse

Der vorliegende Beitrag widmet sich drei Forschungsfragen. In einem ersten Schritt wurde ein Untersuchungsrahmen definiert, um die Forschungsfrage zu adressieren, welche Ertragsquellen sich im Kontext Internet der Dinge (IoT) grundsätzlich unterscheiden lassen. Der Untersuchungsrahmen berücksichtigt zwei Dimensionen. Zum einen unterscheidet er zwischen physischen und digitalen Leistungen, die im Rahmen der IoT-Ertragsgenerierung einzeln aber auch in Kombination zur Monetarisierung genutzt werden können. Zum anderen differenziert der Rahmen zwischen Produkt und Service und adressiert damit die Frage, wann ein IoT-Anbieter Leistungen bereitstellt und damit Umsatz generiert (einmalig und/oder regelmäßig).

In Bezug auf die zweite Forschungsfrage, welche Ertragsmodellmuster sich im Kontext Internet der Dinge und speziell Industrie 4.0 ergeben, wurden Ertragsmodellmuster identifiziert, die typische Kombinationen tatsächlich genutzter Ertragsquellen umfassen. Anhand von Expertengesprächen und entsprechenden Fallstudien konnten sechs IoT-Ertragsmodellmuster identifiziert werden. Im Vergleich zum B2C-Markt (Fleisch et al. 2016) wird ersichtlich, dass im Kontext B2B keines der Muster dominiert. Die Vielfalt scheint damit im B2B-Umfeld größer, und eine Fokussierung auf die prominenten B2C-Muster Premiumprodukt und Freemium (Fleisch et al. 2016) lässt sich auf Basis der untersuchten Fallstudien nicht bestätigen. Die identifizierten IoT-Ertragsmodellmuster können jeweils einem von drei Ertragsmodelltypen zugeordnet werden. In Produkt-basierten Ertragsmodellen werden Erträge einmalig durch Produktumsätze realisiert. Services werden kostenlos angeboten und nicht monetarisiert. In Service-basierten Ertragsmodellen bilden Services die einzige Ertragsquelle. Einmalige Produktumsätze z. B. für notwendige Hardwarekomponenten werden damit nicht erlöst. Mit hybriden Ertragsmodellen realisieren Unternehmen schlussendlich sowohl Produkt-basierte (einmalige) als auch Service-basierte (regelmäßige) Umsätze.

Aus Sicht des Anbieters sind hybride Ertragsmodelle von besonderem Interesse, da sie die Möglichkeit bieten, Kosten sehr zeitnah durch entsprechende Erträge zu decken. Damit können Einzahlungs- und Auszahlungsströme synchron gehalten und Risiken begrenzt werden. Trotz der Attraktivität hybrider Ertragsmodelle setzen die in den Fallstudien untersuchten Unternehmen regelmäßig auf Produkt- und Service-basierte Ertragsmodellmuster. In den Fallstudien wurden verschiedene Gründe wie explizite Kundenwünsche oder auch Konkurrenzdruck benannt, die zu einer solchen Entscheidung führen.

In einem letzten Schritt widmet sich die Studie der dritten Forschungsfrage und somit der Wirtschaftlichkeit von Ertragsmodellen im Sinne der langfristigen Profitabilität. Im Rahmen einer einfachen Cashflow- und Kapitalwertanalyse zeigt dieser Beitrag, dass sich für alle drei Ertragsmodelltypen mit ihren zugehörigen Ertragsmodellmustern profitable Geschäftsmodelle erstellen lassen. Für Produkt-basierte und Service-basierte Ertragsmodelltypen müssen jedoch bestimmte Normstrategien umgesetzt werden, um die Wirtschaftlichkeit der Ertragsmodelle sicherzustellen.

Die Ergebnisse dieser Studie unterliegen zwei zentralen Einschränkungen. Der Beitrag ist der qualitativen Forschung zuzurechnen. Somit ist die Generalisierbarkeit der Ergebnisse nur begrenzt gegeben (Saunders et al. 2009). Die selektive Auswahl geeigneter Fallstudien nach dem Zielstichprobenverfahren nutzt wenige, informative Beispiele als empirische Datengrundlage, die mit begrenzten Ressourcen erhoben werden können (Patton 2002). Daher sind weitere Analysen und Interviews ggf. aber auch quantitative Untersuchungen sinnvoll, um die Validität der Ergebnisse weiter zu erhöhen (Yin 2013). Eine weitere Limitation bezieht sich auf die Cashflow- und Kapitalwertanalyse, die sich aus Komplexitätsgründen im Sinne der Grenzkostenbetrachtung auf Zahlungen fokussiert, die bei der Bedienung eines zusätzlichen Kunden anfallen. Diese Einschränkung erlaubt wichtige Schlussfolgerungen, allerdings bleiben dabei potenziell erhebliche Investitionskosten wie anfängliche Forschungs- und Entwicklungskosten außer Betracht (Coenberg et al. 2009). Der vorliegende Beitrag kann daher eine Grundlage für weitergehende Studien darstellen, welche auch diese Kosten explizit berücksichtigen.

1.5.2 Implikationen

Die dargestellten Ausführungen erlauben die Ableitung verschiedener Implikationen für die Praxis im Kontext Industrie 4.0 aber auch darüber hinaus („Industrial Internet“). Viele produzierende Unternehmen sind zunächst gefordert, fundamentale Service-Kompetenz aufzubauen. Die Erbringung und der Vertrieb von Services unterscheiden sich grundlegend von der Produktion und dem Vertrieb physischer Produkte. Noch heute subsumieren zahlreiche Industrieunternehmen unter dem Begriff „Service“ lediglich Ersatzteil- und Wartungsgeschäft (Fischer et al. 2012). Wie die dargestellten Fallstudien aufzeigen, geht das Service-Potenzial des IoT aber weit darüber hinaus. Produzierende Unternehmen

haben nur sehr eingeschränkte Erfahrungen im direkten Kontakt mit Kunden (Porter und Heppelmann 2015). In vielen Branchen wird die tatsächliche Nutzung von Produkten und Services nur vereinzelt analysiert, um daraus konkrete Maßnahmen abzuleiten. Systematische Kundenbindung und Cross- und Upselling-Maßnahmen sind damit in der betrieblichen Praxis kaum etabliert. Des Weiteren bleiben organisationsinterne Verantwortlichkeiten für Service-Aktivitäten oft unzureichend geregelt (Porter und Heppelmann 2015). Schlussendlich sind Unternehmen im IoT-Kontext besonders gefordert, eine kostengünstige Erbringung von IT-basierten Services zu ermöglichen. Häufig mangelt es hier an notwendiger Expertise und Erfahrung. Damit fehlen vielen produzierenden Unternehmen die grundlegenden Voraussetzungen, um ein IoT-basiertes Service-Geschäft erfolgreich zu betreiben.

Die bewusste und gezielte Gestaltung des Ertragsmodells bietet Unternehmen die Möglichkeit, profitable Erträge für das eigene Unternehmen zu sichern und sich vom Wettbewerb zu differenzieren. Der hier vorgestellte Untersuchungsrahmen wurde von vielen Interviewpartnern als hilfreiches Werkzeug zur gezielten Analyse bestehender und möglicher Ertragsmodelle bewertet. So zeigte sich während der durchgeführten Interviews, dass Ertragsmodelle in der Regel nicht gezielt gestaltet werden, sondern historisch „gewachsen“ sind. Die Unternehmensvertreter entwarfen im Rahmen der Gespräche teilweise neue Ertragsmodelle und stellten existierende Entscheidungen infrage. Die grundsätzliche Unterscheidung zwischen potenziellen und tatsächlichen Ertragsquellen erscheint zunächst trivial. In der Praxis ist eine tiefer gehende Reflexion dieser grundlegenden Fragestellung heute jedoch noch keine Selbstverständlichkeit.

Die aktive Auseinandersetzung mit Produkt- und Service-basierten Ertragsmodelltypen scheint zunehmend wichtiger zu werden. Im B2B-Umfeld, in dem die Monetarisierung von Hardware-Produkten und Services etabliert ist, liegen zunächst hybride Ertragsmodelle nahe. Nach dem Verursachungsprinzip werden die Ertragsströme analog zu den Kosten für die Erbringung des Angebots gestaltet. Unternehmen monetarisieren somit physische Produkte, digitale Services und ggfs. auch physische Services und digitale Produkte. Im Rahmen der Interviews wurde jedoch vermehrt darauf hingewiesen, dass sich die Kundenwünsche Richtung „pay-per-use“ und damit Service-basierter Preismodelle verändern. Die Hardwarekosten müssen in diesem Fall über Serviceerträge amortisiert werden. Gleichzeitig spielen auch Produkt-basierte Ertragsmodelle, in denen Services kostenlos angeboten und in die Hardware „eingepreist“ werden, eine zunehmend wichtigere Rolle. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Servicekosten im Vergleich zu den Hardwarekosten gering sind. Der Abschied vom Verursachungsprinzip kann aufgrund von Kundenwunsch oder Wettbewerbsdruck reaktiv erfolgen. Er kann aber auch proaktiv als Möglichkeit zur Differenzierung des eigenen Angebots und zur Stärkung der eigenen Wettbewerbsposition genutzt werden.

Für die Forschung hat der Beitrag zwei zentrale Implikationen. Erstens präsentiert diese Studie eine differenzierte Analyse von IoT-Ertragsmodellen und erweitert damit das in der Literatur existierende Verständnis des Konzepts (vgl. Zott und Amit 2009; zu Knyphausen-Aufseß et al. 2011). Während zahlreiche wissenschaftliche Artikel die Fragestellung adressieren, wie das Internet der Dinge Wertversprechen und Wertschöpfung von Unternehmen verändert, wird das

Thema IoT-Ertragsmodelle oft nur wenig differenziert betrachtet (Veit et al. 2014). Die viel beachteten Beiträge von Porter und Heppelmann (2014, 2015) sind prominente Beispiele hierfür. Service-basierte Ertragsmodelle werden als zukunftsweisend ausgewiesen (vgl. z. B. Fischer et al. 2012; Iansiti und Lakhani 2014; Porter und Heppelmann 2015), ohne diese genauer zu beleuchten oder die damit verbundenen, IoT-spezifischen Herausforderungen systematisch auszuarbeiten. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags wird zwischen drei grundsätzlichen Typen von direkten Ertragsmodellen unterschieden. Die Analysen zeigen, dass Service-basierte Ertragsmodelle im IoT mit nicht zu vernachlässigenden Herausforderungen verbunden sind. Im Rahmen der Cashflow-Analysen wird darüber hinaus ersichtlich, dass auch Produkt-basierte Ertragsmodelle im IoT sinnvoll sein können und keineswegs eine allgemeine Überlegenheit von Service-basierten Ertragsmodellen besteht.

Zweitens, erweitert dieser Artikel das allgemeine Verständnis zu Ertragsmodellmustern. In der Literatur wurden bereits verschiedene Muster wie zum Beispiel „Freemium“ oder „Add-On“ identifiziert und analysiert (vgl. Gassmann et al. 2014; Amit und Zott 2001; Teece 2010). Der Beitrag zeigt auf, wie einzelne dieser bekannten Muster im IoT-Kontext umgesetzt werden (d. h. welche Ertragsquellen tatsächlich monetarisiert werden) und wie deren Wirtschaftlichkeit (im Sinne der langfristigen Profitabilität) sichergestellt werden kann. Schließlich identifiziert er neue Ertragsmodellmuster, die im Kontext Internet der Dinge relevant sind.

Die skizzierten Implikationen bieten unterschiedliche Ansätze für zukünftige Forschung. Darüber hinaus zeigen erste Studien die zunehmende Bedeutung von komplexeren betriebswirtschaftlichen Ökosystemen im Kontext Internet der Dinge (Westerlund et al. 2014). Die bestehende Literatur bietet jedoch nur beschränkten Einblick in indirekte IoT-Ertragsmodelle, die Ökosysteme mit mehr als zwei Parteien und komplexeren wechselseitigen Beziehungen umfassen (vgl. Hildebrandt 2016). Zukünftige Forschungsvorhaben können mit weiteren Studien zu diesem Thema wertvolle Erkenntnisse generieren.

1.6 Summary

The Internet of Things as well as Industry 4.0 have the potential to disrupt entire industries. Against this background, the study at hand addresses potential revenue model patterns in an IoT context and offers insightful analysis on how to design sustainable revenue models. Therefore, a simple, but effective framework is introduced, which can be used to differentiate between potential and actual revenue streams for IoT solutions. Based on expert interviews and respective case studies six IoT revenue model patterns are identified. These IoT revenue model patterns can then be assigned to one of three pattern types. A cash flow analysis reveals that for each of the three revenue model types it is possible to design sustainable revenue models. However, in order to do so the implementation of certain norm strategies might be required. Finally, the study discusses implications for practitioners and scholars.

Literatur

- ABB Asea Brown Boveri Ltd. 2016. Integrated marine systems. <http://new.abb.com/marine>. Zugegriffen: 11. Okt. 2016.
- Amazon Inc. 2016. Echo & Alexa Devices. <https://www.amazon.com/b/?ie=UTF8&node=9818047011>. Zugegriffen: 12. Okt. 2016.
- Amit, Raphael, und Christoph Zott. 2001. Value creation in e-business. *Strategic Management Journal* 22 (6–7): 493–520.
- Anderl, Reiner. 2015. Industrie 4.0 – Technological approaches, use cases, and implementation. *at-Automatisierungstechnik* 63 (10): 753–765.
- Atzori, Luigi, Antonio Iera, und Giacomo Morabito. 2010. The internet of things: A survey. *Computer Networks* 54 (15): 2787–2805.
- Balderjahn, Ingo. 1995. Bedürfnis, Bedarf, Nutzen. In *Handwörterbuch des Marketing*, Hrsg. B. Tietz, R. Köhler, & J. Zentes, vollst. überarb. Bd 2, 179–190.
- Bauernhansl, Thomas. 2014. Die Vierte Industrielle Revolution – Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma. In *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*, Hrsg. T. Bauernhansl, M. Ten Hompel, und B. Vogel-Heuser, 5–35. Heidelberg: Springer.
- Baveja, Sarabjit Singh, Jim Gilbert, und Dianne Ledingham. 2004. From products to services: Why it's not so simple. *Harvard Management Update* 9 (4): 3–5.
- Beecham Research. 2009. M2M/IoT Sector Map. <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=4>. Zugegriffen: 15. Juli 2016.
- Benbasat, Izak, David Goldstein, und Melissa Mead. 1987. The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly* 11:369–386.
- Berman, Saul J., Bill Battino, und Karen Feldman. 2011. New business models for emerging media and entertainment revenue opportunities. *Strategy & Leadership* 39 (3): 44–53.
- Bhattacharjee, Anol. 2012. Social Science research: Principles, methods, and practices. http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3. Zugegriffen: 13. Nov. 2016.
- BMWi. 2016. Industrie 4.0: Digitalisierung der Wirtschaft. <http://www.bmwi.de/DE/Themen-/Industrie/industrie-4-0.html>. Zugegriffen: 01. Okt. 2016
- Bolton, Ruth N., P.K. Kannan, und Matthew D. Bramlett. 2000. Implications of loyalty program membership and service experiences for customer retention and value. *Journal of the academy of marketing science* 28 (1): 95–108.
- Bonnemeier, Sebastian, Ferdinand Burianek, und Ralf Reichwald. 2010. Revenue models for integrated customer solutions: Concept and organizational implementation. *Journal of Revenue and Pricing Management* 9 (3): 228–238.
- Bosch Engineering GmbH. 2016. Innovative Rail Applications. http://www.bosch-engineering.de/en/de/specials_1/innovativerailapplications/innovativerailapplications_1.html. Zugegriffen: 12. Okt. 2016.
- Bourgeois, L. Jay, und Kathleen Eisenhardt. 1988. Strategic decision processes in high velocity environments: Four cases in the microcomputer industry. *Management Science* 34:816–835.
- Boyd, E. Andrew, und Ioana C. Bilegan. 2003. Revenue management and e-commerce. *Management Science* 49 (10): 1363–1386.
- Buxmann, Peter, Heiner Diefenbach, und Thomas Hess. 2013. *The software industry: Economic principles, strategies, perspectives*. Heidelberg: Springer.
- Chen, Pei-Yu., und Lorin Hitt. 2002. Measuring switching costs and the determinants of customer retention in Internet-enabled businesses: A study of the online brokerage industry. *Information systems research* 13 (3): 255–274.
- Chesbrough, Henry, und Richard S. Rosenbloom. 2002. The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change* 11 (3): 529–555.
- CLAAS KGaA mbH. 2016. EASY Einfach mehr herausholen. <http://www.claas.de/produkte/easy>. Zugegriffen: 11. Okt. 2016.
- Clemons, Eric K. 2009. Business models for monetizing internet applications and web sites: Experience, theory, and predictions. *Journal of Management Information Systems* 26 (2): 15–41.

- Coenenberg, Adolf, Thomas Fischer, und Thomas Günther. 2009. *Kostenrechnung und Kostenanalyse*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Comfylight. 2016. Comfylight – The learning light that protects your home. <http://www.comfylight.com/>. Zugegriffen: 15. Juli 2016
- Daimler FleetBoard GmbH. 2016. Die FleetBoard Produktpalette – Im Dienst der Wirtschaftlichkeit. <https://www.fleetboard.de/produkte.html>. Zugegriffen: 11. Okt. 2016.
- Daniel, Veit, Eric Clemons, Alexander Benlian, Peter Buxmann, Thomas Hess, Dennis Kundisch, Jan Marco Leimeister, Peter Loos, und Martin Spann. 2014. Business Models – An Information Systems Research Agenda. *Business & Information Systems Engineering* 1 (2014): 45–53.
- Eggert, Andreas, Jens Hogreve, Wolfgang Ulaga, und Eva Muenkhoff. 2014. Revenue and profit implications of industrial service strategies. *Journal of Service Research* 17 (1): 23–39.
- Eisenhardt, Kathleen. 1989. Building theories from case study research. *The Academy of Management Review* 14:532–550.
- Fang, Eric, Robert Palmatier, Rajdeep Grewal, und Jan-Benedict Steenkamp. 2008. Effect of service transition strategies on firm value. *Journal of Marketing* 72 (5): 1–14.
- Fischer, Thomas, Heiko Gebauer, und Elgar Fleisch. 2012. *Service business development: Strategies for value creation in manufacturing firms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fleisch, Elgar, Markus Weinberger, und Felix Wortmann. 2015. Geschäftsmodelle im Internet der Dinge. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 67 (4): 444–465.
- Fleisch, Elgar, Felix Wortmann, Dominik Bilgeri, und Markus Weinberger. 2016. *Revenue models and the internet of things – A consumer IoT-based investigation*. Gallen: Bosch IoT Lab Whitepaper, Universität St. Gallen.
- Gallo, Amy. 2014. A refresher on net present value – Harvard Business Review. <https://hbr.org/2014/11/a-refresher-on-net-present-value>. Zugegriffen: 2. Aug. 2016.
- Gassmann, Oliver, Karolin Frankenberger, und Michaela Csik. 2014. *Business Model Navigator*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Geisberger, Eva, und Manfred Broy (Hrsg.). 2012. *AgendaCPS – integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems*. Heidelberg: Springer.
- Gibbert, Michael, Winfried Ruigrok, und Barbara Wicki. 2008. What passes as a rigorous case study? *Strategic Management Journal* 29 (13): 1465–1474.
- Glueck, Jeff, Peter Koudal, und Wim Vaessen. 2007. The service revolution: Manufacturing’s missing crown jewel. *Deloitte Review* 8:26–33.
- Götze, Uwe. 2014. *Investitionsrechnung – Modelle und Analysen zur Beurteilung von Investitionsvorhaben*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Green, Jim. 2014. Building the internet of things. Internet of things World Forum, March 23. <http://www.iiotwf.com/resources/72>. Zugegriffen: 4. Okt. 2016.
- Hecker, Tommy, Sören Hoenow, und Robert Wasenmüller. 2010. Auswahl geeigneter Erlösmodelle im E-Business – Herausarbeitung einer Entscheidungsgrundlage. *e-Journal of Practical Business Research*, Sonderausgabe Best of WI07. doi: 10.3206/0000000033
- Heinen, Edmund. 2013. *Betriebswirtschaftliche Kostenlehre: Kostentheorie und Kostenentscheidungen*. Heidelberg: Springer.
- Hildebrandt, Tilo. 2016. *Web-Business – Controlling und Optimierung: Wie das Web erfolgreich in Unternehmen genutzt wird*. Gernsbach: Deutscher Betriebswirte-Verlag.
- Hosseini, Morris. 2015. What will the future look like under Industry 4.0 and digital transformation in the healthcare space? https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_digital_transformation_in_healthcare_20150421.pdf. Zugegriffen: 7. Okt. 2016.
- Iansiti, Marco, und Karim R. Lakhani. 2014. Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review* 92 (11): 91–99.
- Intellion AG. 2016. Smart logistics delivered. <http://www.intellion.com>. Zugegriffen: 12. Okt. 2016.
- John Deere GmbH & Co. KG. 2016. JDLink Flottenmanagement. https://www.deere.de/de_DE/products/equipment/automation/jdlink/jdlink_prod.page. Zugegriffen: 11. Okt. 2016

- Kagermann, Henning, Wolfgang Wahlster, und Johannes Helbig (Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft). 2013. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf. Zugegriffen: 24. Sept. 2016.
- Kane, Gerald, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, und Natasha Buckley. 2015. Strategy, not technology, drives digital transformation – Becoming a digitally mature enterprise. <http://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>. Zugegriffen: 25. Sept. 2016.
- Konecranes Plc. 2016. Konecranes launch industry-first rental solution in UK. <http://www.konecranes.co.uk>. Zugegriffen: 7. Okt. 2016.
- Kontakt Micro-Location Sp. 2016. Your Solution, Beacon-Enabled. <https://kontakt.io/>. Zugegriffen: 11. Okt. 2016.
- Lee, Edward A. 2008. Cyber physical systems: Design challenges. 11th IEEE International Symposium on Object and Component-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC). IEEE, 363–369. Orlando.
- Leimeister, Jan Marco, und Christoph Glauner. 2008. Hybride Produkte – Einordnung und Herausforderungen für die Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik* 50 (3): 248–251.
- Mattern, Friedemann, und Christian Floerkemeier. 2010. From the Internet of Computers to the Internet of Things. In *From active data management to event-based systems and more*, Hrsg. K. Sachs, I. Petrov, und P. Guerrero, 242–259. Heidelberg: Springer.
- Mayring, Philipp. 2002. *Qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativen Denken*. Weinheim: Beltz.
- Meffert, Heribert, Christoph Burmann, und Manfred Kirchgeorg. 2015. Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Mertens, Peter, und Dina Barbian. 2016. Digitalisierung und Industrie 4.0–Trend mit modischer Überhöhung? *Informatik-Spektrum* 39 (4): 301–309.
- Miorandi, Daniele, Sabrina Sicari, Francesco De Pellegrini, und Imrich Chlamtac. 2012. Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks* 10 (7): 1497–1516.
- Oliva, Rogelio, und Robert Kallenberg. 2003. Managing the transition from products to services. *International Journal of Service Industry Management* 14 (2): 160–172.
- Osterwalder, Alexander. 2004. The business model ontology: A proposition in a design science approach. Dissertation, Universität Lausanne.
- Ostrom, Amy L., Mary Jo Bitner, Stephen W. Brown, Kevin A. Burkhard, Michael Goul, Vicki Smith-Daniels, Halluk Demirkan, und Elliot Rabinovich. 2010. Moving forward and making a difference: Research priorities for the science of service. *Journal of Service Research* 13 (1): 4–36.
- Patton, Michael Quinn. 2002. *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Philips Lighting Switzerland AG. 2016a. Hue jetzt auch in Kerzenform. <http://www2.meethue.com>. Zugegriffen: 12. Okt. 2016.
- Philips Lighting Switzerland AG. 2016b. Term of use for hue. <https://www.meethue.com/en-us/terms-of-use-for-hue>. Zugegriffen: 27. Juli 2016.
- Plattform Industrie 4.0 Hrsg. 2015. Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 – Ergebnisbericht. <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/industrie-40-verbaendeplattform-bericht,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>. Zugegriffen: 29. Sept. 2016.
- Porter, Michael E., und James E. Heppelmann. 2014. How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review* 92 (11): 11–64.
- Porter, Michael E., und James E. Heppelmann. 2015. How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review* 93 (10): 53–71.
- Reinartz, Werner J., und Wolfgang Ulaga. 2008. How to sell services more profitably. *Harvard Business Review* 86 (5): 90–96.
- Ritchie, Jane, Jane Lewis, und Gillian Elam. 2003. Designing and selecting samples. In *Qualitative research practice: A guide for social science students and researchers*, Hrsg. J. Richtie, J. Lewis, C.M. Nicholls, und R. Ormston, 111–145. London: Sage Publications.
- Röhrenbacher, Hans. 2008. *Finanzierung und Investition*. Wien: Linde.

- Saunders, Mark, Philip Lewis, und Adrian Thornhill. 2009. *Research methods for business students*. London: Prentice Hall.
- Scania Deutschland GmbH. 2016. Fleet management services. <https://www.scania.com/>. Zugegriffen: 11. Oktober 2016.
- Seidman, Irving. 2013. *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York: Teachers college press.
- Simon, Hermann. 1992. Service policies of German manufacturers: Critical factors in international competition. *European Management Journal* 10 (4): 404–411.
- Slama, Dirk, Frank Puhlmann, Jim Morrish, und Rishi Bhatnagar. 2015. *Enterprise IoT strategies and best practices for connected products and services*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Smith, Dave. 2016. Every Tesla Model 3 comes with Autopilot, but you'll have to pay extra for those 'convenience features'. <http://www.techinsider.io/every-tesla-model-3-comes-with-autopilot-2016-4>. Zugegriffen: 6. Juli 2016.
- Stanley, Jennifer E., und Philip J. Wojcik. 2005. Better B2B Selling. *McKinsey Quarterly* 38 (3): 15.
- Sundmaeker, Harald, Patrick Guillemin, Peter Friess, und Sylvie Woelfflé. 2010. Vision and challenges for realising the Internet of Things. http://www.robvankranenburg.com/sites/default/files/Rob%20van%20Kranenburg/Clusterbook%202009_0.pdf. Zugegriffen: 16. Nov. 2016.
- Talluri, Kalyan, und Garrett J. Van Ryzin. 2006. *The theory and practice of revenue management*. Heidelberg: Springer.
- Teece, David J. 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning* 43 (2–3): 172–194.
- Tesla Inc. 2016. Wir beschleunigen die Umstellung auf nachhaltige Energie. <https://www.tesla.com/presskit/autopilot>. Zugegriffen: 11. Okt. 2016.
- VDI. 2013. GMA-Ausschuss „Cyber Physical Systems: Chancen und Nutzen aus Sicht der Automation“, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, 2013. https://www.vdi.de/uploads/media/Stellungnahme_Cyber-Physical_Systems.pdf. Zugegriffen: 02. Okt. 2016.
- VisionMobile. 2016. IoT Megatrends 2016 – Six key trends in the IoT developer economy. <http://www.visionmobile.com/product/telco-innovation-toolbox-report/>. Zugegriffen: 3. Okt. 2016.
- Weber, Thorsten. 2006. Software-Referenzarchitekturen für Geschäftsmodelle des e-Business unter besonderer Beachtung ihrer Erlösmodelle. Dissertation, Universität Leipzig.
- Westerlund, Mika, Seppo Leminen, und Mervi Rajahonka. 2014. Designing business models for the internet of things. *Technology Innovation Management Review* 4 (7): 5–14.
- Wirtz, Bernd W. 2001. *Electronic business*. Heidelberg: Springer.
- Wirtz, Bernd W., Adriano Pistoia, Sebastian Ullrich, und Vincent Göttel. 2015. Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning* 49 (1): 36–54.
- Wise, Richard, und Peter Baumgartner. 1999. Go Downstream. The New Profit Imperative in Manufacturing. *Harvard Business Review* 77 (5): 133–141.
- World Economic Forum (WEF). 2015. Industrial internet of things: Unleashing the potential of connected products and services. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf. Zugegriffen: 12. Okt. 2016.
- Yin, Robert. 2013. *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Zott, Christoph, und Raphael Amit. 2009. Business model design: An activity system perspective. *Long Range Planning* 43 (2): 216–226.
- zu Knyphausen-Aufseß, Dodo, Eiko Van Hettinga, Hendrik Harren, und Tim Franke. 2011. Das Erlösmodell als Teilkomponente des Geschäftsmodells. In *Innovative Geschäftsmodelle*, Hrsg. T. Bieger, D. zu Knyphausen-Aufseß, und C. Krys, 163–184. Heidelberg: Springer.