

Elgar Fleisch/Markus Weinberger/Felix Wortmann*

Geschäftsmodelle im Internet der Dinge**

Zusammenfassung

Das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), das physische Produkte und digitale Services zu hybriden Lösungen verschmelzen lässt, verspricht völlig neue Möglichkeiten. Die Erfahrung, dass eine neue Technologie nicht zwingend wirtschaftlichen Erfolg nach sich zieht, hemmt jedoch viele Unternehmen. Sie sind unsicher, wie sie IoT-Technologie wirtschaftlich nutzenbringend einsetzen könnten. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Beitrags, die Entwicklung von Geschäftsmodellen im IoT zu reflektieren und fundierte Hilfestellung für deren Gestaltung zu bieten. Auf Basis einer Untersuchung der Rolle von IT in Geschäftsmodellen werden dazu konkrete Bausteine und Muster von Geschäftsmodellen für das IoT entwickelt. Für die zentralen Herausforderungen bei der Umsetzung solcher Geschäftsmodelle werden ausserdem erste Lösungsansätze aufgezeigt.

JEL-Classification: L80, O00, O14, O32.

Keywords: Cyber-physische Systeme; Geschäftsmodelle; Geschäftsmodellmuster; Internet der Dinge.

Business Models; Business Model Patterns; Cyber-Physical Systems; Internet of Things.

* Prof. Dr. *Elgar Fleisch*, ETH Zürich, Lehrstuhl für Informationsmanagement, Weinbergstrasse 56/58, 8092 Zürich, Schweiz, Universität St. Gallen, Institut für Technologiemanagement, Dufourstrasse 40a, 9000 St. Gallen, Schweiz, Tel.: +41 71 224 72 41, E-Mail: Elgar.Fleisch@unisg.ch; Dr. *Markus Weinberger*, Bosch Software Innovations, c/o Universität St. Gallen, Institut für Technologiemanagement, Dufourstrasse 40a, 9000 St. Gallen, Schweiz, Tel.: +41 71 224 72 30, E-Mail: Markus.Weinberger@bosch-si.com; Ass. Prof. Dr. *Felix Wortmann*, Universität St. Gallen, Institut für Technologiemanagement, Dufourstrasse 40a, 9000 St. Gallen, Schweiz, Tel.: +41 71 224 73 25, E-Mail: Felix.Wortmann@unisg.ch.

** Die Autoren danken den anonymen Gutachtern für die wertvollen und konstruktiven Anmerkungen. Dieser Beitrag basiert im Wesentlichen auf dem Arbeitsbericht *Fleisch/Weinberger/Wortmann* (2014).

1 Problemstellung

Das Internet hat in den letzten Jahrzehnten nicht nur ganz neue Unternehmen hervorgebracht sondern auch existierende Branchen fundamental verändert und viele Unternehmen dazu gezwungen ihr Geschäftsmodell komplett zu überdenken.¹ Mit dem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) steht nun die nächste Generation des Internet „vor der Tür“. Es verkörpert die Vision, in der jeder Gegenstand und Ort der physischen Welt Teil des Internet werden kann. Gegenstände und Orte erhalten dann meist einen Mini-computer und werden so zu „smarten“ Dingen, die Informationen aus ihrer Umwelt aufnehmen und mit dem Internet beziehungsweise anderen „smarten“ Dingen kommunizieren können. Für den Menschen sind diese Minicomputer in der Regel kaum oder nicht sichtbar, der physische Teil des Gegenstands bleibt die wichtigste Schnittstelle für sie.

Das Internet der Dinge verspricht wiederum völlig neue Möglichkeiten. Aktuelle Markt-schätzungen sehen das Potenzial der Wertschöpfung über das nächste Jahrzehnt bei 19 Billionen Dollar.² Erste Firmenaufkäufe demonstrieren ebenfalls die hohen Erwartungen. So wurde beispielsweise der Smart Home-Anbieter Nest Labs von Google für 3,2 Milliarden Dollar im Januar 2014 übernommen.³ Viele Firmen sind jedoch noch unsicher, wie sie entsprechende IoT-Technologien einsetzen können, um einen konkreten betriebswirtschaftlichen Nutzen zu generieren. Gerade die Erfahrung, dass eine neue Technologie nicht notwendigerweise betriebswirtschaftlichen Erfolg nach sich zieht, hemmt viele Unternehmen.⁴ Die Entwicklung geeigneter Geschäftsmodelle, die die Brücke zwischen technischer Innovation und betriebswirtschaftlichem Erfolg schlagen, ist daher eine unternehmerische Notwendigkeit von hoher praktischer Relevanz. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Beitrags, die Entwicklung von Geschäftsmodellen im Kontext IoT zu reflektieren und fundierte Hilfestellung für deren Gestaltung zu bieten.

Im folgenden zweiten Abschnitt werden zunächst die Grundlagen im Kontext Internet der Dinge und Geschäftsmodellinnovation gelegt. Im dritten Abschnitt wird die angewandte Forschungsmethodik beschrieben. In den nachfolgenden Abschnitten stehen dann die Forschungsergebnisse im Mittelpunkt: Die Rolle der IT in Geschäftsmodellen, wird im vierten Abschnitt behandelt, während im fünften Abschnitt der potenzielle Einfluss des IoT auf die zukünftige Entwicklung von Geschäftsmodellen im Fokus steht. Im sechsten Abschnitt werden schließlich zentrale unternehmerische Herausforderungen, die das IoT mit sich bringt, diskutiert. Der Beitrag endet mit einem Schlussfazit.

1 Vgl. *Vermesan et al.* (2014); *Yoo/Henfridsson/Lyytinen* (2010), S. 724f.

2 Vgl. *Chambers* (2014).

3 Vgl. <http://www.reuters.com/article/2014/01/13/us-google-nest-idUSBREA0C1HP20140113>, Stand: 20. Oktober 2014.

4 Vgl. *Brody/Pureswaran* (2014), S. 5.

2 Grundlagen

2.1 Das Internet der Dinge

Der Begriff des Internet der Dinge hat insbesondere im Laufe des letzten Jahres zunehmende Verbreitung gefunden.⁵ Die Vision des IoT das Internet durch die Einbindung physischer Gegenstände in die reale Welt hinein zu verlängern findet inzwischen in verschiedensten Bereichen Anwendung. Zu den meistbeachteten Entwicklungsfeldern für IoT-Anwendungen zählen aktuell beispielsweise die Bereiche „Industrie 4.0“ mit Fokus auf intelligente Fertigungssysteme und Produktionsanlagen, „Smart Home“ mit Anwendungen wie intelligenten Thermostaten und Sicherheitssystemen, sowie „Smart Energy“ mit der Entwicklung intelligenter Strom- und Gaszähler.⁶

Im IoT erfolgt die Digitalisierung physischer Gegenstände durch die Ergänzung von IT auf mehreren Wertschöpfungsstufen⁷ (siehe *Abbildung 1*). Der physische Teil einer Lösung (Ebene 1, Physisches Ding), in den folgenden Erläuterungen exemplarisch eine LED-Lampe, bildet die erste Ebene des Wertschöpfungsmodells. Sie liefert den ersten direkten und physischen Nutzen an den Anwender – in Form von Wohlbehagen durch Licht. Weil die Lampe physischer Natur ist, ist sie immer an einen Ort gebunden und kann ihren Nutzen auf dieser Ebene nur in ihrer direkten Umgebung, beispielsweise in einem Raum liefern. Ebene 2 (Sensor / Aktuator) fügt dem physischen Ding einen Minicomputer mit Sensorik und Aktuatorik hinzu. Die Sensorik misst lokale Daten, der Aktuator liefert lokale Services und erzeugt damit lokalen Nutzen. Im Beispiel der LED-Lampe misst ein Anwesenheitssensor laufend recht zuverlässig und kostengünstig, ob Menschen im Raum präsent sind. Der Aktuator schaltet die Lampe in Abhängigkeit der Anwesenheit automatisch ein und aus und liefert damit lokalen Nutzen – auch, weil die „smarte“ LED-Lampe ohne separaten, verkabelten Bewegungsmelder auskommt und somit Anwesenheit per se erkennen kann. Mit der Ebene 3 (Konnektivität) erhalten die unteren Ebenen, insbesondere Sensoren und Aktuatoren, einen Zugang zum Internet und damit globalen Zugriff. Die Lampe aus unserem Beispiel wird über ein eingebautes Funkmodul adressierbar und kann ihren Zustand autorisierten Abonnenten auf der ganzen Welt zu vernachlässigbaren Grenzkosten bekanntgeben. Konnektivität per se liefert keinen Mehrwert. Ebene 4 (Analytik) sammelt, speichert, plausibilisiert und klassifiziert Sensordaten, webt Erkenntnisse anderer Webservices mit ein und errechnet Konsequenzen für die Aktuatorik – typischerweise in einem Cloud-basierten Backend-System. Im LED-Beispiel speichert Ebene 4 u.a. die Ein- und Ausschaltzeiten von Lampen in einem Haushalt, klassifiziert Bewegungsmuster und führt die Betriebsstunden einzelner Lampen mit. Auf der obersten Ebene (Ebene 5, Digitaler Service) werden die Möglichkeiten aus den unteren Ebenen in digitale Dienstleistungen strukturiert, in geeigneter Form gebündelt – beispielsweise als Webservice oder mobile Applikation – und global zur Ver-

5 Vgl. Kleiner (2014), S. 1.

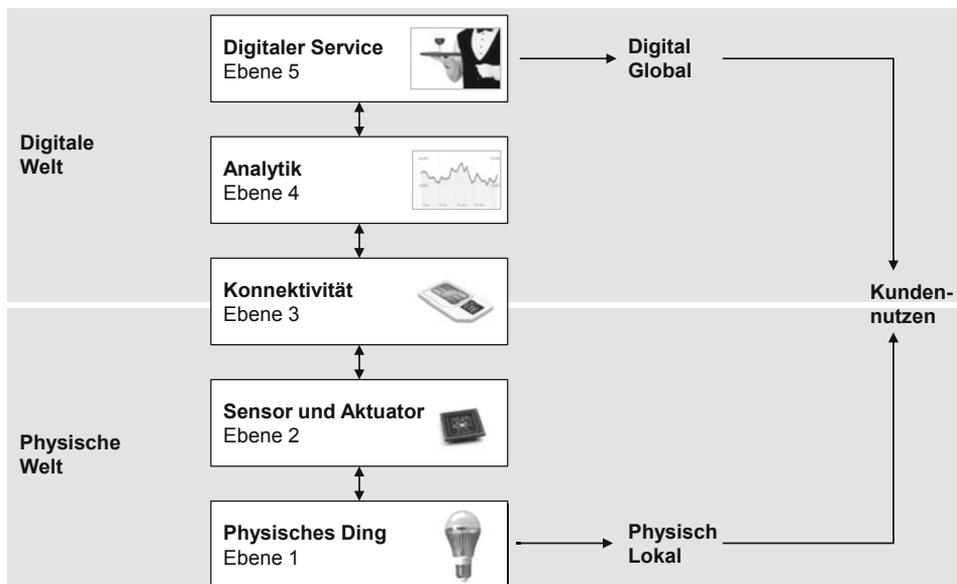
6 Vgl. Atzoril/era/Morabito (2010), S. 2793ff.; Vermesan et al. (2014), S. 30ff.

7 Vgl. Mattern (2013), S. 6ff.; Porter/Heppelmann (2014), S. 5ff.; Vermesan et al. (2014), S. 11ff.

fügung gestellt. Hier wird aus der LED-Lampe mit Anwesenheitssensor erst eine Sicherheitslampe, die auf Wunsch beziehungsweise App-Knopfdruck ihres Besitzers Anwesenheit vorspielt, im Fall eines unwillkommenen Eindringlings einen Alarm an den Besitzer, seine Nachbarn oder die Polizei absetzt, oder im „Fight-Back-Modus“ den Einbrecher mit rotem Blitzlicht zu vertreiben versucht.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die Ebenen 1 bis 5 nicht unabhängig voneinander erstellt werden können. Daher sind die verbindenden Pfeile in *Abbildung 1* bidirektional gezeichnet. Eine werthaltige IoT-Lösung ist in der Regel nicht die reine Addition der Ebenen, sondern eine bis in die physische Ebene hineinreichende Integration. Der Bau der Hardware wird damit zunehmend von den darüber liegenden digitalen Ebenen beeinflusst. Eine getrennte Betrachtung der Ebenen wird viele attraktive digitale Services nicht ermöglichen können. Die Verschränkung von Hardware- und Internetlösungsentwicklung erscheint immer mehr als zwingende Notwendigkeit.

Abbildung 1: Wertschöpfungsstufen einer Anwendung im IoT



Die Logik von Geschäftsmodellen im IoT kann auf einer sehr abstrakten Ebene auf eine einfache Formel reduziert werden (siehe *Abbildung 2*). Diese besagt, dass der Wert einer IoT-Lösung aus der Kombination eines klassischen, in der Vergangenheit nicht mit dem Internet verknüpften Produktes besteht, das mit IT, genauer mit den Ebenen 2 bis 4 aus obigem Modell („IoT-Stack“), veredelt wird. Der Wert entfaltet sich auf der Kundenseite auf Ebene 5 als Nutzen aus dem physischen Produkt und den damit verbundenen digita-

len Services. Dabei entsteht ein Ganzes, das mehr ist als die Summe der Ebenen, die auf dem Produkt aufbauen.⁸ Dies insbesondere wegen der einfachen und wenig kostenintensiven Kombinierbarkeit von eigenen und externen digitalen Services.

Zwei Beispiele sollen die Ausführungen verdeutlichen. Eine Uhr von Limmex⁹ ist immer noch eine Uhr, wenn sie über GSM-Modul, Mikrofon, Lautsprecher und eigene Homepage verfügt. Ihr physischer und lokaler Nutzen ist immer noch die Angabe der Uhrzeit und das Signalisieren von Eigenschaften ihres Trägers über ihr Design. Zusätzlich wird sie zum Notruf an Familie, Freunde oder das Rote Kreuz, den der Träger im Internet selber konfigurieren kann. Die „smarte“ mit einem Long Range RFID-Chip „aufgeladene“ Lagerbox von Intellion¹⁰ ist immer noch eine Lagerbox und bietet Platz für Schrauben und Beilagscheiben. Zusätzlich ermöglicht sie einen neuen wettbewerbsdifferenzierenden Nachfüllservice für den Schraubenlieferanten. Die Liste an hybriden Produkt-Service-Angeboten von Startups, etablierten Unternehmen und Ideen aus der Forschung wächst jeden Tag. Das Startup qipp¹¹ beispielsweise treibt diese Logik ins Extreme und liefert eine Infrastruktur, mit deren Hilfe jedes Unternehmen seine physischen Produkte sehr einfach und kostengünstig mit verschiedensten standardisierten, global verfügbaren, digitalen Services „aufladen“ kann.

Abbildung 2: Die Produkt-Service-Logik des IoT

DING	+	IT	=	Ding-basierte Funktion	+ IT-basierter Service			
		Uhr		IoT-Stack	→	Uhrzeit angeben	+	Notruf
		Lagerbox		IoT-Stack	→	Lagerkapazität bereitstellen	+	Automatische Wiederbeschaffung
		Fahrrad		IoT-Stack	→	Fahrradfahren	+	Flottenmanagement, Leasing
		Heizung		IoT-Stack	→	Heizen	+	Fernbedienung, Energieberatung

8 Vgl. z.B. *Atzoril/era/Morabito* (2010), S. 2787; *Porter/Heppelmann* (2014), S. 4ff.

9 Vgl. <http://www.limmex.com>, Stand: 20. Oktober 2014.

10 Vgl. <http://www.intellion.com>, Stand: 18. Oktober 2014.

11 Vgl. <http://www.qipp.com>, Stand: 20. Oktober 2014.

Die Digitalisierung physischer Produkte ermöglicht nicht nur die Entwicklung IT-basierter Services, sondern führt insgesamt zu hochauflösendem Management (High Resolution Management¹²), weil die Grenzkosten von Messung (in der Regelstrecke) und Aktuatorik (im Regler) gegen Null gehen und gleichzeitig Eingriffe nahezu in Lichtgeschwindigkeit stattfinden. Folgendes Beispiel soll dies veranschaulichen: Weil die Messkosten in der physischen Lagerhaltung hoch sind, wird eine manuelle Messung so selten wie möglich durchgeführt – eine vollständige Inventur in der Regel nur einmal pro Jahr. Der dazugehörige Managementregelkreis weist daher eine entsprechend niedrige Frequenz auf. Wenn nun IoT-Technologien vormals „agnostische“ Lagerbehälter und Regale „smart“ machen, d.h. mit Sensorik und Kommunikationsfähigkeit ausstatten, dann können die smarten Behälter und Regale zu jederzeit zu Grenzkosten von Null ihren spezifischen Füllstand übermitteln. Diese neuen Messfähigkeiten führen zu neuen Fähigkeiten bezüglich Planung, Steuerung und Kontrolle, welche die Grundlage für neuartige Produkte und Dienstleistungen bieten. Das IoT wirkt auf die Betriebswirtschaftslehre damit ähnlich wie das Ultraschallgerät auf die Medizin oder das Rasterelektronenmikroskop (REM) auf die Physik. Mit den Technologien des IoT lassen sich Dinge vermessen und erkennen, die vorher nicht (wirtschaftlich) erkennbar waren. Ultraschall und REM trieben jeweils ihre gesamte Disziplin voran.

Aus den dargestellten Beispielen ergeben sich zahlreiche grundlegende betriebswirtschaftliche und rechtliche Fragen. Soll nun der Befestigungstechnikproduzent mit seinem „smarten“ Regal die Bestandsinformationen seinen Kunden gratis zur Verfügung stellen? Oder als einen mit der physischen Lieferung integrierten Bezahlservice von Anfang an? Und: Wem gehören die Daten? Dem Kunden, in dessen Hallen sie entstehen, oder dem Lieferanten; ihm gehören ja die Behälter, die die Daten generieren? Können und sollen die Daten – anonymisiert, quer über die gesamte Kundenbasis – wertvolle und zeitnahe Entwicklungen in der Branche zeigen und kapitalisiert werden?

2.2 Geschäftsmodellinnovation

Die Diskussion der oben aufgeführten Fragen zeigt sehr eindrücklich auf, dass es bei der Entwicklung einer IoT-Anwendung in der Regel nicht nur um die Konzeption eines neuen Produktes oder Services geht, sondern diverse grundsätzliche Fragen betreffend das Geschäftsmodell im Kontext dessen das Produkt oder der Service angeboten werden soll, zu klären sind.

Der Begriff des Geschäftsmodells erlangte erstmals weitreichende Popularität und Verwendung in Zusammenhang mit der Verbreitung des Internets und der Entstehung der „New Economy“ in den 1990er Jahren. Trotz des hohen Interesses an Geschäftsmodellen in Wissenschaft und Praxis hat sich bis heute keine allgemein anerkannte Definition des

¹² Vgl. *Fleisch* (2010), S. 16ff.

Begriffs herausbilden können.¹³ Grundsätzlich werden Geschäftsmodelle jedoch häufig als konzeptionelle Abbildung verschiedener Komponenten verstanden, welche beschreiben, wie ein Unternehmen am Markt Wert schafft.¹⁴

Bezüglich der einzelnen Komponenten, welche als Bestandteile eines Geschäftsmodells zu sehen sind, bestehen wiederum unterschiedliche Auffassungen. Eine Auswertung der Geschäftsmodell-Literatur identifizierte dabei beispielsweise 24 verschiedene Komponenten, welche von Forschern zur Beschreibung von Geschäftsmodellen eingesetzt wurden, wobei jeder der untersuchten Ansätze zwischen vier und acht Komponenten beinhaltet.¹⁵ Zu diesen Komponenten zählen beispielsweise das Nutzenversprechen, die Kundensegmente, die Wertschöpfungskette und das Ertragsmodell.

Geschäftsmodelle werden oft auch mit den Namen einzelner Firmen in Verbindung gebracht um exemplarisch bestimmte Formen von Geschäftsmodellen zu illustrieren, etwa McDonald's als Beispiel für ein Franchising-Modell oder Dell als Beispiel für ein Direktvertriebsmodell.¹⁶ Derartige Referenzbeispiele werden oft als Inspirationsquelle angesehen und eingehend im Rahmen von Fallstudien analysiert. Dabei sind über die einzelnen Fallstudien hinaus Geschäftsmodellmuster, also bestimmte Konfigurationen der Elemente eines Geschäftsmodells, erkennbar, die in verschiedenen Branchen und Unternehmen Verwendung finden. Beispielsweise beinhaltet das Geschäftsmodellmuster „Razor and Blade“, das etwa von Gillette und Nespresso angewandt wird, den Ansatz ein Basisprodukt vergleichsweise günstig anzubieten und dann mit teuren Komplementärprodukten den Gesamtumsatz erheblich zu steigern. Und dem Geschäftsmodellmuster „Long Tail“ entsprechend erzielen Amazon und eBay einen beachtlichen Umsatz mit Nischenprodukten, welche bei vielen Wettbewerbern nur schwer erhältlich sind.¹⁷

Geschäftsmodelle sind nicht nur als Referenzbeispiele in einem statischen Kontext zu verstehen, sondern werden zunehmend auch aus einem transformativen Blickwinkel betrachtet, als Grundlage von Innovation. Geschäftsmodelle werden kontinuierlich verändert und Geschäftsmodellinnovation zunehmend als wichtige Option anerkannt um Wettbewerbsvorteile zu realisieren.¹⁸

13 Vgl. Wirtz (2011), S. 6; Gassmann/Frankenberger/Csik. (2014), S. 90.

14 Vgl. Baden-Fuller/Morgan (2010), S. 157ff; Demill/Lecocq (2010), S. 227ff.; Gassmann/Frankenberger/Csik (2014), S. 90ff.; Teece (2010), S. 173f.; Wirtz (2011), S. 7ff.

15 Vgl. Morris/Schindebutte/Allen (2005), S. 726ff.

16 Vgl. Baden-Fuller/Morgan (2010), S. 157; Magretta (2002), S. 7f.

17 Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 167f.

18 Vgl. Demill/Lecocq (2010), S. 228; Mitchell/Coles (2003), S. 15ff.; Schneider/Spieth (2013), S. 2ff.; Teece (2010), S. 179ff.; Zott et al. (2011), S. 11ff.

3 Methodik

Das Ziel des vorliegenden Beitrags ist die Entwicklung von Geschäftsmodellen im Kontext des IoT zu reflektieren und fundierte Hilfestellung für deren Gestaltung zu bieten. Zu diesem Zweck wurden drei zentrale Forschungsfragen untersucht:

1. Welche Rolle hatte Informationstechnologie (IT) bisher in der Entwicklung von Geschäftsmodellen?
2. Welchen Einfluss wird das Internet der Dinge (IoT) auf die zukünftige Entwicklung von Geschäftsmodellen haben?
3. Welchen Herausforderungen sehen sich Unternehmen bei der Umsetzung neuer Geschäftsmodellmuster im IoT ausgesetzt?

Grundlage für die explorative Beleuchtung dieser Forschungsfragen bildete ein fallstudienbasierter Forschungsprozess.¹⁹ Dabei wurden dem explorativen Charakter der Forschungsfragen entsprechend mehrere Fallstudien in die Analyse eingezogen, was auch eine fallübergreifende Analyse ermöglichte.²⁰ Das methodische Vorgehen umfasste drei wesentliche Prozessschritte (siehe *Abbildung 3*).

In einem ersten Schritt stand dabei die Datensammlung im Vordergrund.²¹ Grundlage der Untersuchung bildeten die Ergebnisse von *Gassmann/Frankenberger/Csik*.²² Mehr als 300 Fallstudien²³ zu Unternehmen wurden hier analysiert, die die bisher gültige Logik in ihrer Branche durchbrochen und nachhaltig verändert haben. Dabei wurden sowohl produzierende Unternehmen, wie BASF, IKEA, Nintendo und Toyota, als auch Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor, wie Airbnb, eBay, Ryanair und Wipro, analysiert. Auf Basis der Fallstudien leiten *Gassmann/Frankenberger/Csik* schliesslich ein Set von 55 Geschäftsmodellmustern ab.²⁴ Die so identifizierten Fallstudien wurden im Rahmen des Forschungsprozesses zunächst individuell im Hinblick auf die Forschungsfragen 1 und 2 analysiert. Dazu wurden Informationen aus der wissenschaftlichen Literatur, Präsentationen, Webseiten, Presseberichten und internen Dokumenten unter Berücksichtigung der folgenden Leitfragen für jeden Fall einzeln ausgewertet und auf Ebene der jeweiligen Geschäftsmodellmuster zusammengefasst²⁵: Was wurde im vorliegenden Fall (erstmalig) durch IT möglich? Wie würde der Prozess ohne IT aussehen? Welche IT-Werkzeuge wurden eingesetzt? Was genau wurde digitalisiert? Welchen Einfluss könnte neu entstehende IT zukünftig ausüben?

19 Vgl. Yin (2013), S. 30ff.

20 Vgl. *Benbasat/Goldstein/Mead* (1987), S. 373; *Eisenhardt/Graebner* (2007), S. 25ff.

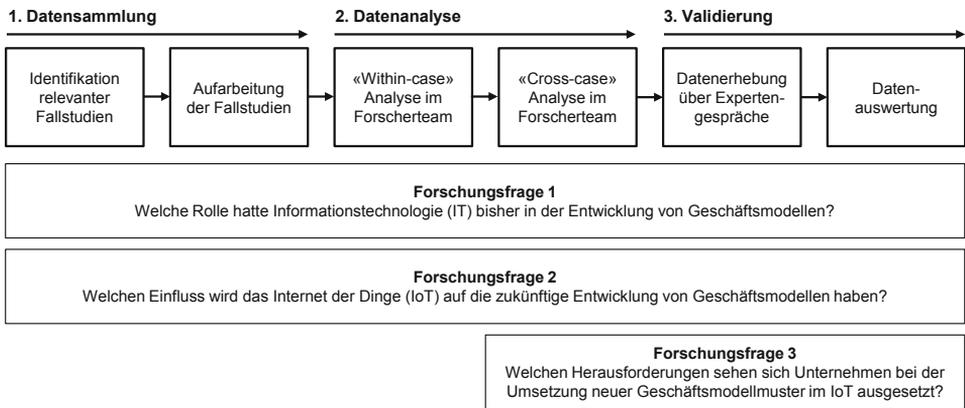
21 Vgl. *Eisenhardt* (1989), S. 538f.

22 Vgl. *Frankenberger/Gassmann/Csik* (2013), S. 73ff.

23 Für einen Überblick über alle Fallstudien vgl. *Frankenberger/Gassmann/Csik* (2013), S. 267ff.

24 Vgl. *Gassmann/Frankenberger/Csik* (2013), S. 17.

25 Vgl. *Eisenhardt* (1989), S. 538f.; *Benbasat/Goldstein/Mead* (1987), S. 374.

Abbildung 3: Forschungsprozess

Die Beantwortung dieser Fragen ermöglicht einerseits einen schärferen Blick auf die Rolle der Informationstechnologie in der Geschäftsmodellinnovation bis heute, andererseits erlaubt sie einen qualifizierteren Ausblick auf mögliche weitere Geschäftsmodellinnovationen auf Basis neu entstehender Informationstechnologien, in diesem Fall auf Basis des Internet der Dinge.

In einem zweiten Schritt wurden die Ergebnisse der Datensammlung im Forscherteam analysiert. Dabei erfolgte zunächst eine Diskussion und vertiefte Analyse der individuellen Geschäftsmodellmuster anhand der genannten Detailfragen.²⁶ Infolge dieser „within-case“²⁷ Analyse wurden die Ergebnisse der einzelnen Auswertungen im Rahmen einer „cross-case“²⁸ Untersuchung fallübergreifend diskutiert und verglichen. Als Ergebnis dieser ersten beiden Schritte des Forschungsprozesses entstanden drei wesentliche Zwischenergebnisse. Hinsichtlich Forschungsfrage 1 erfolgte eine Klassifizierung der diskutierten Geschäftsmodellmuster hinsichtlich der Bedeutung, welche IT innerhalb der jeweiligen Geschäftsmodellmuster zukam. Mit Bezug auf Forschungsfrage 2 wurde eine Zusammenfassung vorläufiger Optionen generiert, wie sich bestehende Geschäftsmodellmuster durch den Einfluss des IoT verändern könnten bzw. welche neuen Geschäftsmodellmuster möglicherweise durch das IoT befördert werden könnten. Und betreffend Forschungsfrage 3 wurde eine erste Übersicht wesentlicher Herausforderungen bei der Umsetzung neuer Geschäftsmodellmuster im IoT erarbeitet.

26 Vgl. *Bourgeois/Eisenhardt* (1988), S. 820.

27 Vgl. *Eisenhardt* (1989), S. 539f.

28 Vgl. *Eisenhardt* (1989), S. 540f.

Tabelle 1: Einbezogene Fachexperten

Nr.	Industrie	Umsatz in Mrd. EUR	Mitarbeiter	Gespräche (Involvierte)	Rolle Gesprächspartner
1	Automobilbau, Gebrauchsgüter, An- lagenbau	52	120.000	8 (6)	Vorstandsvorsitzender, Aufsichtsratsvorsitzender, Vorstand, Entwicklungsleiter IoT-Plattform, IoT-Fachexperten
2	Versicherung	3,5	3.500	4 (3)	Vorstandsvorsitzender, Aufsichtsratsmitglied, Chief Information Officer, IoT-Fachexperten
3	Industriegüter	1,2	7.300	3 (3)	Aufsichtsratsvorsitzender, Leiter Teilgesellschaft, Leiter Strategie, IoT-Fachexperten
4	Telekommunikation	12	20.000	3 (2)	Leiter Machine to Machine (M2M) Communication, IoT-Fachexperten
5	Versicherung	5	2.500	2 (3)	Vorstandsvorsitzender, Aufsichtsratsvorsitzender, Chief Information Officer
6	Software (IoT-Startup)	nicht verfügbar	20	2 (2)	Vorstandsvorsitzender, Aufsichtsratsvorsitzender
7	Anlagenbau (IoT-Startup)	nicht verfügbar	12	1 (2)	Vorstandsvorsitzender, Aufsichtsratsvorsitzender
8	Energiedienstleistungen (IoT-Startup)	nicht verfügbar	15	1 (2)	Vorstandsvorsitzender, IoT-Fachexperten
9	Software (IoT-Startup)	nicht verfügbar	5	1 (2)	Vorstandsvorsitzender, IoT-Fachexperten

In einem dritten Schritt erfolgte die Validierung der Forschungsergebnisse.²⁹ Dazu wurden die vorläufigen Ergebnisse externen Fachexperten vorgestellt und diskutiert. Mehr als 20 Experten aus verschiedenen Industrien (siehe *Tabelle 1*), von Versicherungsunternehmen über Telekommunikationsanbieter und grosse Industriegüterunternehmen bis hin zu innovativen IoT-Start-Ups wurden hierzu befragt. Die Ansprechpartner waren dabei sowohl Mitglieder der entsprechenden Geschäftsleitungen wie auch IoT-spezifische Fachexperten in den jeweiligen Unternehmen. Abschliessend wurde eine finale Überprüfung und Zusammenfassung der Resultate vorgenommen.

4 Die Rolle der IT in Geschäftsmodellen

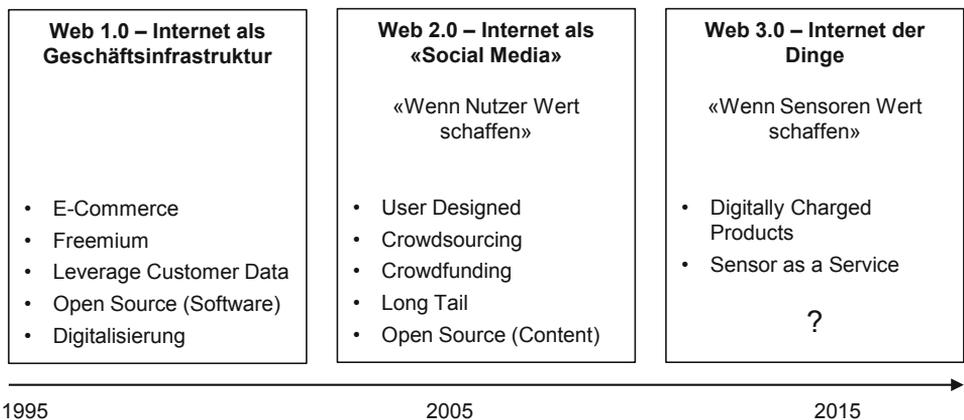
Im Hinblick auf die erste Forschungsfrage, welche Rolle IT bisher in der Entwicklung von Geschäftsmodellen hatte, resultierte aus der Analyse der individuellen Fallstudien die Identifikation drei verschiedener Rollen, welche IT in den einzelnen Geschäftsmodellmustern einnehmen kann. IT kann erstens konstituierend wirken, d.h. ohne sie kann ein Geschäftsmodellmuster nicht existieren. Beispiele sind die Geschäftsmodellmuster *E-Commerce* oder *Crowdsourcing*. Ohne IT sind diese nicht denkbar, im Folgenden werden

29 Vgl. *Bhattacharjee* (2012), S. 97.

sie deshalb als digitale Geschäftsmodellmuster bezeichnet. Zweitens kann IT aufwertend wirken. Muster wie *Self Service* haben auch vor der Ausbreitung von IT existiert und durch ihre Anwendung Branchen verändert. Mit IT, insbesondere dem Internet, haben sie jedoch markant an Bedeutung im Sinne von Ausbreitung beziehungsweise Marktanteil gewonnen. Drittens kann IT für ein Geschäftsmodellmuster irrelevant sein, wie etwa bei dem Geschäftsmodellmuster *Franchising*.

Die eindeutige Zuordnung der Rolle der IT zu den Geschäftsmodellmustern birgt dabei Herausforderungen. Bei manchen Geschäftsmodellmustern spielt die IT je nach Fallbeispiel eine unterschiedliche Rolle. Erst die Klassifikation der Fallbeispiele nach ihrer Zugehörigkeit zu digitalen beziehungsweise nicht-digitalen Branchen (ein Unternehmen wird dabei einer digitalen Branche zugeordnet, wenn dessen Wesen digital ist) erzeugt eine angemessene Trennschärfe: In nicht-digitalen Branchen wirkt IT auf das Geschäftsmodellmuster heute aufwertend, in digitalen Branchen wirkt IT zwingend konstituierend. Ein Beispiel hierzu liefert das Geschäftsmodellmuster *Hidden Revenue*.³⁰ (Unternehmen generiert Hauptumsatz nicht durch Produkte oder Dienstleistungen sondern durch Werbefläche, die daran geknüpft ist). JCDecaux hat schon 1964 ganz ohne IT mit seinen Stadtmöbeln, zum Beispiel Bushaltestellen, den Werbemarkt verändert. IT wirkt hier heute aufwertend. Für die Anwendung des Musters *Hidden Revenue* in Unternehmen wie Google oder Facebook, die einer digitalen Branche zuzuordnen sind, wirkt IT jedoch zwingend konstituierend. IT hat nicht nur alte Geschäftsmodellmuster neu belebt und neue Geschäftsmodellmuster generiert, sie hat eine komplett neue digitale Branche ermöglicht und in dieser Branche alte Geschäftsmodellmuster neu definiert.

Abbildung 4: Internet-Wellen und neu entstandene digitale Geschäftsmodellmuster



30 Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 144f.

Bei einer zeitlich differenzierten Betrachtung der klassifizierten Geschäftsmodellmuster fällt auf, dass IT seit den 90er Jahren in sehr vielen Fallstudien eine hohe Bedeutung hat, auch wenn es nach wie vor branchenverändernde Geschäftsmodellinnovationen gibt, die ohne IT auskommen. Dies ist einerseits nicht verwunderlich, denn IT wird erst seit den Neunzigern in der Breite in der Wirtschaft eingesetzt.³¹ Andererseits ist die Dichte der IT-getriebenen Fälle in den letzten Jahren auffällig. Ein Großteil der neueren Fallstudien beruht auf digitalen Geschäftsmodellmustern. Trägt man die durch IT neu ermöglichten Geschäftsmodellmuster beziehungsweise die mit dem Geschäftsmodellmuster assoziierten branchenverändernden Fallstudien auf der Zeitachse auf, so ergeben sich drei Internet-„Wellen“ (siehe *Abbildung 4*). Ein erstes Set an durch IT neu ermöglichten Geschäftsmodellmustern taucht zwischen 1995 und 2000 auf. Diese Geschäftsmodellmuster basieren alle auf dem sogenannten Web 1.0, als das Internet das erste Mal als Geschäftsinfrastruktur gesehen und verwendet wurde. Zu den neu ermöglichten Geschäftsmodellmustern zählen zum Beispiel *E-Commerce* oder auch *Open Source* (bezogen auf Software). Um 2005 ist ein nächstes Set an IT-ermöglichten Geschäftsmodellmustern entstanden. Sie basieren allesamt auf dem Web 2.0, das Internet, das es auch „einfachen“ Anwendern ermöglicht, beizutragen.³² Zu diesen Mustern zählen beispielsweise *Crowdsourcing*, *Crowdfunding* oder *Long Tail*. Schliesslich wird erwartet, dass die aktuelle Entwicklung und Verbreitung von Anwendungen im Internet der Dinge zu einer nächsten Welle von neuartigen Geschäftsmodellmustern führen wird, welche sich aktuell in der Entstehungsphase befinden.

5 Geschäftsmodellmuster im IoT

Hinsichtlich des Einflusses des Internet der Dinge auf die zukünftige Entwicklung von Geschäftsmodellen und Forschungsfrage 2 war das anwendungsorientierte Ziel dieses Beitrags die Ableitung von fundierten Hilfestellungen für die Entwicklung von Geschäftsmodellen im IoT. Diese sollen in erster Linie inspirieren, so abstrakt sein, dass sie branchenübergreifend anwendbar sind und gleichzeitig so konkret, dass sie für Innovatoren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft handlungsleitend wirken. Das Ergebnis lässt sich über sechs mögliche Bausteine für Geschäftsmodellmuster und zwei potenziell eigenständige Geschäftsmodellmuster im IoT darstellen. Im Folgenden werden lediglich Bausteine und Muster präsentiert, die das IoT neu ermöglicht. Nicht diskutiert werden können hier die 20 Muster, die von den aufgezeigten Bausteinen begünstigt werden.

5.1 Mögliche Bausteine zur digitalen Erweiterung bestehender Geschäftsmodellmuster

Physical Freemium steht für ein physisches Gut, das inklusive eines kostenfreien digitalen Service verkauft wird, beispielsweise einer digitalen Montage-, Betriebs- und War-

31 Vgl. *McAfee/Brynjolfsson* (2008), S. 791ff.

32 Vgl. *O'Reilly* (2005).

tungsanleitung, die gratis am Produkt „klebt“. Ein Teil der Kunden entscheidet sich im Laufe der Zeit für darüber hinausgehende Premium Services, die verrechnet werden, beispielsweise eine elektronische Fernüberwachung oder ein Benchmarking über die gesamte Kundenbasis hinweg. Das New Yorker Startup Canary³³ bietet etwa eine Smart Home-Alarmanlage an, die verschiedene Sensoren, von Temperatur- oder Bewegungssensoren bis zu einer Kamera enthält. Die Grundfunktion, einen Raum während der Abwesenheit des Bewohners zu überwachen und bei Unregelmäßigkeiten eine Nachricht an eine Smartphone App zu schicken, ist im Preis des Geräts enthalten. Darüber hinaus wurden während der Crowdfunding-Kampagne auf der Plattform Indiegogo weitere kostenpflichtige Dienstleistungen angekündigt³⁴, zum Beispiel zusätzlicher Speicherplatz für aufgezeichnete Vorgänge oder die Nutzung eines Call Centers.

Digital Add-on bezeichnet einen Geschäftsmodellbaustein, in dem ein physisches Gut sehr preisgünstig, d.h. mit geringer Marge, verkauft wird. Im Laufe der Zeit kann der Kunde zahlreiche margenstarke digitale Services dazu erwerben beziehungsweise freischalten lassen. Wenn die Leistung eines Autos per Software konfiguriert werden kann und das Fahrzeug ein Knoten im Internet ist, dann kann sich der Kunde beispielsweise für das kommende Wochenende 50 PS dazukaufen. Und wenn Add-on Services auch von Dritten angeboten werden, dann kann sich der Kunde sehr einfach eine passende, zusätzliche Mikroversicherung für die Ausfahrt beschaffen. Die Verkaufsprovision geht an den Hersteller des Autos oder einen Dritten.

Die erfolgreiche Anwendung der Geschäftsmodellmuster Razor and Blade und Lock-in setzt durch, dass nur Originalkomponenten mit einem System kompatibel sind. Beispielsweise können nur Gillette Rasierklingen mit Gillette Rasierern verwendet werden. In vielen Fällen werden Wettbewerber durch Patente daran gehindert, kompatible Komponenten in ein solches System zu liefern. *Digital Lock-in* in physischen Produkten steht für einen Sensor-basierten, digitalen „Handshake“, der u.a. zur Einschränkung der Kompatibilität, Verhinderung von Fälschungen und Sicherstellung von Garantieleistungen eingesetzt wird.

Physische Produkte werden durch *Product as Point of Sales* zum Träger digitaler Verkauf- und Marketingservices, die der Kunde direkt am Gegenstand oder mittelbar via Smartphone und Identifikationstechnologie konsumiert. Die Kaugummipackung wird zum e-Shop, jeder Gegenstand kann Träger digitaler Werbung sein, das Produkt sammelt und kommuniziert Loyalty-Punkte selbständig und fächert seine Erlebniswelt digital über Smartphones auf. Die Erweiterung von Dingen zu Verkaufsstellen ist in manchen Beispielen bereits Realität. Richtet man die Kamera eines Smartphone auf ein Produkt, öffnet sich ein Internetshop, der den Kauf desselben Produkts, von Ersatzteilen, Zubehör,

33 Vgl. <http://www.canary.is>, Stand: 20. Oktober 2014.

34 Vgl. <http://www.indiegogo.com/projects/canary-the-first-smart-home-security-device-for-everyone>, Stand: 21. Oktober 2014.

Verbrauchsmaterial oder zugehörigen Dienstleistungen anbietet. Die „Amazon App“³⁵ bietet als ein Beispiel diese Funktion bereits heute für Produkte, die einen Barcode tragen und im Sortiment von Amazon enthalten sind.

Der Baustein *Object Self Service* bezeichnet die Möglichkeit, dass Dinge autonom Bestellungen im Internet auslösen. Ein Heizsystem könnte beispielsweise Öl nachbestellen, sobald ein bestimmter Füllstand im Öltank unterschritten wird. Die Idee des Self Service ist also nicht mehr auf den Kunden beschränkt, auch Dinge können sich selbst bedienen. Im Sinne des Geschäftsmodellmusters *Direct Selling* werden dabei Intermediäre umgangen. Solution Provider Geschäftsmodelle werden durch den automatischen Nachbezug von Verbrauchsmaterial vereinfacht.

„Smarte“ Dinge können Daten über ihren eigenen Zustand oder den ihrer Umwelt in Echtzeit übertragen. Dadurch werden (präventive) Fehlerentdeckung sowie die Überwachung der Nutzung und beispielsweise der Füllstände von Verbrauchsmaterial möglich (*Remote Usage and Condition Monitoring*). Bisher war die dafür erforderliche Technologie kompliziert und relativ teuer. Mit fortschreitender Verbreitung des IoT verringern sich die Kosten und der erforderliche Aufwand, wodurch die Anwendung dieser Technologie auch bei geringerwertigen Gütern rentabel wird. Der Computierzubehör-Hersteller Brother³⁶ bietet beispielsweise Leasingverträge für Laserdrucker ohne Basisleasingrate an – nur die tatsächlich gedruckten Seiten werden abgerechnet. In diesem Beispiel wird also das *Pay per Use*-Geschäftsmodellmuster auf Produkte im Wert von nur wenigen hundert Euro angewendet. Die technische Grundlage für eine effiziente Umsetzung des Geschäftsmodells liegt in der Übertragung der relevanten Daten an den Anbieter über das Internet.

5.2 Mögliche eigenständige Geschäftsmodellmuster im IoT

Die oben genannten Bausteine sind alle Spielarten der Idee, dass das IoT in seinen Anwendungen jeweils physische Produkte mit digitalen Dienstleistungen zu einem hybriden Bündel aus einem Guss verschränkt. Dabei können die Services einfacher oder komplexer Natur sein, sie können vom Hersteller des Produktes oder von Dritten angeboten werden, sie können nahe am Produkt sein oder in ihrer Vernetzung bei Dritten eine völlig andere Bedeutung erlangen. Der Begriff *Digitally Charged Products* bildet die Klammer um die zusammengehörenden Bausteine und beschreibt ein neues Geschäftsmodellmuster, das sich zunehmend etabliert: Klassische physische Produkte werden mit neuen Sensor-basierten digitalen Dienstleistungsbündel „aufgeladen“ und mit neuem Wertversprechen positioniert. Die Beispiele hierzu sind die bereits erwähnte Sicherheitslösung an der LED-Lampe, die e-Kanban Lösung an der Kiste, der Notruf an der Uhr. Mit *Digitally Charged Products* erfahren bekannte Service-orientierte Geschäftsmodellmuster eine neue Relevanz in physischen Industrien.

35 Vgl. <http://itunes.apple.com/us/app/amazon-app/id297606951>, Stand: 21. Oktober 2014.

36 Vgl. <http://www.brother.de/print-smart/brother-leasing>, Stand: 20. Oktober 2014.

Die Idee, dass Sensordaten eines Gewerks gesammelt, aufbereitet und gegen Entgelt anderen Gewerken zur Verfügung gestellt werden, bildet die Grundlage des Geschäftsmodellmusters *Sensor as a Service*.³⁷ Die Messwerte aus der physischen Welt werden dabei nicht mehr vertikal integriert, nur für genau eine Anwendung erhoben, gespeichert und aufbereitet, sondern vielmehr für eine breite Palette von potenziellen Anwendungen – für ein Ökosystem, dessen Entstehung im IoT sicherlich eine der nächsten großen Herausforderungen darstellt.³⁸ Anders als bei *Digitally Charged Products* stehen hier nicht mehr die datengenerierenden Produkte oder die resultierenden Dienstleistungen im Mittelpunkt, sondern die Daten selber. Sie sind die primäre Währung, die es zu bewirtschaften gilt. Die Firma Streetline³⁹ liefert hierzu ein gutes Beispiel. Sie installiert in Städten und auf privaten Grundstücken Sensoren, die die Belegung von Parkplätzen erkennen können mit dem Zweck, die erhobenen Daten an interessierte Dritte zu verkaufen. Die Autofahrer erhalten die Informationen über eine App heute gratis. Für die Behörden sind die etwas anders aufbereiteten Daten von hohem Wert: Ihr physischer Aufwand, um Parksünder zu identifizieren, sinkt dramatisch, die Auslastung der Parkplätze steigt, die Informationen zur Optimierung ihrer Infrastruktur gewinnen an Qualität. *Sensor as a Service* steht für ein Geschäftsmodellmuster, in dessen Zentrum sich ein „multi-sided“ Markt⁴⁰ für Sensordaten befindet.

6 Unternehmerische Herausforderungen

In der Zusammenarbeit mit zahlreichen Unternehmen, von Großkonzernen bis hin zu Startups zeigt sich, dass die Ideengenerierung, der sich der Schwerpunkt dieses Beitrags widmet, die kleinere der Hürden bei einer Etablierung eines neuen Geschäftsmodells im IoT darstellt. Im Folgenden stehen im Hinblick auf Forschungsfrage 3 die zentralen Herausforderungen bei der Umsetzung im Mittelpunkt, die insbesondere bei Unternehmen auftreten, die eine erfolgreiche Historie im klassischen Geschäft mit physischen Produkten haben: Die produzierende Industrie beziehungsweise das produzierende Gewerbe.

6.1 Produkt- versus Servicegeschäft

Zur Frage nach dem optimalen Mix von Produkt- und Servicegeschäft hat sich in den letzten zehn Jahren in Wirtschaft und Wissenschaft ein breiter Diskurs entwickelt, den die Verschmelzung von der physischen mit der digitalen Welt neu belebt, denn der digitale Teil einer hybriden Lösung ist immer eine Dienstleistung. Die zentralen Fragestellungen, die in der Literatur und von Unternehmen bearbeitet werden, lauten⁴¹: Wie viel und welches Servicegeschäft ist angemessen? Gibt es Entwicklungsstufen auf dem Pfad einer

37 Vgl. *Wörner/von Bombard* (2014).

38 Vgl. *Schuermans/Vakulenko* (2014), S. 5.

39 Vgl. <http://www.streetline.com>, Stand: 20. Oktober 2014.

40 Vgl. z.B. *Caillaud/Jullien* (2003), S. 309ff.; *Roche/Tirole* (2003), S. 990ff.

41 Vgl. *Fischer/Gebauer/Fleisch* (2012), S. 37ff.

produktdominanten zu einer servicedominanten Organisation? Wie kann die Dienstleistungsentwicklung, -vermarktung und -erbringung optimal organisiert werden – auf regionaler wie auf internationaler Ebene? Welche Dienstleistungskategorien gibt es? Wie überzeuge ich Kunden für ehemals kostenlose Dienstleistungen zu bezahlen? Wie sieht die Preisfindung aus? Wie organisiere und incentiviere ich meine Verkaufsorganisation?

Dienstleistungen unterscheiden sich grundsätzlich von Produkten. Sie sind beispielsweise nicht lagerbar, werden in der Regel beim Kunden in Zusammenarbeit mit ihm erbracht und häufig mit mehreren kleinen, zeitlich verteilten Beträgen entgolten.⁴² Im Kern geht es daher darum, die strategischen und operativen Eigenschaften von Produkten und Dienstleistungen gegeneinander abzuwägen und in einem nachhaltig optimalen Verhältnis zu halten.

Im IoT nehmen Run Time Services beziehungsweise der digitale Kontakt zum Kunden nach dem Verkauf zu. IT ermöglicht Unternehmen, die Kundenbeziehung auch nach dem Verkauf mittels IT-basierter Services aufrechtzuerhalten und zu nutzen. Beispielhafte Geschäftsmodellmuster hierzu sind *Rent Instead of Buy*, *Subscription* und *Freemium*. Die Besonderheit im IoT ist dabei, dass der Serviceanteil in den hier skizzierten Geschäftsmodellen immer digitaler Natur ist. Dies hat zwei Konsequenzen: Erstens, muss die Theorie und Praxis der Serviceorientierung vor dem Hintergrund der Eigenschaften digitaler Dienstleistungen kritisch hinterfragt und allenfalls erweitert werden. Zweitens führt eine in das Produkt hineinreichende Digitalisierung (im Gegensatz zur digitalen Unterstützung von Wertschöpfungsprozessen) zwangsweise zu einer weiteren Dienstleistungsorientierung.

6.2 Zusammenprall der Hardware- und Internetkultur

Die unterschiedlichen Eigenschaften von physischen und digitalen Produkten machen sich insbesondere in der Produktentwicklung bemerkbar. Wenn die Grenzkosten einer Produktmodifikation gering sind, ist die Entwicklung dann gut organisiert, wenn der Managementregelkreis angemessen kurz und hochfrequent ist. In der digitalen Welt, insbesondere im Internet, sind demzufolge agile Entwicklungsprozesse heute Standard. Nahezu jedes erfolgreiche Internetsoftwareunternehmen und -projekt verwendet heute die Methode SCRUM und testet jeden Abend ein neues sichtbares Ergebnis, um es den Kunden zur Verwendung zu übergeben. In einer Welt, in der ein „Bug“ mittels eines nahezu kostenfreien Updates selbst bei einer „Installed Base“ in Millionenhöhe ohne weiteres repariert werden kann, und in der es oft genug aufgrund der Netzwerkeffekte von Beginn an um möglichst hohe Wachstumszahlen geht, zählen in der Entwicklung vor allem Geschwindigkeit, früher Kundenkontakt und Ästhetik. Die Stichworte lauten hier „Minimum Viable Product“⁴³ – eine Produktversion, die bei minimalem Aufwand

⁴² Vgl. z.B. *Meffert/Bruh*n (2009), S. 16ff.

⁴³ Vgl. *Ries* (2009).

maximale Erkenntnisse über den Kunden liefert – und Perpetual Beta⁴⁴ – die Auflösung „fertiger“ Releases zu Gunsten kontinuierlicher Weiterentwicklung des Produktes.

Im Hardwaregeschäft aber auch in der Welt des Embedded Computing gelten andere Randbedingungen. Hier führt beispielsweise ein Fehler in einem bereits verkauften Produkt in der Regel zu höchst kostspieligen und imageschädigenden Rückrufaktionen. Diese technisch-ökonomisch bedingten Unterschiede haben zu divergenten Kulturen in Hardware- und Internetsoftwareabteilungen geführt und vermeintlich inkompatible Organisationseinheiten geformt.

Das technische Delta lässt sich nicht wegdefinieren. Jedoch lässt sich das Wissen über das jeweils andere Fachgebiet bis zur Anschlussfähigkeit aufbauen. Dies sorgt bei den Schlüsselmitarbeitern für die notwendige Offenheit für gewinnbringenden Austausch und die Bereitschaft Best Practices aus dem anderen Lager zu übernehmen. Jedes Atom, das mit wirtschaftlichem Vorteil durch ein Bit abgelöst werden kann, wird aus den weiter oben genannten Gründen auch abgelöst. Die Digitalisierung von Hardwarefunktionen nimmt zu. Damit gewinnt auch die Frage an Bedeutung und Brisanz, wer in der Entwicklung hybrider Lösungen die „Oberleitung“ innehat, die Hardware- oder die Softwareseite? Die richtige Antwort hängt sicher vom Serviceanteil im vorliegenden Geschäftsmodell ab. Ohne quantitative empirische Untersuchung lässt sich nur eine Aussage machen, die auf lückenhaftes anekdotisches Wissen zurückgreift: Immer öfter obsiegt hier die Softwareseite.

Viele der untersuchten IoT-Lösungen weisen heute Eigenschaften von disruptiven Innovationen⁴⁵ auf. Sie positionieren sich mit einem völlig neuen Wertversprechen, sind damit kaum vergleichbar und adressieren einen neuen Markt. Sie sind klein, relativ kostengünstig und – mit herkömmlichen Metriken gemessen – qualitativ minderwertig und margenschwach. Die ex ante Erstellung eines Business Case ist häufig mit großen Unsicherheiten verbunden. Daher liegt es nahe, die Lösungsvorschläge, die Christensen⁴⁶ Unternehmen zur Bewältigung von disruptiven Innovationen anbietet, auch bei der Entwicklung hybrider IoT-Produkte zu testen. Der Schlüssel liegt dort in der Schaffung oder der Übernahme von kleinen, selbständigen unternehmerischen Einheiten, die in ihrer Dynamik, Gehalts- und Reportingstruktur der Größe ihres Zielmarktes entsprechen und die unabhängig von bisherigen Kunden und Kapitalgebern agieren können.

6.3 Umgang mit Anwendungsdaten

Das zielgerichtete Sammeln und Analysieren von Transaktions- und Verwendungsdaten gewinnt im IoT an Bedeutung und ist eine Schlüsselfähigkeit für Produkt-, Preis- und

44 Vgl. *O'Reilly* (2005).

45 Vgl. *Christensen* (1997).

46 Vgl. *Christensen* (1997).

Vertriebsgestaltung. Hybride IoT-Lösungen bedeuten dabei in den meisten Fällen, dass der Anbieter Zugriff auf Daten haben muss, die permanent aus der Anwendung der Lösung entstehen. Für klassische, produzierende Unternehmen ist dies neu und birgt zahlreiche Chancen aber auch Risiken.

Zu den Chancen zählen datenbasierter und feingranularer, unverfälschter und lückenloser Input für die Weiterentwicklung der Lösung beziehungsweise für die Entwicklung neuer Angebote, für die Optimierung von Kundensegmentierung, Ansprache, Ertragsmodell und Preisfindung und für die dynamische, situationsspezifische, automatische Konfiguration des Angebots während der Laufzeit. Der professionelle Umgang mit diesen Massendaten, heute unter den Begriffen Analytics, Big Data oder Data Science diskutiert, ist eine neue grundlegende Fähigkeit, die Unternehmen besitzen oder aufbauen müssen, um diese Chancen zu nutzen. Aus diesem Grund haben *O'Reilly*⁴⁷ und andere markant festgestellt: „SQL is the new HTML“ beziehungsweise „Data Science is cool“.

Zu den Herausforderungen zählen sämtliche Fragen rund um die informationelle Selbstbestimmung der Anwender, insbesondere jene zur bestimmungsgerechten Verwendung sowie zur Sicherheit der Daten. Wem gehören die aus der Anwendung generierten Daten? Dem Anwender, dem Lösungsanbieter, beiden? Der relativ junge Ansatz, den u.a. *Pentland*⁴⁸ verfolgt, erscheint hier vielversprechend. Er sieht Daten als Gut, das dem Erzeuger der Daten gehört. Dieser kann frei entscheiden, was er mit dem Gut machen möchte. Er kann es dabei wie Geld behandeln und nach Gutdünken behalten, spenden oder gegen eine andere Währung oder eine Gegenleistungen verkaufen. Fest steht, dass jede hybride Lösung eine klare und für allen Seiten transparente und sicher implementierte Vorstellung braucht, wie sie mit Anwendungsdaten umgeht, die beim Kunden generiert wurden. Nur so kann, für Kunden wie Anbieter, nachhaltig Nutzen aus diesen Daten gezogen werden.

7 Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag verfolgt das Ziel, Innovatoren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zu Geschäftsmodellen im IoT zu inspirieren. Er dokumentiert dazu die spezifische ökonomische Energie und generelle Produkt-Service Logik des IoT, analysiert die Rolle, die das Internet in Geschäftsmodellen bis heute einnimmt und entwickelt eine Perspektive auf konkrete Bausteine und Muster von Geschäftsmodellen welche im IoT zum Einsatz kommen könnten. Abschließend zeigt er einige Schlüsselherausforderungen bei deren Umsetzung auf, mit denen insbesondere Unternehmen mit einer erfolgreichen Geschichte in der produzierenden Industrie konfrontiert sind.

⁴⁷ Vgl. *O'Reilly* (2005).

⁴⁸ Vgl. *Pentland* (2009).

Zahlreiche Aspekte, die in direktem Zusammenhang mit IoT-Geschäftsmodellen stehen, beleuchtet der Artikel nicht. Beispielsweise klammert er die aktuell sehr prominent geführte Diskussion rund um technische Standards auf den unterschiedlichsten Ebenen der Kommunikation aus. Ebenso stehen die rasante Evolution drahtloser Protokolle, die alles bestimmende Energiefrage sowie Fragen der Systemrobustheit, -wartbarkeit und -sicherheit nicht im Mittelpunkt des Artikels. Er verzichtet außerdem auf die Darstellung des Anbietermarktes und die Diskussion der spezifischen Rollen, die Hersteller entlang der vorgestellten Ebenen (siehe *Abbildung 1*) einnehmen können. Auch kann der Beitrag nicht auf branchen- oder prozessspezifische Anwendungen eingehen. Die zentrale Rolle des Mobiltelefons, das im IoT als Medium zwischen Menschen, „smarten“ Dingen beziehungsweise „smarter“ Umgebung und dem Internet vermittelt wird ebenso wenig behandelt, wie die Emotionalisierung der physischen Welt. Diese tritt dann ein, wenn Dinge in Echtzeit auf ihre Umgebung reagieren, zu einem wenigstens gefühlten Leben erwachen⁴⁹ und das Verhalten der Umgebung inklusive der Menschen in einer neuen Qualität beeinflussen.

Der vorliegende Beitrag wirft mehr offene Fragen auf, als er beantwortet. Einige können nun jedoch gegebenenfalls konkreter gefasst werden. Heute ist es aufschlussreich zu lesen, was vor zehn Jahren zum IoT geschrieben wurde. In 10 Jahren wird es interessant sein, zurückzublicken und zu sehen, welche der hier aufgezeigten Entwicklungen und Begriffe sich als nachhaltig erwiesen haben und welche in den Hintergrund getreten sind. Akademisch und wirtschaftlich bleibt das IoT ein faszinierendes und lohnendes Phänomen.

Literatur

- Atzori, *Luigi/Iera, Antonio/Morabito, Giacomo* (2010), The Internet of Things: A survey, in: *Computer Networks*, Vol. 54, S. 2787–2805.
- Baden-Fuller, *Charles/Morgan, Mary* (2010), Business Models as Models, in: *Long Range Planning*, Vol. 43, S. 156–171.
- Benbasat, *Izak/Goldstein, David/Mead, Melissa* (1987), The Case Research Strategy in Studies of Information Systems, in: *MIS Quarterly*, Vol. 11, S. 369–386.
- Bhattacharjee, *Anol* (2012), *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices*, 2. Aufl., Tampa.
- Bourgeois, *L. Jay /Eisenhardt, Kathleen* (1988), Strategic Decision Processes in High Velocity Environments: Four Cases in the Microcomputer Industry, in: *Management Science*, Vol. 34, S. 816–835.
- Brody, *Paull/Pureswaran, Veena* (2014), Device Democracy, abrufbar unter: <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/gbe03620usen/GBE03620USEN.PDF>, Stand: 20. Oktober 2014.
- Caillaud, *Bernard/Jullien, Bruno* (2003), Chicken and Egg: Competition Among Intermediation Service Providers, in: *Rand Journal of Economics*, Vol. 34, S. 309–328.
- Chambers, *John* (2014), Are you Ready for the Internet of Everything?, abrufbar unter: <http://forumblog.org/2014/01/are-you-ready-for-the-internet-of-everything/>, Stand: 20. Oktober 2014.
- Christensen, *Clayton M.* (1998), *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Cambridge, MA.

49 Vgl. *Kelly* (1999).

- Demil, Benoît/Lecocq, Xavier* (2010), Business Model Evolution: In Search of Dynamic Consistency, in: *Long Range Planning*, Vol. 43, S. 227–246.
- Eisenhardt, Kathleen* (1989), Building Theories from Case Study Research, in: *The Academy of Management Review*, Vol. 14, S. 532–550.
- Eisenhardt, Kathleen/Graebner, Melissa* (2007), Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges, in: *The Academy of Management Journal*, Vol. 50, S. 25–32.
- Fischer, Thomas/Gebauer, Heiko/Fleisch, Elgar* (2012), *Service Business Development: Strategies for Value Creation in Manufacturing Firms*, Cambridge.
- Fleisch, Elgar* (2010), What is the Internet of Things? An Economic Perspective. Auto-ID Labs White Paper WP-BIZAPP-053, Zürich.
- Fleisch, Elgar/Weinberger, Markus/Wortmann, Felix* (2014), Geschäftsmodelle im Internet der Dinge – Arbeitsbericht, abrufbar unter: http://www.iot-lab.ch/wp-content/uploads/2014/09/GM-im-IOT_Bosch-Lab-White-Paper.pdf, Stand: 20. Oktober 2014.
- Gassmann, Oliver/Frankenberger, Karolin/Csik, Michaela* (2013), Geschäftsmodelle entwickeln: 55 Innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München.
- Gassmann, Oliver/Frankenberger, Karolin/Csik, Michaela* (2014), Revolutionizing the Business Model, in: *Gassmann, Oliver/Schweitzer, Fiona* (Hrsg.), *Management of the Fuzzy Front End of Innovation*, Cham, S. 89–97.
- Kelly, Kevin* (1998), *New Rules for the New Economy: 10 Radical Strategies for a Connected World*, New York.
- Kleiner, Thibaut* (2014), Introduction, in: *Vermesan, Ovidiu/Friess, Peter* (Hrsg.), *Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment*, Aalborg, S. 1–2.
- McAfee, Andre/Brynjolfsson, Erik* (2008), Investing in the IT That Makes a Competitive Difference, in: *Harvard Business Review*, Vol. 86, S. 791–801.
- Magretta, Joan* (2002), Why Business Models Matter, in: *Harvard Business Review*, Vol. 80, S. 86–92.
- Mattern, Friedemann* (2013), Die technische Basis für M2M und das Internet der Dinge, in: *Eberspächer, Jörg/Kubach, Uwe* (Hrsg.), *M2M und das Internet der Dinge*, München, S. 46–69.
- Meffert, Heribert/Bruhn, Manfred* (2009), *Dienstleistungsmarketing*, 6. Aufl., Wiesbaden.
- Mitchell, Donald/Coles, Carol* (2003), The ultimate competitive advantage of continuing business model innovation, in: *Journal of Business Strategy*, Vol. 24, S. 15–21.
- Morris, Michael/Schindehutte, Minet/Allen, Jeffrey* (2005), The entrepreneur's business model: toward a unified perspective, in: *Journal of Business Research*, Vol. 58, S. 726–735.
- O'Reilly, Tim* (2005), What Is Web 2.0?, abrufbar unter: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>, Stand: 20. Oktober 2014.
- Porter, Michael/Hoppelmann, James* (2014), How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, in: *Harvard Business Review*, Vol. 92, S. 11–64.
- Pentland, Alex P.* (2009), Reality Mining of Mobile Communications: Toward a New Deal on Data, in: *Dutta, Soumitra/Mia, Irene* (Hrsg.), *The Global Information Technology Report 2008-2009*, World Economic Forum, Davos, S. 75–80.
- Ries, Eric* (2009), Minimum Viable Product: A Guide, abrufbar unter: <http://www.startuplessonslearned.com/2009/08/minimum-viable-product-guide.html>, Stand: 20. Oktober 2014.
- Roche, Jean C./Tirole, Jean* (2003), Platform Competition in Two-Sided Markets, in: *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4, S. 990–1029.
- Schuurmans, Stijn/Vakulenko, Michael* (2014), IoT: Breaking free from Internet and Things, abrufbar unter: <http://www.visionmobile.com/product/iot-breaking-free-internet-things/>, Stand: 20. Oktober 2014.

- Schneider, Sabrina/Spieth, Patrick* (2013), Business Model Innovation: Towards an Integrated Future Research Agenda, in: *International Journal of Innovation Management*, Vol. 17, S. 1–34.
- Teece, David* (2010), Business Models, Business Strategy and Innovation, in: *Long Range Planning*, Vol. 43, S. 172–194.
- Vermesan, Ovidiu/Friess, Peter/Guillemin, Patrick/Sundmaeker, Harald/Eisenhauer, Markus/Moessner, Klaus/Arndt, Marilyn/Spirito, Maurizio/Medagliani, Paolo/Giaffreda, Raffaele/Gusmeroli, Sergio/Ladid, Latif/Serrano, Martin/Hauswirth, Manfred/Baldini, Gianmarco* (2014), Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda, in: *Vermesan, Ovidiu/Friess, Peter* (Hrsg.), *Internet of Things: From Research and Innovation to Market Deployment*, Aalborg, S. 7–142.
- von Hippel, Eric* (1986), Lead Users: A Source of Novel Product Concepts, in: *Management Science*, Vol. 32, S. 791–805.
- Wirtz, Bernd* (2011), *Business Model Management*, Wiesbaden.
- Wörner, Dominic/von Bomhard, Thomas* (2014), When Your Sensor Earns Money: Exchanging Data for Cash with Bitcoin, *International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, Seattle, WA.
- Yin, Robert* (2013), *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks.
- Yoo, Youngjin/Henfridson, Ola/Lyytinen, Kalle* (2010), The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research, in: *Information Systems Research*, Vol. 21, S. 724–735.
- Zott, Christoph/Amit, Raphael/Massa, Lorenzo* (2011), The Business Model: Recent Developments and Future Research, in: *Journal of Management*, Vol. 37, S. 1019–1042.

Summary

The Internet of Things promises vast business opportunities by exploiting latest technologies and enabling hybrid solutions of physical products and digital services. However, technological innovations do not necessarily lead to economic success. Hence, companies are hesitant and unsure how IoT technology can be leveraged to generate economic success. We try to address this challenge by reflecting the development of business models in the context of IoT and by providing guidance on how to develop IoT business models. Based on an analysis of the role of IT in business models, we develop specific business model components and business model patterns for the IoT. In addition, we point out key challenges faced in implementing such business models and discuss corresponding solutions.