



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorarbeit

Philipp Fischer

›Internet of Things‹ als Instrument zur
sensorischen Datenüberwachung – Ansätze zum
betriebswirtschaftlichen Potential für Start-Ups

*Fakultät Technik und Informatik
Department Maschinenbau und Produktion*

*Faculty of Engineering and Computer Science
Department of Mechanical Engineering and
Production Management*

Philipp Fischer

›Internet of Things‹ als Instrument zur sensorischen Datenüberwachung – Ansätze zum betriebswirtschaftlichen Potential für Start-Ups

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung

im Studiengang Produktionstechnik und – management
am Department Maschinenbau und Produktion
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

in Zusammenarbeit mit:

PYDRO GmbH
Harburger Schloßstraße 6
21079 Hamburg

Erstprüfer: Prof. Dr. Hans-Joachim Schelberg
Zweitprüfer: Prof. Dr. Enno Stöver

Industrieller Betreuer: Mulundu Sichone

Abgabedatum: 06.09.2017

Zusammenfassung

Philipp Fischer

Thema der Bachelorarbeit

›Internet of Things‹ als Instrument zur sensorischen Datenüberwachung – Ansätze zum betriebswirtschaftlichen Potential für Start-Ups

Stichworte

- Internet der Dinge
- Industrie 4.0
- Datennutzung und -verarbeitung
- Geschäftsmodelle
- Start-Up

Kurzzusammenfassung

Diese Abschlussarbeit soll aufzeigen, wie sich das Internet der Dinge definiert und welche Bedeutung und Chancen es für bestehende und entstehende Unternehmen hat. Die Möglichkeiten, die eine sensorische Echtzeitdatenüberwachung für Geschäftsmodelle bietet, sollen zusätzlich anhand einer exemplarischen Betrachtung eines Start-Ups beleuchtet werden.

Philipp Fischer

Bachelor Thesis title

›Internet of Things‹ as a tool for sensory data monitoring – approaches to the business potential for Start-Ups

Keywords

- Internet of Things
- Industry 4.0
- Data usage and processing
- Business models
- Start-Up

Abstract

This dissertation is intended to show how the Internet of Things defines itself and the significance and opportunities it has for existing and emerging companies. The possibilities, which offers a sensory real-time data monitoring for business models, are additionally to be illuminated by an exemplary view of a Start-Up.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Abbildungsverzeichnis | I |
| Tabellenverzeichnis | IV |
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. ›Internet of Things‹ - Entwicklung, Bedeutung, Chancen | 2 |
| 2.1 Industrie 4.0 | 2 |
| 2.2 ›Smart Factory‹, ›Smart Products‹ und ›Smart Services‹ | 5 |
| 2.3 Der Wandel des Wettbewerbs und der Branchenstrukturen | 7 |
| 2.4 Resümee | 10 |
| 3. Datennutzung und -verarbeitung..... | 10 |
| 3.1 Entstehung und Bedeutung von Daten..... | 11 |
| 3.2 Umgang und Auswertung von Daten..... | 12 |
| 3.3 Resümee..... | 15 |
| 4. Eine neue Technologieinfrastruktur..... | 16 |
| 4.1 Anwendungsplattform ›Thingworx‹ | 18 |
| 5. Die Entwicklung von Geschäftsmodellen..... | 20 |
| 5.1 Geschäftsmodelle..... | 20 |
| 5.2 Auswirkungen des ›Internet of Things‹ auf die Geschäftsmodelle | 20 |
| 5.3 Möglichkeiten der ›Internet of Things‹ Datenüberwachung | 22 |
| 5.4 Resümee | 25 |
| 6. Erstellung eines Geschäftsmodells für Start-Ups..... | 25 |
| 6.1 Die Hydro-Micro-Turbine | 28 |
| 6.2 Die Geschäftsmodellanalyse | 29 |
| 6.3 Exemplarische Geschäftsmodelle | 34 |
| 6.3.1 Geschäftsmodell Basic | 41 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.3.2 | Geschäftsmodell Premium..... | 47 |
| 6.3.3 | Geschäftsmodell Fully-Equipped | 54 |
| 6.3.4 | Empfehlung für die Geschäftsmodellauswahl..... | 63 |
| 7. | Fazit..... | 66 |
| 8. | Literaturverzeichnis..... | 68 |

Abbildungsverzeichnis

Abb.1, S.4, Zeitstrahl der industriellen Revolutionen, aus: Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft (2012). Bericht der Promotorengruppe Kommunikation. Im Fokus: Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Handlungsempfehlungen zur Umsetzung.

Abb.2, S.4, Verhältnis zwischen Produkt und Kunde, aus: Anderl, Reiner/ Dumitrescu, Roman/ Eigner, Martin/ Ganz, Christopher/ Huber, Anton S./ Michels, Jan S./ Rückert, Tanja/ Shubin, Tian/ Stark, Rainer/ Zhi, Pan/ Sendler, Ulrich (Hrsg.) (2016): Industrie 4.0 grenzenlos, S.9. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.

Abb.3, S.6, Funktionalitäten von ›smarten‹ Produkten, aus: Heppelmann, James E./ Porter, Michael E. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, S.8. In: Harvard Business Manager. Sonderdruck Heft 12/2014.

Abb.4, S.8, Die fünf prägenden Kräfte des Wettbewerbs, aus: Porter, Michael. E. (1979): How Competitive Forces Shape Strategy, Harvard Business Review.

Abb.5, S.14, Die Zusammenhänge innerhalb des Datenstroms, aus: Heppelmann, James E./ Porter, Michael E. (2015): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, S.9. In: Harvard Business Manager. Sonderdruck Heft 12/2015.

Abb.6, S.17, Technology Stack, aus: Heppelmann, James E./ Porter, Michael E. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, S.7. In: Harvard Business Manager. Sonderdruck Heft 12/2014.

Abb.7, S.19, ›Thingworx‹-Mashup zur Visualisierung verschiedener physikalischer Parameter, aus: Fischer, Philipp/ Rother, Felix/ Schmidt, Alexander (2016): Bachelor Projekt Sommersemester 2016 – Pilotprojekt ›Internet der Dinge«.

Abb.8.1, S.26, Optionen und Veränderungen der Unternehmensstruktur durch die Möglichkeiten des ›Internet of Things‹ für bestehende Unternehmen. Fischer, Philipp 2017.

Abb.8.2, S.27, Optionen und Veränderungen der Unternehmensstruktur durch die Möglichkeiten des ›Internet of Things‹ für Start-Ups. Fischer, Philipp 2017.

Abb.9, S.30, Die Kernaussagen der neun Bausteine des *Business Model Canvas*, aus: Osterwalder, Alexander/ Pigneur, Yves (2010): *Business Model Generation – Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*, S.48. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

Abb.10, S.31, *Value Proposition Canvas*, aus: Bernarda, Gregory/ Osterwalder, Alexander/ Pigneur, Yves/ Smith, Alan (2014): *Value Proposition Design*. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

Abb.11, S.32, *Value Map* der ›Value Proposition Canvas‹, aus: Bernarda, Gregory/ Osterwalder, Alexander/ Pigneur, Yves/ Smith, Alan (2014): *Value Proposition Design*. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

Abb.12, S.33, *Customer Profile* der ›Value Proposition Canvas‹, aus: Bernarda, Gregory/ Osterwalder, Alexander/ Pigneur, Yves/ Smith, Alan (2014): *Value Proposition Design*. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

Abb.13, S.35, Die Positionierung der *Hydro-Micro-Turbine* im privaten und öffentlichen Umfeld und die Unterschiede der Stromeinspeisung. Fischer, Philipp (2017).

Abb.14, S.40, Die Erstellung der drei Geschäftsmodelle und ihr Vergleich mit dem *Customer Profile*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.15, S.41, Messdaten des Geschäftsmodells *Basic*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.16, S.42, *Business Model Canvas* für die *Hydro-Micro-Turbine* der Firma *PYDRO* – Geschäftsmodell *Basic*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.17, S.47, Messdaten des Geschäftsmodells *Premium*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.18, S.48, *Business Model Canvas* für die *Hydro-Micro-Turbine* der Firma *PYDRO* – Geschäftsmodell *Premium*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.19, S.54, Messdaten des Geschäftsmodells *Fully-Equipped*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.20, S.55, *Business Model Canvas* für die *Hydro-Micro-Turbine* der Firma *PYDRO* – Geschäftsmodell *Fully-Equipped*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.21, S.61, Auswertung der Übereinstimmungen von *Value Map* und *Customer Profile* des Geschäftsmodell *Basic*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.22, S.61, Auswertung der Übereinstimmungen von *Value Map* und *Customer Profile* des Geschäftsmodell *Premium*. Fischer, Philipp (2017).

Abb.23, S.62, Auswertung der Übereinstimmungen von *Value Map* und *Customer Profile* des Geschäftsmodell *Fully-Equipped*. Fischer, Philipp (2017).

Tabellenverzeichnis

Tab.1, S.36, *Customer Profile* für Kunden der *Hydro-Micro-Turbine*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.1.1, S.45, Übereinstimmungen des *Customer Profile* für die Kunden der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Basic*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.1.2, S.52, Übereinstimmungen des *Customer Profile* für die Kunden der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Premium*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.1.3, S.59, Übereinstimmungen des *Customer Profile* für die Kunden der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Fully Equipped*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.2, S.37, Potentielle Messwerte und ihre jeweiligen Funktionen für die *Hydro-Micro-Turbine*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.3, S.44, *Value Map* für das Wertangebot der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Basic*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.4, S.51, *Value Map* für das Wertangebot der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Premium*. Fischer, Philipp (2017).

Tab.5, S.58, *Value Map* für das Wertangebot der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Fully Equipped*. Fischer, Philipp (2017).

1. Einleitung

Wenn intelligente Windräder in einem Netzwerk zusammengeschaltet werden, können die Rotorblätter softwaregesteuert so eingestellt werden, dass sie die Effizienz der benachbarten Windräder so wenig wie möglich beeinträchtigen. (Heppelmann/ Porter 2014, S.18)

Ein *Tesla*-Auto kann bei Reparaturbedarf selbstständig Korrektursoftware anfordern und herunterladen oder dem Besitzer eine Nachricht senden und ihn darum bitten, einen Termin mit der nächsten *Tesla*-Werkstatt zu vereinbaren, die den Wagen dann abholt. (Heppelmann/ Porter 2014, S.19)

Die obenstehenden Anwendungen vermitteln einen Eindruck darüber, wie heutzutage das ›Internet of Things‹ angewendet und realisiert werden kann. Mittlerweile hat ein Großteil der Menschen bereits ein vernetztes, intelligentes Produkt gesehen, in der Hand gehalten oder sogar schon einmal benutzt. Die Thematik der ›smarten‹ Produkte, also die Kommunikation zwischen Produkten und die damit einhergehende Entstehung neuer Geschäftsmodelle ist allgegenwärtig. Bevor ein neues Produkt einen Markt erobern kann, muss sich jedes Unternehmen grundsätzlich folgende Fragen stellen: Wie generiere ich mit meiner Produktidee einen Nutzen für meine Kunden und wie erziele ich den größtmöglichen Gewinn für mein Unternehmen?

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird sowohl der Begriff ›Internet of Things‹ in Bezug auf die Bedeutung für Wettbewerbs-, Unternehmens- und Branchenstrukturen als auch die Entstehung und Verarbeitung von Daten diskutiert. Überdies soll ein Überblick der im Zusammenhang mit dieser Thematik auftretenden Begrifflichkeiten die Grundlage für die Entwicklung von Geschäftsmodellen bieten. Insbesondere zeigt die Ausarbeitung das entstehende betriebswirtschaftliche Potential für Start-Ups auf, welches sich aus der Vernetzung und der sensorischen Echtzeitdatenüberwachung von Produkten ergibt.

Anhand einer konkreten, beispielhaften Produktidee wird in Ansätzen ein Leitfaden zur Analyse, Erstellung und Bewertung eines konzeptuellen Geschäftsmodells erstellt. Über eine umfassende Bewertung und die Ausführungen zu meinem Standpunkt, wird dem exemplarischen Start-Up eine Handlungsempfehlung ausgesprochen, die dafür unterstützend sein soll, Vor- und Nachteile abzuwägen und sie in die Geschäftsmodelle der Start-Ups einzubinden.

2. ›Internet of Things‹ - Entwicklung, Bedeutung, Chancen

Um zu verstehen, welche Bedeutung das ›Internet of Things‹ für die Menschen, für entstehende und bereits bestehende Unternehmen und Produkte sowie letzten Endes für die gesamte Industrie hat, bedarf es der Betrachtung einiger vergangener und gegenwärtiger Entwicklungsprozesse und Definitionen. Dabei wird im weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung auf die Entwicklung der Produkte und der Wertschöpfungskette im Allgemeinen eingegangen. Zudem sollen Begriffe wie ›Industrie 4.0‹, ›Smart Products‹ und ›Internet of Things‹ definiert und beleuchtet werden.

Auf Grundlage dieser prägenden Begrifflichkeiten sollen die folgenden Kapitel weiterführend auf den Einfluss des ›Internet of Things‹ in Bezug auf Unternehmens-, Organisations- und Branchenstrukturen innerhalb und außerhalb der Unternehmensgrenzen hinweisen sowie jegliche Veränderungen und den Umgang mit diesen aufzeigen. Zudem werden die Grundlagen der Entstehung, der Bedeutung sowie des Umgangs mit und der Auswertung von Daten im Rahmen der Digitalisierung dargestellt.

2.1 Industrie 4.0

In den vergangenen Jahren hat der Begriff ›Industrie 4.0‹ langsam aber sicher einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen. Was aber genau hinter dieser Bezeichnung steckt, vermögen noch immer die wenigsten erklären zu können. Als Zukunftsprojekt der Deutschen Bundesregierung ins Leben gerufen, gab es lange Zeit keine anerkannte, offizielle Definition. Schließlich, im April 2015, »haben sich mehrere Industrieverbände (BITKOM, VDMA und ZVEI) unter Leitung des Bundeswirtschafts- und des Bundesforschungsministeriums [...]« (Obermaier 2016, S.7) auf eine offizielle Begriffserklärung geeinigt, die folgende Grundaussage übermittelt:

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 Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen. (Plattform Industrie 4.0 2015, S.8)

In Bezug auf den Begriff der *vierten industriellen Revolution* wird in dieser Definition besonders auf die Wertschöpfungskette verwiesen. Dabei ist vor allem ersichtlich,

dass sich die jüngste industrielle Revolution »über den Lebenszyklus von Produkten« erstreckt - und zwar über den gesamten Produktlebenszyklus.

Obermaier verweist in diesem Zuge darauf, dass ›Industrie 4.0‹ somit »einen grundlegenden Wandel der industriellen Produktionsweise« (2016, S18) mit sich zieht und es vermieden werden sollte, relevante Bereiche der Wertschöpfungskette durch »eine unzulässige Vereinfachung und Verkürzung der Definition« (ebd.) außer Acht zu lassen. Ganz im Gegenteil: Durch das Aufkommen neuer Möglichkeiten durch ›Industrie 4.0‹ sowie entstehender Informationen und Daten von Produkten, soll sich die »Wertschöpfungskette erneut revolutionieren« (Heppelmann/ Porter 2014, S.5). Bestehende Aufgaben wie »Produktkonzeption, Marketing, Fertigung und Aftersales-Dienstleistungen ändern sich, neue Aufgaben wie die Analyse und der Schutz von Produktdaten kommen hinzu« (ebd.). Der Hinweis auf ein erneutes Revolutionieren impliziert also, dass die Wertschöpfungskette schon zuvor eine Veränderung erfahren hat. Diese Veränderungen werden im nächsten Abschnitt kurz angerissen, um einen groben Verlauf und die unterschiedlichen Merkmale der vier Revolutionen darzustellen. Zu Beginn der ersten, zweiten und dritten industriellen Revolution »waren technologische Innovationen als auslösendes Moment« (Obermaier 2016, S.3) ausschlaggebend dafür, dass sich in den letzten Jahrhunderten mehrmals der Blick und der Umgang mit Produkten innerhalb der Wertschöpfungskette verändert hat. Charakteristisch für die Entstehung der ersten drei Revolutionen sind die *Mechanisierung* (erste industrielle Revolution), die *Automatisierung* (zweite industrielle Revolution) und die *Digitalisierung* (dritte industrielle Revolution). Dabei zeichnet sich die Mechanisierung durch den »Ersatz von Muskelkraft durch Wasserkraft und Dampf«, die Automatisierung durch den »Einsatz elektrischer Energie und Arbeitsteilung« und die Digitalisierung durch den »Einsatz programmierbarer Maschinensteuerungen zur weitgehenden Automatisierung und Standardisierung« (Obermaier 2016, S.3) aus.

Die ersten beiden Stufen beinhalten hauptsächlich einen Umschwung bzw. eine Änderung der Produktion in Bezug auf »Fertigungsmethoden und der dafür verwendeten Energie« (Sandler 2016, S.8). Mit dem dritten Schritt der Digitalisierung konnten u.a. durch das Internet »Werbung, Dienstleistungen und Handel [...], also die letzten Glieder der Wertschöpfungskette [erfasst und umgekrempelt]« (ebd.) werden. Betrachtet man nun den letzten Schritt, die vierte industrielle Revolution, so wird diese geprägt durch die Vernetzung von Maschinen, Produkten, Werkstücken und Menschen (vgl.

Abb.1). Dabei wird der Fokus auf die Produkte an sich und das Verhältnis dieser zu den Kunden gesetzt. Das führt sogar soweit, dass sich im Gegensatz zu früher »das Verhältnis zwischen der Industrie und ihren Kunden« (Sendler 2016, S.3) quasi umgekehrt hat (vgl. Abb.2). Die Planung, Entwicklung sowie die Produktion an sich wird dadurch unter anderem von Kundenwünschen und -bedürfnissen beeinflusst und gelenkt.

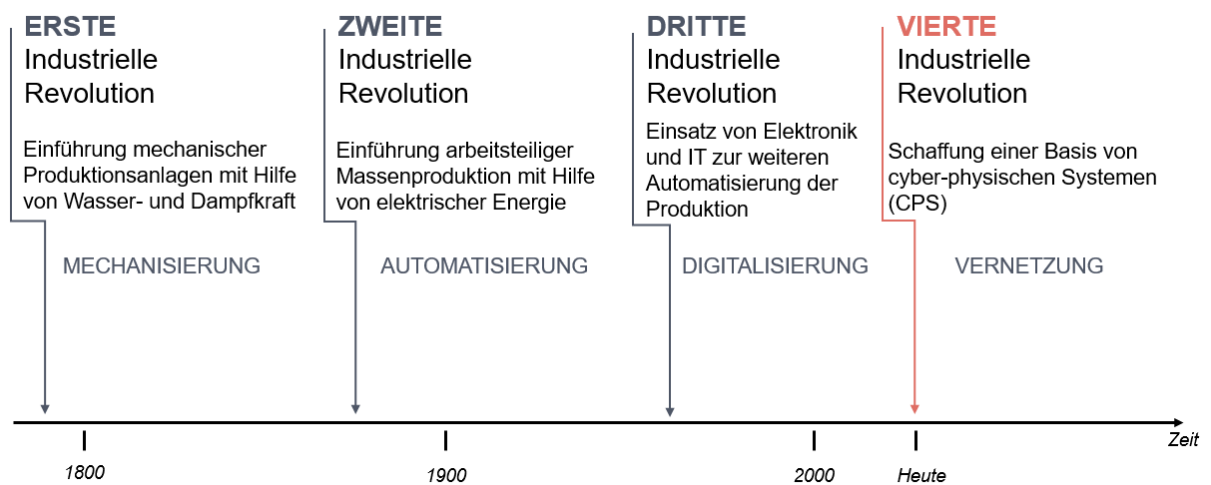


Abb.1 Zeitstrahl der industriellen Revolutionen (Quelle: in Anlehnung an Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft 2012)

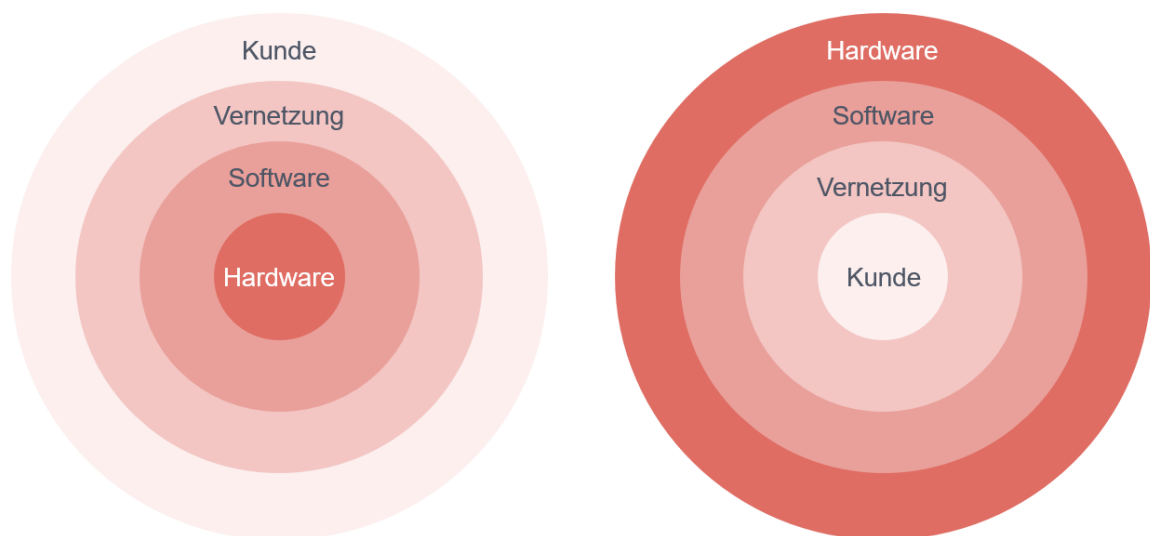


Abb.2 Verhältnis zwischen Produkt und Kunde (Quelle: in Anlehnung an Abb.1.1 von Sendler 2016, S.9. Vorlage von Zühlke Engineering)

Die Möglichkeiten, die sich mit der Vernetzung der industriellen Infrastruktur (Maschinen, Produkte, Werkstücke und Menschen) ergeben, sind enorm. Es ist möglich, dass »Geräte über das Internet Daten zur Verfügung stellen, über ihre Daten Aktionen auslösen oder aufgrund von Daten selbst agieren« (Sendler 2016, S.20).

Exakt dieser neue Nutzen und die Auswirkungen der Daten beschreiben im Kern das ›Internet of Things‹. Heppelmann und Porter stellen hier unterstützend heraus, dass nicht das Internet, sondern die Wesensveränderung der Dinge durch erweiterte Funktionen und Erzeugung von Daten neu sei (vgl. Heppelmann/ Porter 2014, S.4). Außerdem soll sich das ›Internet of Things‹ »mehr durch die Kommunikation zwischen Geräten als durch Kommunikation zwischen Menschen auszeichnen« (Howard 2016, S.14). Auf diese Thematik wird im weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung immer wieder Bezug genommen werden.

Ferner sollen die Chancen bezüglich der Nutzung und Verarbeitung der Daten z.B. im Bereich der vorausschauenden Wartung skizziert werden. Auf einer übergeordneten Ebene wird zudem die Darstellung des Bereiches der Dienstleistungen sowie der möglichen Entstehung und Entwicklung neuer Geschäftsmodelle lediglich einen Ausblick für die weiteren Kapitel dieser Bachelorarbeit aufzeigen.

2.2 ›Smart Factory‹, ›Smart Products‹ und ›Smart Services‹

Beschäftigt man sich mit ›Industrie 4.0‹, so müssen in einem Zuge auch Begriffe wie ›Smart Products‹, ›Smart Factory‹ und ›Smart Services‹ definiert und beleuchtet werden. Sind mit der Umschreibung ›Industrie 4.0‹ zunächst Innovationen in den Fertigungsstrukturen und der Prozesseffizienz (›Smart Factory‹) gemeint (vgl. Obermaier 2016, S.23), so entsteht durch das Aufkommen des ›Internet of Things‹ ein neuer Fokus – das Produkt (›Smart Products‹).

Dabei kann nicht direkt davon ausgegangen werden, dass eine ›Smart Factory‹, die »einen hohen Individualisierungsgrad der Produkte erlaubt« (Obermaier 2016, S.23) und Selbstorganisation von Fertigungsanlagen und Logistiksystemen ohne menschliche Eingriffe ermöglicht (vgl. Obermaier 2016, S. 20), auch automatisch ›Smart Products‹ erzeugt. Doch wie definieren sich ›Smart Products‹? Man ist sich einig, dass sich intelligente, vernetzte Produkte in drei Kernkomponenten gliedern lassen, und

zwar in eine physische, eine intelligente (›smarte‹) und eine Vernetzungskomponente. Dabei umfasst die physische Komponente alle mechanischen und elektrischen Bestandteile, die intelligente Komponente Sensoren, Datenspeicher, Software sowie Bedienelemente und abschließend die Vernetzungskomponente jegliche Schnittstellen, Antennen und Protokolle für die Verbindungen mit dem Produkt. Unterschieden werden muss hier allerdings zwischen ›one-to-one‹ (Verbindung Produkt mit Nutzer), ›one-to-many‹ (Verbindung zentrales System mit mehreren Produkten) und ›many-to-many‹ (Verbindung mehrerer Produkte mit vielen anderen Produkttypen) (vgl. Heppelmann/ Porter 2014, S.5-6).

Diese drei miteinander agierenden Komponenten ermöglichen neben der Veränderung der Produktfunktionalitäten auch eine Ausweitung und Optimierung des Leistungsspektrums der Produkte (vgl. Obermaier 2016, S.VII). Hier lassen sich die Produktfunktionalitäten in vier Bereiche unterteilen. Überwachung, Steuerung, Optimierung und Automatisierung. Abbildung 3 stellt die vier Bereiche dar und zeigt auf, dass jeder dieser Bereiche auf den vorigen aufbaut. Zudem gibt sie Aufschluss darüber, welche Möglichkeiten die einzelnen Funktionen bieten (vgl. Heppelmann/ Porter 2014, S.8). Unternehmen müssen entscheiden, welche Funktionen sie auswählen, um ihren Kunden einen Mehrwert zu bieten und ihre eigene Wettbewerbsposition definieren zu können (ebd.). Von welchen Kriterien die Auswahl abhängt und welche Möglichkeiten die jeweiligen Funktionen bieten, wird in den weiterführenden Kapiteln erörtert.

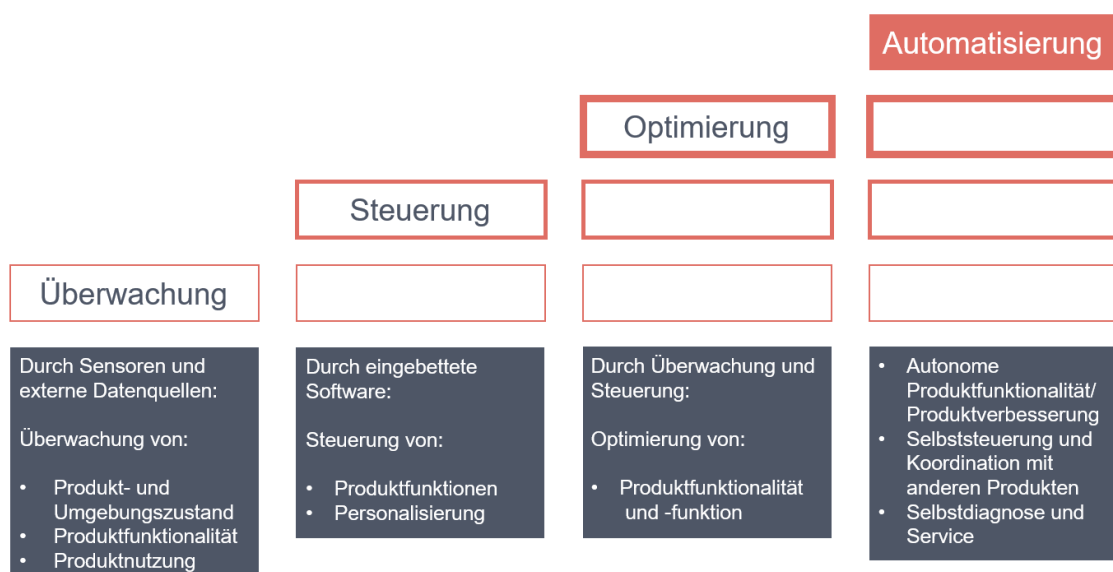


Abb.3 Funktionalitäten von ›smarten‹ Produkten (Quelle: in Anlehnung an ›Funktionen von intelligenten, vernetzten Produkten‹ von Heppelmann und Porter 2014, S.8)

Die Entstehung einer solchen Vielfalt an Funktionen ist der Vernetzung der Produkte geschuldet. Das Aufkommen dieser Funktionen ermöglicht außerdem »Erweiterungen bzw. Überlappungen von Produkten und Dienstleistungen« (Obermaier 2016, S.VII) und eröffnet »Unternehmen die Möglichkeit, *produktbegleitende Dienstleistungen* (›Smart Services‹) anzubieten« (Obermaier 2016, S.26). Selbst nach dem Verkauf entsteht also eine nicht endende Wertschöpfung der Produkte und der Kontakt zum Kunden wird intensiver als zuvor (vgl. ebd.).

Resultierend aus dem daraus entstehenden Fokus ›the product as a service‹ entwickeln sich neue Geschäftsmodelle, Erweiterungen sowie eine Veränderung des Blickwinkels auf das ›Internet of Things‹. Das ›Internet of Things and Services‹ bzw. das ›Internet of Everything‹ entstehen. Berücksichtigt man nun den Einfluss des ›Internet of Things‹ auf die Produktion, die Prozesse, die Produkte und die weiterführenden Dienstleistungen, so wird deutlich, dass sich ›Industrie 4.0‹ »von der Prozessinnovation über die Produktinnovation bis hin zu Geschäftsmodellinnovation« (Obermaier 2016, S.VII) erstreckt. Veränderungen in diesen Bereichen sind wesentlich und werden es auch in Zukunft sein. Im folgenden Abschnitt soll auf den Einfluss all dieser Thematiken auf die Strategie innerhalb und außerhalb der Unternehmensgrenzen sowie auf den Wettbewerb eingegangen werden. Welche Veränderung der Branchenstrukturen aufgetreten sind und auftreten werden, wird zusätzlich behandelt und in den wichtigsten Zügen erklärt.

2.3 Der Wandel des Wettbewerbs und der Branchenstrukturen

Bereits 1980 entwickelte Michael E. Porter seine Theorie der ›Five Forces‹ - die fünf prägenden Kräfte des Wettbewerbs (Abb.4). Mit Hilfe der fünf Kräfte konnte schon damals eine Grundlage für das Verständnis geschaffen werden, welche Bedeutung und welchen Einfluss vernetzte, intelligente Produkte auf den Wettbewerb und die jeweilige Branche heutzutage haben. Dabei treten nicht nur Veränderungen innerhalb der Branche auf, auch über die Grenzen verändern und erweitern sich die Branchen. Je nachdem, welche Anordnung und Stärke die einzelnen Kräfte haben, wird die Art des Wettbewerbs definiert (vgl. Heppelmann/ Porter 2014, S.10). Sobald »neue Technologien, Kundenanforderungen oder andere Faktoren diese fünf Kräfte beeinflussen, verändert das den Wettbewerb« (ebd.).

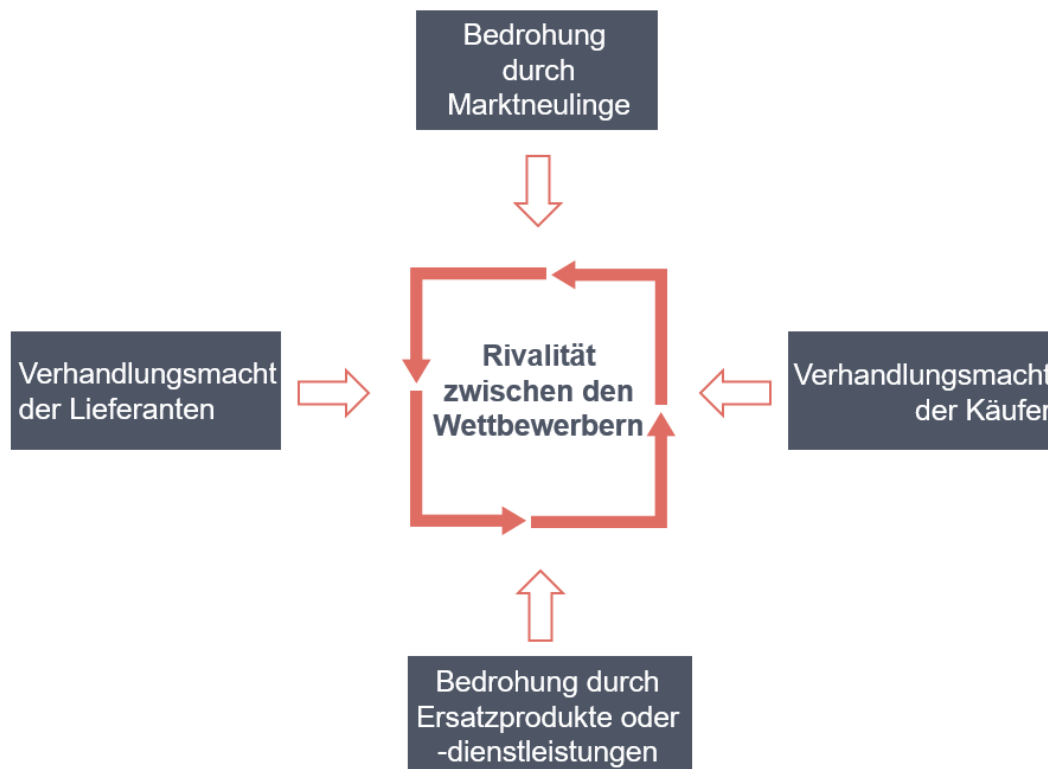


Abb.4 Die fünf prägenden Kräfte des Wettbewerbs (Quelle: in Anlehnung an das ›Five Forces‹ Modell von Michael E. Porter 1980)

Da in diesem Kapitel nur die wichtigsten Merkmale der Veränderung bezüglich des Wettbewerbs und der Branchenstrukturen durch ›smarte‹ Produkte aufgezeigt werden, kann auf eine detaillierte Betrachtung der fünf Kräfte in dieser Ausarbeitung verzichtet werden. Dennoch ist es für den weiteren Verlauf notwendig, kurz auf einige Kräfte einzugehen und diese zu erläutern.

Die *Verhandlungsmacht der Käufer* kann sich durch das Aufkommen vernetzter, intelligenter Produkte nicht nur erhöhen, sondern auch verringern. Mit Hilfe der Auswertung von Kundendaten, können Unternehmen erkennen, wie das Produkt von den Kunden genutzt wird. Die Unternehmen erreichen dadurch eine genauere Segmentierung der Zielgruppe und können »ihre Angebote besser auf die einzelnen Segmente abstimmen« (Heppelmann/ Porter 2014, S.10). Außerdem sind Heppelmann und Porter der Ansicht, Kunden seien durch den großen Umfang an gesammelten, kundenspezifischen Nutzungsdaten enger an die Unternehmen gebunden, wodurch ein Wechsel zu anderen Anbietern teurer und umständlicher würde. Abschließend sinkt die Verhandlungsmacht der Käufer zunehmend, da bestehende Abhängigkeiten von Vertriebs- und

Servicepartnern der Unternehmen im Laufe der Zeit verringert bzw. komplett abgeschafft werden können (vgl. Heppelmann/ Porter 2014, S.10). Im Gegensatz dazu kann die Verhandlungsmacht der Käufer gesteigert werden, da Produktleistungs- und Produktnutzungsdaten einen besseren Vergleich von Herstellern ermöglichen und Kunden zudem »weniger auf die Beratung und Unterstützung der Hersteller angewiesen« (Heppelmann/ Porter 2014, S.11) sind.

Als zweite Kraft führt Porter die *Verhandlungsmacht der Lieferanten* an. Um Leistungssteigerungen oder Updates von Produkten erreichen zu können, sind weniger physische Anpassungen notwendig. Dementsprechend wird »der Anteil der traditionellen Zulieferer« (Heppelmann/ Porter 2014, S.14) immer mehr schwinden. Neue Zulieferer, die sich auf Software oder auf Teile der Technologieinfrastruktur spezialisiert haben, werden sich nicht nur durch ihr Angebot, sondern auch durch ihr Know-how und ihre Fähigkeiten »einen größeren Anteil des gesamten Produktwerts sichern« (ebd.) und dadurch ihre Bedeutung im Wettbewerb stärken. Die anfallenden Nutzungsdaten ermöglichen den neuen Lieferanten zusätzlich eine abgeänderte, engere Beziehung zu den Kunden.

Einen weiteren Einfluss auf die Branchenstrukturen haben Ersatzprodukte oder neue Dienstleistungen. Auf der einen Seite können durch die individuelle und leistungsstärkere Charakteristik neue, intelligente, vernetzte Produkte einen höheren Mehrwert für den Kunden liefern. Diese neuen Produkte können zum Wachstum der Rentabilität der Branche an sich beitragen (vgl. Heppelmann/ Porter 2014, S.12). Auf der anderen Seite entsteht eine wachsende *Bedrohung durch Ersatzprodukte oder -dienstleistungen*. Aufgrund ihrer hohen Funktionalität bedrohen sie »die herkömmlichen Produkte und schaffen damit neue Gefahren« (Heppelmann/ Porter 2014, S.12).

Weiterführend werden die Geschäftsmodelle transformiert. ›Smarte‹ Produkte können mit Hilfe ihrer Vernetzung als Dienstleistungen angeboten werden und forcieren die Entwicklung, »dass Verleihmodelle dem herkömmlichem Eigentumsmodell Konkurrenz machen« (ebd.).

2.4 Resümee

Die Industrie hat sich über die letzten zwei Jahrhunderte hinweg stetig verändert, weiterentwickelt und neu definiert. Gewissermaßen kann der mit den vier industriellen Revolutionen einhergehende Wandel als ›Evolution der Industrie‹ bezeichnet werden. Wie man es auch nennen mag: die Chancen, die sich durch die Vernetzung vieler Produkte ergeben, sind enorm. In Ansätzen ist verdeutlicht worden, dass das ›Internet of Things‹ einen verstärkten Zugang zu den Kunden ermöglicht. Die Nutzung und Auswertung von Daten erlaubt es Unternehmen zudem, ihre Geschäftsmodelle zu erweitern, anzupassen oder gar zu erneuern. Wie ein solcher Umgang mit den aufkommenden Leistungs- und Kundendaten aussehen kann und wie, abhängig davon, Geschäftsmodelle in Bezug auf entstehende oder bereits bestehende Start-Ups definiert werden könnten, soll auf den nächsten Seiten erörtert werden.

3. Datennutzung und -verarbeitung

Zu Beginn dieser Arbeit wurde dargestellt, wie sich vernetzte, intelligente Produkte auf die Wertschöpfungskette auswirken. Dabei werden sämtliche klassische Unternehmensfunktionen wie Forschung und Entwicklung, Fertigung, Logistik, Marketing oder Aftersales-Services wesentlich beeinflusst. Die Kernbereiche werden neu definiert, transformiert oder erweitert. »Um die enormen Datenmengen zu verwalten« (Heppelmann/ Porter 2015, S.4) entspringen gegenteilig komplett neue Bereiche. Eine Auswirkung auf die *klassische Organisationsstruktur* sei somit laut Heppelmann und Porter unumgänglich (2015, S.4). Da die genauere Betrachtung der einzelnen Funktionen eines Unternehmens den Rahmen dieser Bachelorarbeit überspannen würde, wird im Folgenden darauf verzichtet. Trotzdem sollen vereinzelt bestimmte Unternehmensfunktionen dargestellt werden.

Einen prägenden Einfluss auf die Organisationsstruktur durch das ›Internet of Things‹ bildet beispielsweise die neu entstandene Unternehmensfunktion *Dev-Ops* (Dev von Development = Entwicklung, Ops von Operations = IT-Betrieb) und beschreibt eine »gemeinschaftliche, funktionsübergreifende Entwicklung und Anwendung von Software« (Heppelmann/ Porter 2015, S.19). Diese neue Art von Funktion ist notwendig, um einen kontinuierlichen Betrieb und Service sowie ständige Updates gewährleistet

zu können (vgl. ebd.). Neben der Verantwortung über Produktupdates und Aftersales-Services sollen ebenso kürzere Produkteinführungszyklen und eine Ausweitung von vorbeugenden Wartungsarbeiten angestrebt werden. Ein weiteres Beispiel ist das *Kundenerfolgsmanagement*. Hier geht es vor allem darum, dass der Kunde den maximalen Nutzen aus dem Produkt zieht und eine kontinuierliche Beziehung zu eben diesen Kunden aufgebaut und gepflegt wird (vgl. Heppelmann/ Porter 2015, S. 19).

Wirft man einen allumfassenden Blick auf die skizzierte Entwicklung, so fällt auf, dass die grundlegende Basis jeder angesprochenen, auftretenden Veränderung die Datenerhebung ist.

3.1 Entstehung und Bedeutung von Daten

Gewiss ist es nicht so, dass vor der Welle des ›Internet of Things‹ keine Daten zur Verfügung standen und ausgewertet werden konnten. Neben den internen, entlang der Wertschöpfungskette entstandenen Daten, durch »Auftragsbearbeitung, Lieferantenbeziehungen, Verkaufstransaktionen« (Heppelmann/ Porter 2015, S.4/5) erzeugt, ermöglichten eben diese den Unternehmen »Erkenntnisse über Kunden, Nachfrage und Kosten« (ebd.) zu erhalten. Umfragen oder Marktforschungen konnten zusätzlich genutzt werden, um Informationen zu sammeln und somit Erkenntnisse über Zufriedenheit, Bedarf und mögliche Optimierungen in Bezug auf die Produkte zu gewinnen. Im Vergleich dazu produzieren Produkte an sich Daten, die »laufend Informationen bereitstellen« (Heppelmann/ Porter 2015, S.5). Führt man bisher genutzte Daten mit diesen neuen, individuellen Produktdaten zusammen, so entsteht eine neue Dimension der Datennutzung.

Glaubt man den Zukunftsvisionen der heutigen Entwickler smarterer Produkte, so soll es in ungefähr fünf Jahren neben den acht Milliarden Menschen »etwa drei- bis viermal so viele vernetzte Geräte auf der Erde geben« (Howard 2016, S.12). Dafür sei es notwendig, das gesamte *Adresssystem des Internets* neu zu konfigurieren. Dimensionen von bis zu 2^{128} Adressen sollen realisierbar sein - das würde ausreichen, um jedem Atom der Erdoberfläche einhundert eigene Adressen zuweisen zu können (vgl. Howard 2016, S.12).

Um ein solches Maß an Daten zu bewältigen und das gesamte Potential dieser ausschöpfen zu können, müssen beim Umgang und in der Auswertung der Daten Strukturen geschaffen werden. Darauf wird im folgenden Kapitel eingegangen.

3.2 Umgang und Auswertung von Daten

Sicherlich ist es für Firmen bereits vorteilhaft und sinnvoll einzelne Daten oder Messwerte zu analysieren und einen entsprechenden Nutzen daraus zu ziehen. Doch welchen Vorteil haben Hunderte, gar Tausende Werte, die über einen längeren Nutzungszeitraum der Produkte anfallen?

Einer der größten Vorteile ist die Entwicklung von sogenannten *Datenmustern*. Mit Hilfe dieser Muster wird es den Unternehmen ermöglicht, bei auftretenden Problemen richtig zu handeln und schon mehrere Tage im Voraus auftretende Schäden zu lokalisieren und dementsprechend zu reagieren (vgl. Heppelmann/ Porter 2015, S.6). Genau an diesem Punkt entsteht eine der neuen Unternehmensfunktionen. Der Bereich *Big Data Analytics* hat zur Aufgabe, aus den Datenmustern besagte Erkenntnisse abzuleiten (ebd.). Allerdings entsenden vernetzte, intelligente Produkte grundlegend unterschiedliche Datenformate - von Temperaturen, Druck, Leistung und Drehzahl bis hin zu Standorten oder Nutzungsdauer. Diese Ansammlung von unstrukturierten Daten und Messwerten wird an bestimmte Speicher übermittelt, »die sämtliche Daten in ihrem Rohformat aufnehmen« (Heppelmann/ Porter 2015, S.6). Innerhalb solcher *Data Lakes* können die Daten nun mittels Analysetools geordnet, untersucht und verarbeitet werden. Heppelmann und Porter nehmen eine Unterteilung der Analysetools in vier Gruppen vor: *deskriptiv*, *diagnostizierend*, *prognostizierend* und *präskriptiv* (2015, S.6).

Es wird ersichtlich, dass *Big Data* nicht nur durch enorme Datenmengen charakterisiert ist. Auch die Varianz der Daten und Messwerte spielt eine entscheidende Rolle. Damit die Analyse von Big Data mittels spezieller Software von Erfolg gekrönt ist, müssen drei Kriterien erfüllt sein. Volume, Variety und Velocity im Englischen - Menge, Varianz und Tempo im Deutschen (vgl. Sandler 2016, S.47). Wurden Menge und Varianz zuvor bereits erklärt, so versteht man unter Tempo »die Geschwindigkeit, in der Daten erzeugt oder gesammelt werden« (Sandler 2016, S.47).

Abbildung 5 soll unterstützend verdeutlichen, wie der *Data Lake* innerhalb des Datenstroms eingebunden ist. Zudem werden die Beziehungen von aufkommenden Daten der Produkte mit dem Unternehmen und Kunden gezeigt. Der gesamte Prozess stellt die Wertschöpfung im Datenstrom dar.

In Kapitel 2 dieser Ausarbeitung wurde erläutert, dass durch das ›Internet of Things‹ sowohl Maschinen und Geräte im Unternehmen als auch kundenspezifische Produkte mit Sensoren ausgestattet werden, um eine Datensammlung und -überwachung zu ermöglichen. Auch wenn beide Bereiche gleichermaßen Daten erzeugen und ein Nutzen daraus gezogen werden kann, so ist der Umgang mit industriellen oder unternehmensbezogenen bzw. persönlichen oder personenbezogenen Daten von Grund auf verschieden. Dort, wo industrielle, unternehmensbezogene Daten häufig »einen klaren, bekannten Bezug zueinander und zum Gerät und seiner Nutzung« (Sendler 2016, S.47) haben, muss bei persönlichen, personenbezogenen Daten zunächst »ein sinnvoller Bezug« (ebd.) hergestellt werden. Für eine solche neuartige Analyse, Auswertung und Interpretation sind Big-Data-Lösungen durchaus hilfreich. Der Industrie ist seit Jahren bewusst, von welcher Maschinenkomponente welche Daten erwartet werden und wann Ausreißer oder Fehlfunktionen auftreten. Somit konnte im Laufe der Zeit an den Analyseprogrammen gearbeitet werden, um in zukünftigen Situationen mit größeren Datenmengen und -varianzen umgehen zu können. Aufgrund der bereits bestehenden Analyseprogramme der Unternehmen, sind Big Data-Lösungen, so die These, nicht zwangsläufig notwendig (vgl. Sendler 2015, S. 48).

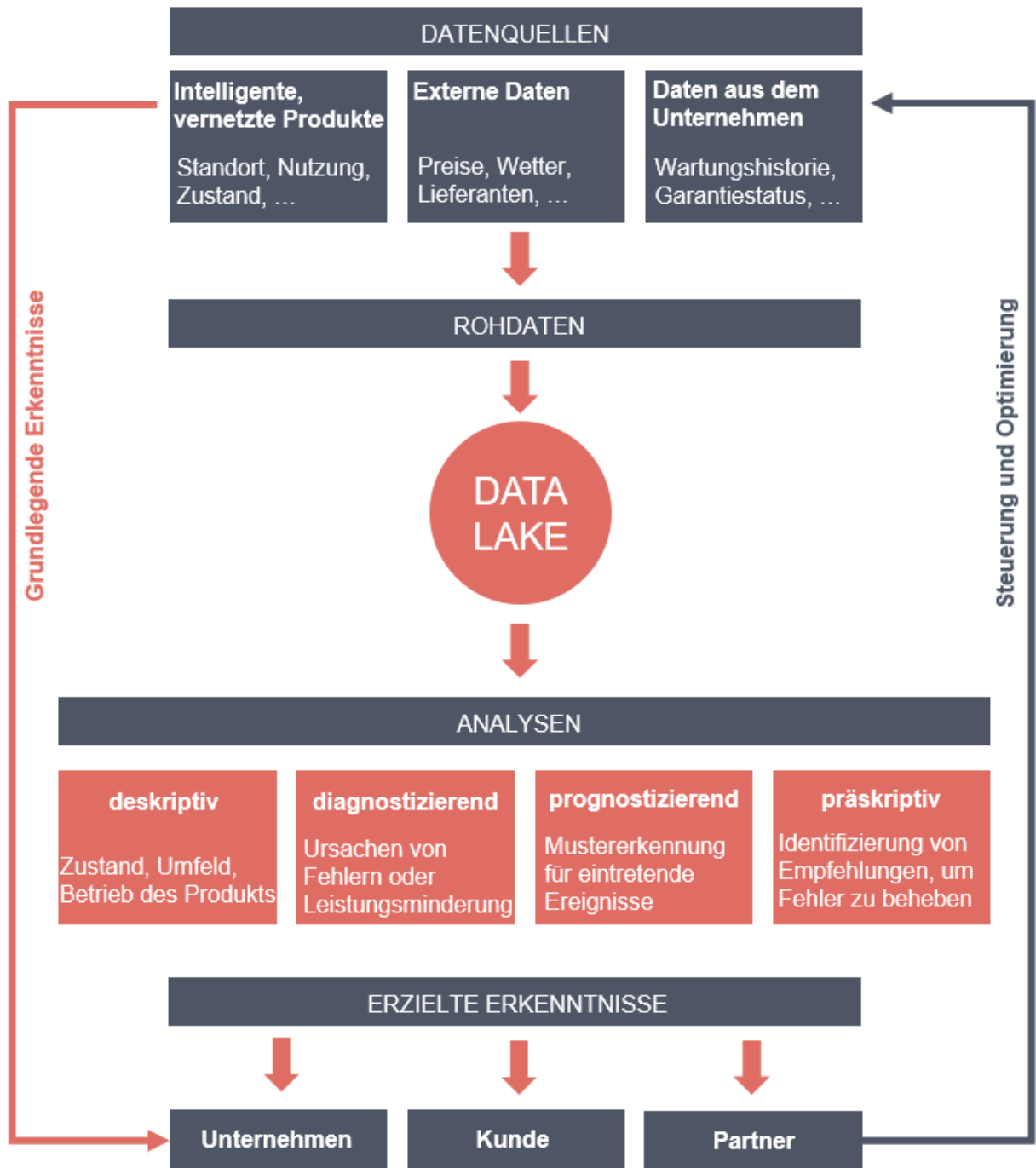


Abb.5 Die Zusammenhänge innerhalb des Datenstroms (Quelle: in Anlehnung an *Wertschöpfung im Datenstrom* von Heppelmann und Porter 2015)

Durch das Internet ist es zudem durchaus möglich, die unüberschaubaren Mengen an Daten »miteinander zu verknüpfen und aus ihnen Erkenntnisse zu gewinnen« (Obermaier 2016, S.171). Vor allem in Bezug auf die *Steuerung und Optimierung* (wie in Abb.5 dargestellt) kann die Kombination aus industriellen, unternehmensbezogenen

und persönlichen, personenbezogenen Daten einen gewinnbringenden Vorteil für Unternehmen innerhalb des Wettbewerbs sein. Insbesondere die persönlichen sind sehr sensible Daten und müssen auch dementsprechend behandelt werden. Diesbezüglich ist das Thema Datenschutz seit Jahren ein Problem, dem sich viele Unternehmen annehmen müssen. Der Schutz der Daten betrifft das Unternehmen dabei »bereichsübergreifend von der Produktentwicklung über Dev-Ops bis zum Kundendienst« (Hepelmann/ Porter 2015, S.20). Auch über die Unternehmensgrenzen hinaus werden Daten für verschiedene Zwecke verwendet und weisen somit zusätzlich ein Gefahrenpotential auf (vgl. Obermaier 2016, S.171).

3.3 Resümee

Im Kern soll dieses Kapitel auf die Entstehung von neuen Beziehungen, Prozessen und Strukturen durch generierte Daten der vernetzten, intelligenten Produkte sowie auf die Bedeutung und den Umgang mit den Daten hinweisen. Die Interaktion der Unternehmen mit ihren Kunden, die Abstimmung zwischen Unternehmensfunktionen und die Veränderung bestehender sowie das Entstehen neuartiger Bereiche wurde beleuchtet. Zudem wurde umrissen, wie die Auswertung der aufkommenden Daten gestaltet werden und welches Potential sowie welche Gefahren in industriellen oder persönlichen Daten liegen kann.

Damit soll die allgemeine Betrachtung der Bedeutung und Entstehung sowie des Einflusses vom ›Internet of Things‹ genügen. Im nächsten Schritt wird nun versucht, Lösungsansätze für Start-Ups zu erstellen, um einen gewinnbringenden Nutzen daraus zu ziehen. Zwecks Veranschaulichung des aktuellen Stands im Bereich Datenaufnahme und -überwachung, wird exemplarisch die von *PTC* auf den Markt gebrachte und auf der ›Internet of Things‹-Technologie basierende Plattform ›Thingworx‹ Erwähnung finden. Dabei wird aufgezeigt, wie sich die Veränderung und Entwicklung der zuvor angesprochenen neuen Technologieinfrastruktur widerspiegelt und welche Möglichkeiten die Plattform bietet.

4. Eine neue Technologieinfrastruktur

Durch die Vernetzung ›smarter‹ Produkte entstehen zwei unterschiedliche Möglichkeiten. Wie schon des Öfteren erwähnt, können Daten »zwischen Produkt und Betriebsumfeld, Hersteller, Nutzern und anderen Produkten und Systemen« (Heppelmann/Porter 2014, S.6) ausgetauscht werden, um somit Informationen und schließlich einen Nutzen aus diesen Daten generieren zu können. Zusätzlich lassen sich ausgewählte Funktionen der Produkte auf externe Server oder in eine Cloud auslagern. Dadurch wurde beispielsweise auch die Möglichkeit geschaffen, über bestimmte, zum Download angebotene Apps, Musik aus dem Internet zu streamen, ohne diese tatsächlich auf dem Gerät zu besitzen. Durch die enorme Steigerung der Leistung und Energieeffizienz, die fortschreitende Entwicklung und Miniaturisierung von Sensoren und Batterien sowie von Rechner- und Speicherkapazitäten, ist es überhaupt erst möglich geworden, Produkte zu vernetzen und in dem heute anzutreffenden Maße zu nutzen (vgl. Heppelmann/Porter 2014, S.6). Um all diese Daten und die Technik effizient nutzen zu können, müssen sich Unternehmen der Erschaffung einer neuen Technologieinfrastruktur annehmen. Laut Heppelmann und Porter ist diese Technologieinfrastruktur mehrstufig aus drei Grundbausteinen aufgebaut – *Produkt* (Software und Hardware), *Netzwerkkomponenten* und *Cloud* (2014, S.6). Der mehrstufige Aufbau führt dazu, dass die Verknüpfung dieser drei Technologien im Englischen als *Technology Stack* bezeichnet wird. Anhand von Abbildung 6 werden die einzelnen Blöcke der neuen Technologieinfrastruktur dargestellt und kurz erläutert.

Das Zentrum dieser Technologieinfrastruktur bildet die Netzwerkkomponente. Sie fungiert zusätzlich als Schnittstelle zwischen Produkt und Cloud. Für die Sicherheit des Produktes, der Netzwerkverbindung und der Cloud sorgt eine Sicherheitsstruktur, die außerdem Nutzerprofile und Zugangsberechtigungen verwaltet. Der Zugriff auf externe Daten und die Weitergabe an andere Unternehmenssysteme vervollständigt den *Technology Stack*.

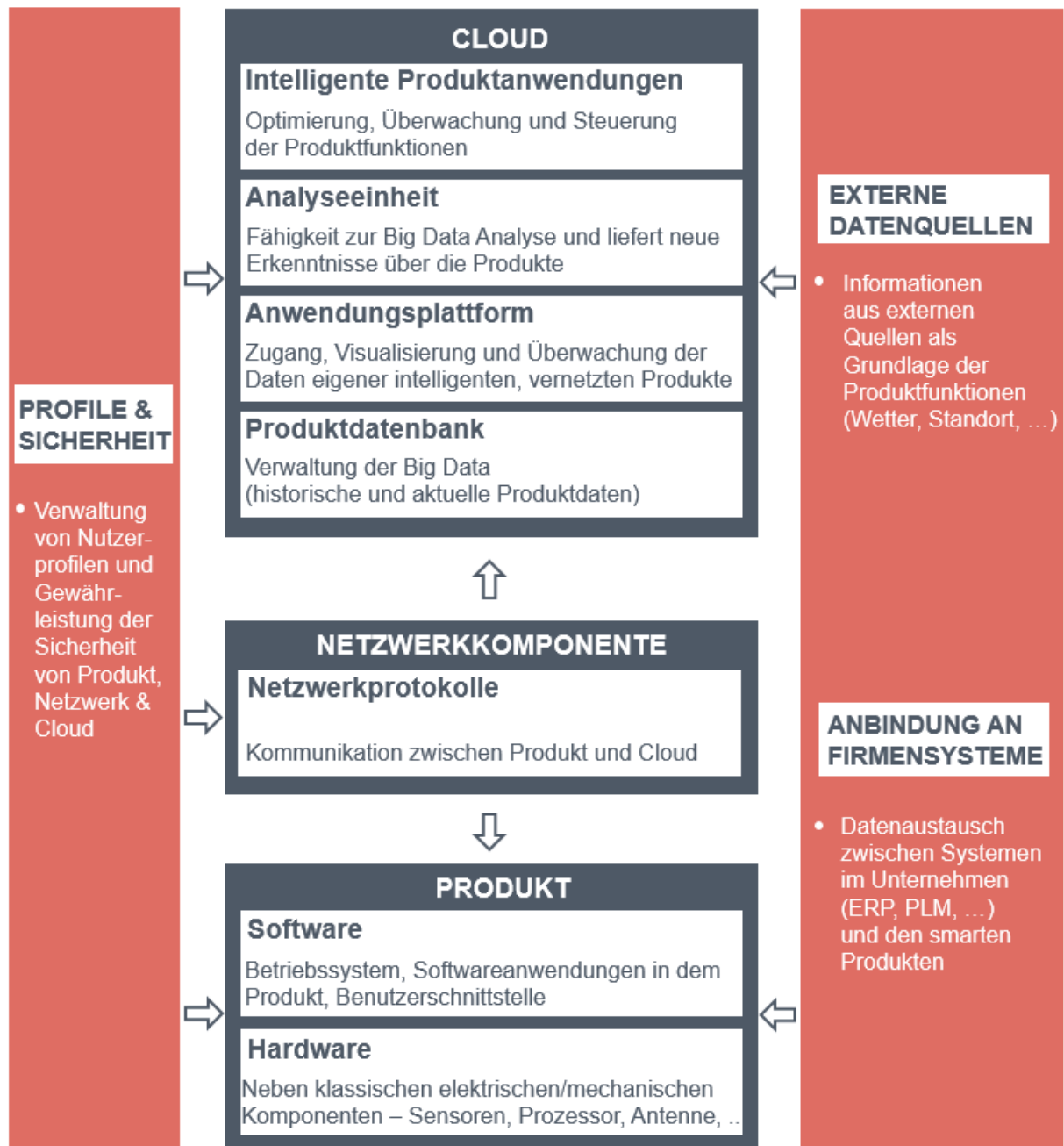


Abb.6 Technology Stack (Quelle: in Anlehnung an *Die neue Technologie-Infrastruktur* von Heppelmann und Porter 2014)

Betrachtet man die Abbildung in Bezug auf die weiterführenden Kapitel, so wird ersichtlich, dass der Zugang, die Visualisierung und die Überwachung der Daten aller eigenen vernetzten Produkte in der Cloud unter dem Begriff der Anwendungsplattform einzuordnen sind. Hier kann exemplarisch das von der Firma *PTC* entwickelte ›Thingworx‹ als Anwendungsplattform innerhalb der neuen Technologieinfrastruktur anse-

hen werden. Ein detaillierter Blick auf diesen Bereich soll verdeutlichen, was eine Anwendungsplattform bezüglich des ›Internet of Things‹ ausmacht, warum eine solche Plattform sinnvoll sein kann und was genau ›Thingworx‹ auszeichnet.

4.1 Anwendungsplattform ›Thingworx‹

Nach der Etablierung einer neuen Technologieinfrastruktur können Unternehmen Lösungen zur Verwaltung ihrer eigenen vernetzten, intelligenten Produkte entwickeln. ›Thingworx‹ kann dabei jene Plattform bilden, die innerhalb der Technologieinfrastruktur solche Lösungen mittels der ›Internet of Things‹ Technologie liefert (kurz: IoT-Plattform). In Mitten der Cloud erschafft sie Anwendungsmöglichkeiten, »that monitor, manage and control connected devices« (Thingworx 2017, Platforms). Eine IoT-Plattform wie ›Thingworx‹ gewährleistet neben dem Management von Geräten und Sensoren zusätzlich eine Ferndatenerfassung sowie eine »independent and secure connectivity« (ebd.) der angeschlossenen Geräte. Dabei sei es unerheblich, mit welcher Art von Produkt eine Verbindung eingegangen wird. Laut *PTC* ermöglicht zudem eine »implementation of IoT features and functions into any device« (Thingworx 2017, Platforms) die Nutzung der IoT-Plattform unabhängig von der eingesetzten Hardware. Und hier besteht ein großes Potential: Im Jahr 2015 sind nur 0,6% der Produkte, die eine Verbindung mit dem Internet hätten eingehen können, tatsächlich mit diesem verbunden worden (vgl. Cisco 2017). In Eigenregie erstellte IoT-Plattformen erfordern eine enorme Menge an Know-how, Zeit und Kapital. Eine fertige Plattform hingegen »easily connects devices and sensors« (ebd.) und kann trotzdem sehr individuell auf die Bedürfnisse einzelner Unternehmen angepasst werden. Zusammenfassend führt *PTC* die folgenden fünf Gründe auf, um den Stellenwert ihrer Anwendungsplattform ›Thingworx‹ aufzuzeigen und sich von konkurrierenden Anwendungen abzuheben:

- I. Jedes Gerät kann mit der IoT-Plattform verbunden werden.
- II. Das Potential der entstehenden Daten kann vollkommen ausgeschöpft werden.
- III. Die Verwaltung der Daten erfolgt in innovativen, leicht zu bedienenden Oberflächen.
- IV. Neue Benutzererfahrungen werden durch die Verbindung der physischen und digitalen Welt generiert.

- V. Es gibt Einstellungsmöglichkeiten, die sich auf jedes Produkt individuell konfigurieren lassen.

Für den weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung soll ›Thingworx‹ als exemplarische IoT-Plattform angesehen werden, ungeachtet dessen, dass sich durchaus alternative Anwendungsplattformen auf dem Markt befinden. Als bereits etabliertes, funktionierendes Produkt verspricht ›Thingworx‹ eine schnelle und einfache Einbindung aller dem Unternehmen zugehörigen Geräte und kann somit unter anderem für aufstrebende Start-Ups eine nennenswerte Lösung bieten. Um einen Einblick in die Darstellungsmöglichkeiten aufgenommener Daten innerhalb von ›Thingworx‹ zu liefern, wird im Folgenden ein Beispiel aufgeführt. Dieses zeigt die Visualisierung zweier Sensoren zur Aufnahme der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit. Im Rahmen eines Bachelor-Projektes wurde das Modell einer Windkraftanlage mit Sensoren ausgestattet und mit ›Thingworx‹ verbunden. In einem Intervall von fünf Sekunden wurden die Messwerte aktualisiert und auf den jeweiligen Tachometern angezeigt. Für jede Art von Sensor mit zugehörigem Messwert konnte eine individuelle Darstellungsweise ausgewählt werden, um eine möglichst übersichtliche und strukturierte Visualisierung zu gewährleisten. Produktspezifische Lösungen und eine vom Unternehmen gewählte Darstellungsform sind mit ›Thingworx‹ ebenso einfach wie unkompliziert zu verwirklichen.

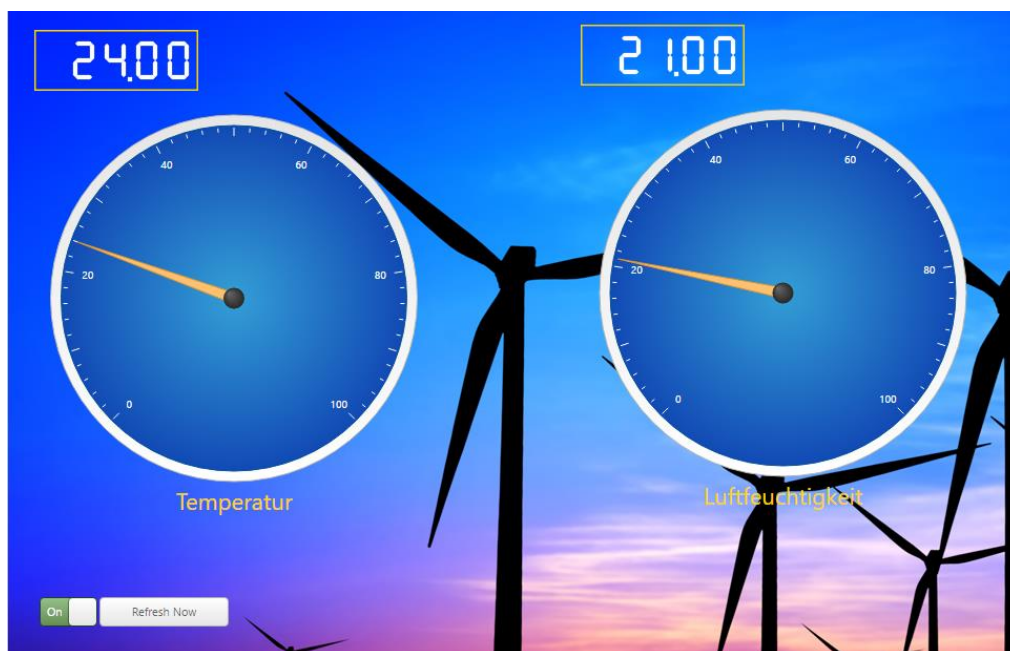


Abb.7 ›Thingworx‹-Mashup zur Visualisierung verschiedener physikalischer Parameter (Quelle: Bachelor Projekt SS2016 von Fischer, Philipp/ Rother, Felix/ Schmidt, Alexander 2016)

5. Die Entwicklung von Geschäftsmodellen

Der Einfluss von ›Industrie 4.0‹ auf die Prozesse und das Produkt wurde bereits auf den vorherigen Seiten erläutert. Durch die Etablierung und Anwendung intelligenter Produktionsprozesse ist zunächst eine Steigerung der Prozesseffizienz verzeichnet worden. Als zweiten Einflussbereich lässt sich die Entwicklung intelligenter, vernetzter Produkte definieren, die zu Produktinnovationen führt. Auf der Basis dieser beiden Bereiche sollen im Hinblick auf das Potential der sensorischen Datenüberwachung mittels ›Internet of Things‹ weiterführend Geschäftsmodelle sowie die möglichen Transformationen und Innovationen der einzelnen Elemente beleuchtet werden. Dabei ist zu erkennen, dass »etablierte Geschäftsmodelle von Industriebetrieben erheblich [verändert werden]« (Obermaier 2016, S.26).

5.1 Geschäftsmodelle

»Ein Geschäftsmodell beschreibt das Grundprinzip, nach dem eine Organisation Werte schafft, vermittelt und erfasst« (Osterwalder/Pigneur 2010, S.18). Zudem dient ein Geschäftsmodell dazu, eine »Übertragung des Gedankenguts in den betriebswirtschaftlichen Kontext« (Obermaier 2016, S.99) zu ermöglichen. Anhand eines Modells sollen neben der Umwandlung von Rohstoffen und Ressourcen zu einem Produkt auch die Beziehungen zu anderen Marktteilnehmern vereinfacht und besser strukturiert werden. Im Einklang mit der Unternehmensstrategie sind vor allem die zwei Kernelemente *Nutzen* und *Gewinn* prägend. Das heißt, »wie schafft ein Unternehmen Wert für seine Kunden (Nutzen) und wie generiert es aus diesem Kundennutzen einen Wert für das Unternehmen (Gewinn)« (Obermaier 2016, S.27). Wird ein vom Kunden gewünschter Nutzen durch bestimmte Produktions- und Geschäftsprozesse erreicht, so geht es laut Obermaier im zweiten Kernelement um die Kosten und das Erlösmodell des Unternehmens (2016, S.27).

5.2 Auswirkungen des ›Internet of Things‹ auf die Geschäftsmodelle

Auf den Einfluss von ›Industrie 4.0‹ und ›Internet of Things‹, also die Digitalisierung und Vernetzung von Produkten und Maschinen, auf die unternehmensspezifischen

Geschäftsmodelle ist in dieser Ausarbeitung schon des Öfteren hingewiesen worden. Welche expliziten Auswirkungen und Veränderungen entstehen, blieb bis jetzt jedoch noch nicht diskutiert. Deshalb sollen im Weiteren prägnante entstandene Geschäftsmodellinnovationen, die insbesondere Potential für Start-Ups bieten, dargestellt und erläutert werden. Als Einführung werden an dieser Stelle noch einmal die vier Produktfunktionalitäten *Überwachung*, *Steuerung*, *Optimierung* und *Automatisierung* aufgegriffen. Mittels dieser Funktionalitäten können Unternehmen ihre Geschäftsmodelle und ihr Produkt- oder Serviceangebot neu definieren, wodurch im Laufe der Jahre Geschäftsmodelle entstanden sind, die genau die Charakteristika der »Industrie 4.0« aufgreifen.

Über die vergangenen Jahre entwickelte sich unter anderem das Betreibermodell *Product-as-a-Service*. Hinter diesem Begriff verbirgt sich ein Modell, in dem der Kunde »sein gebundenes Kapital reduziert und statt für ein Produkt lediglich für eine Dienstleistung bezahlt« (Obermaier 2016, S.28). Das Produkt verbleibt im Eigentum der Hersteller. Auf Basis dieser Geschäftsbeziehung können die Hersteller das Produkt kontinuierlich den Wünschen und dem Nutzen der Kunden anpassen und optimieren. Als Beispiel stellt Obermaier die Triebwerke von *Rolls Royce* heraus. Über die Anzahl der geleisteten Flugstunden ihrer Triebwerke erfolgt die Abrechnung mit den Fluggesellschaften. Reparaturen, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind dabei Bestandteile der Dienstleistung. Auch Hersteller von Kompressoren bieten anstelle der Geräte die Menge an genutzter Druckluft an (*power by the hour*) (vgl. Obermaier 2016, S.28). Wird ein Geschäftsmodell so transformiert, dass nicht mehr das Produkt an sich, sondern eine Dienstleistung verkauft wird, spricht man von *Servitization*.

Mit einem minimal kleineren Kundennutzen ist das sogenannte *Produkt-Service-System* entstanden. Dieses Geschäftsmodell definiert sich durch den Nutzen von generierten Zustandsdaten. In das Produkt eingebaute Sensoren ermitteln beliebig viele Informationen und Datensätze. Die Auswertung dieser Daten schafft die Möglichkeit, Probleme frühzeitig zu erkennen und Optimierungen an den Produkten durchzuführen. Daraus resultiert beispielsweise ein zusätzlicher Kundennutzen durch Einsparungen oder einer optimierten Auslastung des Gerätes bzw. der Anlage (vgl. Obermaier 2016, S.28). Welche konkreten Möglichkeiten die Auswertung dieser Daten innerhalb des Geschäftsmodells bieten können, wird im nächsten Kapitel behandelt.

Sowohl die zuvor beleuchteten Geschäftsmodelle als auch einige weitere Möglichkeiten setzen voraus, dass sich das Unternehmen »der Rolle des ›Industrie 4.0‹-Anbieters« (Obermaier 2016, S.31) angenommen hat. Unternehmen entwickeln neben ›smarten‹ Produkten und den damit verknüpften Dienstleistungen auch moderne, innovative Geschäftsmodelle. Im Gegensatz dazu können Unternehmen »die Rolle des ›Industrie 4.0‹-Anwenders einnehmen« (ebd.). Hier geht es vor allem darum, dass die Möglichkeiten des ›Internet of Things‹ in die industrielle Infrastruktur eingebettet werden. »Durch eine Steigerung der Prozesseffizienz« (ebd.) wird zusätzlich die Wettbewerbsfähigkeit ausgebaut. Will ein Unternehmen beide Gestaltungsoptionen kombinieren und einen *hybriden Ansatz* verfolgen, so sollte die Realisierung schrittweise erfolgen:

- I. intelligente Vernetzung der industriellen Infrastruktur
- II. Verbesserung der Effizienz industrieller Wertschöpfungsprozesse
- III. Vernetzung von Produkte
- IV. Entwicklung innovativer Erlös- und Geschäftsmodelle

Laut Obermaier entsteht so das zusätzliche Potential, bestehende Technologien, Produkte oder Dienstleistungen vollständig zu verdrängen (vgl. Obermaier 2016, S.31).

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird herausgearbeitet, welches Potential eine sensorische Datenüberwachung mit Hilfe des ›Internet of Things‹ für Start-Up-Unternehmen bereithält. Da sich diesbezüglich mehrere Überschneidungen mit dem *Produkt-Service-System* ergeben, soll im weiteren Verlauf dieser Arbeit vorwiegend Bezug auf diese Art von Geschäftsmodell genommen werden. Inwiefern Start-Ups ein verdrängendes, disruptives Potential entwickeln und damit bestehende Strukturen innerhalb der Branche in Frage stellen können, soll im Folgenden zusätzlich diskutiert werden. Dabei dient die Ausarbeitung nur als exemplarische Betrachtung.

5.3 Möglichkeiten der ›Internet of Things‹ Datenüberwachung

Durch den enorm schnellen Entwicklungsprozess der Digitalisierung und Vernetzung in der Industrie, stellt die Ausstattung von Produkten mit Sensoren zur Datenerfassung mittlerweile ein eher kleines Problem für Unternehmen dar. Mit Hilfe einer zusätzlichen

IoT-Plattform können alle Daten gebündelt, gesammelt und analysiert werden. Welchen Nutzen Unternehmen für sich selbst und besonders für die Kunden aus der Auswertung und Verarbeitung dieser Echtzeitdaten generieren können, kann das Betrachten derjenigen Eventualitäten klären, mit denen die Unternehmen konfrontiert sind. Eine detaillierte Analyse einiger dieser Möglichkeiten und Chancen soll in diesem Abschnitt als Überleitung zur Erstellung eines exemplarischen Geschäftsmodells dienen.

Die Verarbeitung von Daten beginnt zunächst mit der klassischen Echtzeitüberwachung. Individuell eingebaute Sensoren liefern Zustandsinformationen - von Temperatur und Drehzahl über Laufzeit und Auslastung bis hin zu Lage- und Standortinformationen. Es ist ersichtlich, dass der Überwachung unterschiedlichster Datentypen also nahezu keine Grenzen gesetzt sind. Die Hersteller und Betreiber der vernetzten Produkte können Datensätze generieren, auf die bei Bedarf gezielt zurückgegriffen werden kann. Die gesammelten Historiendaten können dann zur Fehlerfindung und zu Optimierungszwecken verwendet werden. Im Fokus der Unternehmen sollte dabei stets eine Festigung oder eventuell eine Steigerung des Wertes für den Kunden stehen. Dementsprechend werden die ermittelten Daten weiterführend aufbereitet. Abhängig vom Anwendungsfall der jeweiligen Kunden, kann die Datenaufbereitung der Hersteller individuell dafür genutzt werden, den Kunden aktiv Empfehlungen auszusprechen. Dabei kann beispielsweise durch das Erhöhen der Anlagenleistung die Auslastung verbessert werden. Außerdem können Änderungen bezüglich der Nutzung der Anlage Kostenersparnisse generieren, die dem Kunden gutgeschrieben oder mit den Serviceleistungen verrechnet werden können.

Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem die Erkenntnisse in den Entstehungsprozess des Produktes, also in die Konstruktion, einfließen müssen. Daher bieten die IoT-Plattformen, exemplarisch ›Thingworx‹, die Möglichkeit, das ebenfalls von *PTC* entwickelte CAD Programm ›Creo‹ direkt in den Prozess einzubinden. Der sensorischen Datenüberwachung wird also erweiternd eine weitere Ebene hinzugefügt. Innerhalb von ›Thingworx‹ können bestimmten Bauteilen oder Baugruppen des CAD-Modells spezielle Sensoren zugewiesen werden. Dadurch werden die aufgenommenen Datensätze direkt im jeweiligen Bauteil eingebunden und abgespeichert. Zusätzlich können mit Hilfe der sogenannten *flexibility-on-the-fly* Funktion individuelle, sensorbezogene Montagen definiert werden, ohne dabei die Quellmontage zu verändern. Außer-

dem verhilft die Verbindung von Konstruktion und Sensoren den Herstellern der Produkte dazu, einige der bereits getroffenen Annahmen praxistauglich umzuwandeln. Durch die Vernetzung der Produkte erlangen die Hersteller zudem Informationen darüber, wie das jeweilige Produkt verwendet wird. Eine Überprüfung der Produktleistung und die Verbesserung von Designentscheidungen werden ebenso ermöglicht und bieten damit sowohl dem Unternehmen als auch letzten Endes dem Kunden einen weiteren Nutzen (vgl. Barrett-Smith 2017).

Die aufkommenden Geschäftsmodellinnovationen, wie zum Beispiel das *Produkt-Service-System*, definieren ihren Erfolg über die Überwachung, Wartung und Instandhaltung sowie die Optimierung der jeweiligen Produkte. Dabei werden Überwachung und Optimierung durch die beiden zuvor genannten Möglichkeiten bereits abgedeckt. In Bezug auf Wartung und Instandhaltung ergibt sich mit dem ›Internet of Things‹ als sensorische Datenüberwachung eine weitere nennenswerte Chance. Das bereits bestehende Prinzip der Servitization wird durch das ›Internet of Things‹ um einen vorbeugenden Faktor erweitert. Mit Hilfe der *Predictive Maintenance*, zu Deutsch ›vorausschauende Wartung (und Instandhaltung)‹, wird dem Produkthersteller ermöglicht, »[to] avoid costly disruptions by predicting equipment malfunctions before they happen« (SAP 2017, Predictive Maintenance and Service).

Die Möglichkeit der präventiven Maßnahmen werden den Unternehmen erst jetzt, im Zeitalter der ›Industrie 4.0‹, durch die dauerhafte Echtzeitüberwachung eröffnet. Defekte Bauteile werden frühzeitig erkannt »und können ausgetauscht werden, bevor tatsächlich Schaden entsteht« (Hannover Messe 2018, Predictive Maintenance). Kosten werden eingespart und Stillstandzeiten verringert. Außerdem können »störanfällige Teile von vornherein reparaturfreundlich« (Heppelmann/ Porter 2014, S.16) konstruiert werden. Bislang festgelegte Wartungszeiten oder -intervalle, die durch die unterschiedliche Anwendernutzung und den Verschleiß schwer einzuschätzen sind, können entfallen. Schon im Voraus können dem Wartungspersonal die passenden Ersatzteile und ein anwendungsbezogener Demontage- und Montageplan mitgegeben werden. Damit werden die Wartungskosten, also unter anderem »die Kosten für Außendienstmitarbeiter erheblich [reduziert]« (Heppelmann/ Porter 2014, S.16). Die sensorische Datenüberwachung verhilft den Nutzern der vernetzten, intelligenten Produkte dazu, Bedienfehler oder falsche Einstellungen nahezu gänzlich zu vermeiden. Darüber hinaus können weitere Einflussfaktoren wie »Bestellhäufigkeiten, Materialqualität oder

sogar das Wetter« (Hannover Messe 2018, Predictive Maintenance) Hersteller und Betreiber in der Vorhersage unterstützen. So ist es möglich, durch *Predictive Maintenance* auf *Predictive Producing* zu schließen. Viele Wartungsprogramme sind mittlerweile sehr intuitiv und einfach zu benutzen, sodass Unternehmen ihren Erfolg primär einer optimalen Generierung, Aufbereitung und Analyse von Daten verdanken. Außerdem kann durch die genaue Vorhersage des optimalen Wartungszeitpunktes die Marktposition gestärkt werden (vgl. Hannover Messe 2018, Predictive Maintenance).

5.4 Resümee

Dieses Kapitel soll nicht nur verdeutlichen, welchen Einfluss die Echtzeitdatenüberwachung auf Geschäftsmodelle und Unternehmensstrategien hat, sondern auch welche Möglichkeiten und Vorteile das ›Internet of Things‹ für bestehende und entstehende Unternehmen bereithält.

Neben diesen ausgewählten Chancen, die eine auf der ›Internet of Things‹-Technologie basierende sensorische Datenüberwachung bietet, sollte nicht ignoriert werden, dass es durchaus noch weitere, bislang nicht erwähnte Vorteile gibt. Anhand eines exemplarischen Produktes soll im weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung ein Geschäftsmodell erstellt werden. Dabei werden alle bisher behandelten Themen, auf die ein aufstrebendes Start-Up-Unternehmen durch den Einfluss von ›Internet of Things‹ und ›Industrie 4.0‹ stößt, zu berücksichtigen. Welche Ansätze es zur Erstellung und welche grundlegenden Faktoren für den Erfolg eines Geschäftsmodells bestehen, sollen aufgezeigt werden.

6. Erstellung eines Geschäftsmodells für Start-Ups

Das Aufkommen des ›Internet of Things‹ ermöglicht es den Unternehmen, ihre bereits bestehenden Geschäftsmodelle zu überdenken und so anzupassen, dass das Potential der Echtzeitdatenüberwachung zukünftig vollends ausgeschöpft wird. Sich neu entwickelnde Start-Ups sollten bereits vor der eigentlichen Gründung überlegt haben, in welcher Weise das ›Internet of Things‹ in ihrem Unternehmen integriert sein soll. Auch für die weitere Betrachtung des exemplarischen Produktes eines Start-Ups und für die

damit verbundenen Überlegungen ein passendes Geschäftsmodell zu erstellen, ist es notwendig, aus einem Überblick der bestehenden Möglichkeiten den geeigneten Anwendungsfall auszuwählen. In den vorherigen Kapiteln wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass das ›Internet of Things‹ unter anderem den Bereich des Aftersales-Service innerhalb der Wertschöpfungskette sichtlich verändert hat. Unternehmen müssen also für sich selbst entscheiden, welchen strukturellen Stellenwert der *Service* (S) neben der eigentlichen, produzierten *Hardware* (HW) einnehmen soll.

Daher wird im Folgenden anhand der Abbildungen 8.1 und 8.2 ein Überblick einiger Optionen von bestehenden und entstehenden Unternehmen erstellt. Zudem wird die Ausprägung und Bedeutung sowie der Wandel von Service und Hardware innerhalb der einzelnen Unternehmensstrukturen hier verdeutlicht.

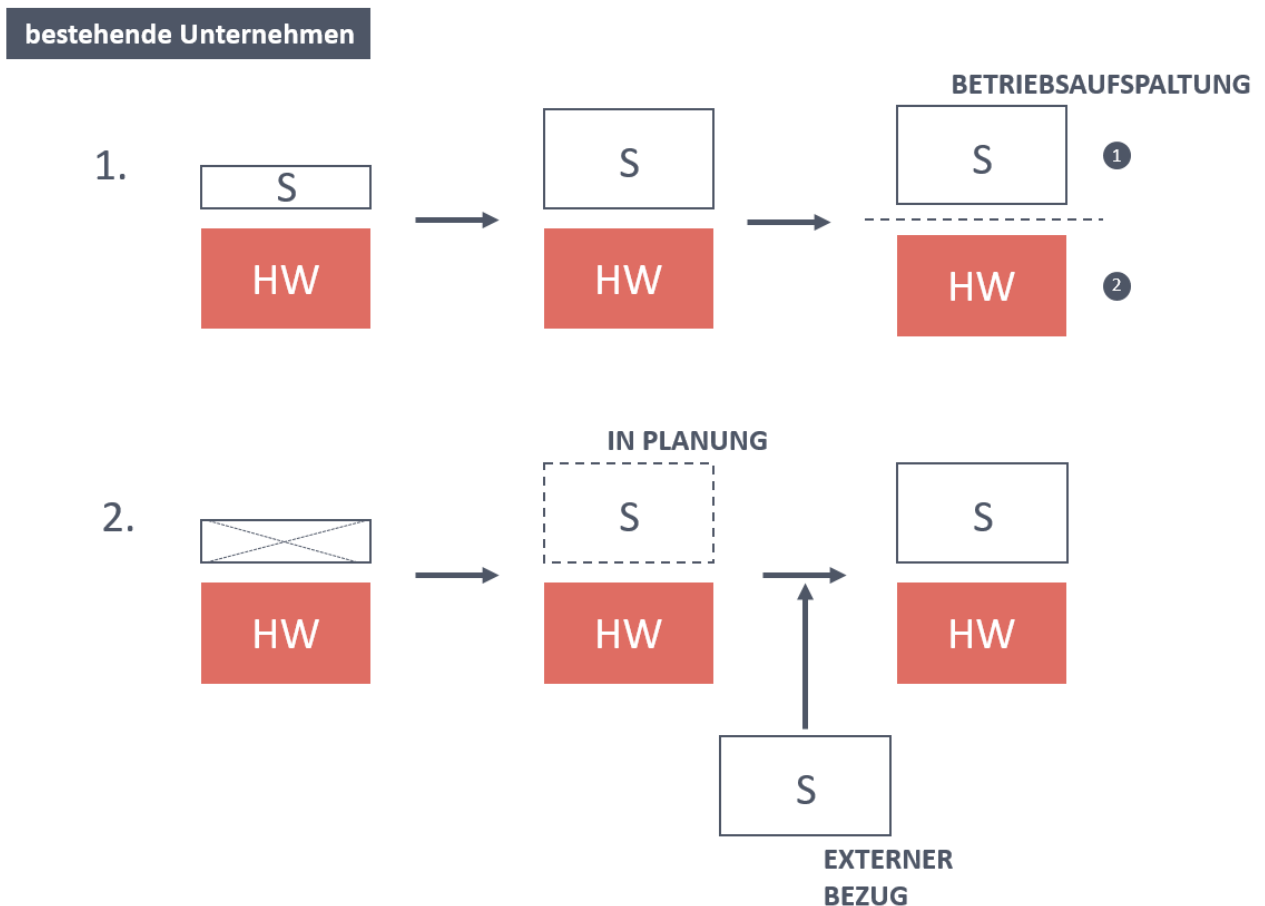


Abb.8.1 Optionen und Veränderungen der Unternehmensstruktur durch die Möglichkeiten des ›Internet of Things‹ für bestehende Unternehmen (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

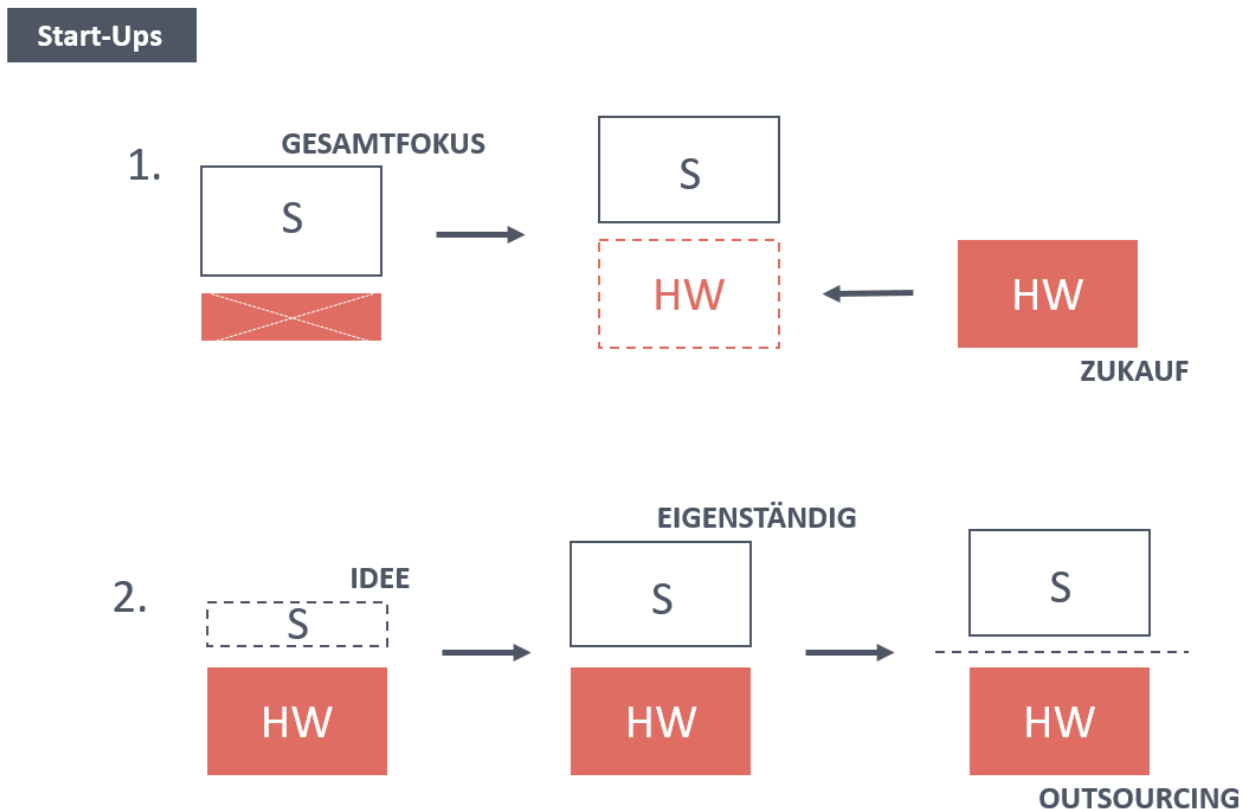


Abb.8.2 Optionen und Veränderungen der Unternehmensstruktur durch die Möglichkeiten des ›Internet of Things‹ für Start-Ups (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Für die genauere Betrachtung des ausgewählten Beispiels wird im weiteren Verlauf der *Anwendungsfall 2* der neu entstehenden Start-Ups gewählt (Abb.8.2). Hierbei wird die aus einer Grundidee entstandene Hardwareproduktion langfristig ausgelagert und der primäre Fokus auf den Aftersales-Service gelegt.

Im Rahmen meines Hauptpraktikums bei einem Start-Up in Hamburg konnte ich die grundlegenden Strukturen sowie die zu bewältigenden Schwierigkeiten und Herausforderungen von solchen Unternehmen direkt beobachten und miterleben. Die Firma *PYDRO* stand bei der Gründung ebenfalls vor der Entscheidung, welche Strategie sie hinsichtlich der Generierung, Stabilisierung sowie letzten Endes der Steigerung von Einnahmen und Kunden verfolgen will. Das Unternehmen entschied sich zum damaligen Zeitpunkt für den Fokus auf die Konstruktion und Produktion der von ihnen entwickelten *Hydro-Micro-Turbine*. Doch auch die Fernwartung, das Aufnehmen von Messdaten, die Echtzeitdatenüberwachung und der damit verbundene Service sollte bereits einen wichtigen Teil ihres zukünftigen Geschäftsmodells bilden.

Während meiner Zeit als Praktikant habe ich mich größtenteils um die Analyse der Herstellkosten, die Anfertigung von unterschiedlichen Produktionsstrategien und um das Sammeln von Informationen über potentielle Produktionspartnerschaften kümmern dürfen. Das Thema *Outsourcing* wurde dementsprechend diskutiert und zunehmend in Betracht gezogen. Da sich viele Charakteristika ihrer angestrebten Unternehmensstrategie mit denen des zuvor angesprochenen *Anwendungsfall 2* überschneiden bzw. decken, möchte ich, in Absprache mit dem Geschäftsführer der Firma *PYDRO*, im weiteren Verlauf dieser Bachelorarbeit anhand des besagten Start-Ups und der dort entwickelten *Hydro-Micro-Turbine* eine exemplarische Betrachtung durchführen. Im Zuge dessen wird sich auf das betriebswirtschaftliche Potential, das die sensorische Datenüberwachung mittels des ›Internet of Things‹ bietet, konzentriert. Die Möglichkeiten und erste Ansatzpunkte für ein konkretes Geschäftsmodell werden diskutiert und beleuchtet.

6.1 Die Hydro-Micro-Turbine

Innerhalb von Rohrleitungsnetzen herrschen zum Teil sehr hohe Drücke. Der Druck ist notwendig, um eine zuverlässige Wasserversorgung für jeden Abnehmer in größerer Entfernung und unterschiedlichen Höhenlagen gewährleisten zu können. Zusätzlich – zwecks Vermeidung von Schäden der Rohrleitungen – müssen die Drücke teilweise gesenkt werden, da der Bedarf dieser simultan zur Distanz und Höhe durchaus niedriger sein kann. Häufig wird dieses Problem durch Rücklaufpumpen geregelt. Rückläufige Pumpen können bei diesem Prozess einen Teil der überschüssigen Energie in Form von elektrischer Energie zurückgewinnen. Aufgrund einer fehlenden Regeleinheit innerhalb der Pumpe, ist diese Methode jedoch nur bei bestimmten Strömungsgeschwindigkeiten und Druckpotentialen effektiv. Das Start-Up *PYDRO* greift genau diese Problematik auf und hat mit der *Hydro-Micro-Turbine* eine regelbare Einheit entwickelt, um die unterschiedlichen Druckpotentialen optimal auszunutzen.

6.2 Die Geschäftsmodellanalyse

Um im Rahmen dieser Ausarbeitung die Möglichkeiten des ›Internet of Things‹ in Bezug auf die Geschäftsmodellentwicklung darstellen zu können, wurde, ohne ausführliches Abwägen oder Diskutieren der einzelnen Optionen, anhand eines bereits bestehenden Beispiels ein passender Anwendungsfall ausgewählt.

Prinzipiell stützt sich die Entscheidung aber auf eine sogenannte *Geschäftsmodellanalyse*. Dabei geht es vor allem darum, zu erkennen, welche Kundenbedürfnisse bzw. -probleme es gibt, welche Leistungen dafür erstellt werden können und »welche Kosten und Einnahmen diese Leistungen generieren« (Obermaier 2016, S.279). Zudem erfolgt daraus eine erste Strukturierung und Visualisierung des Geschäftsmodells. Dabei hat sich unter anderem das *Business Model Canvas* von Osterwalder und Pigneur (2010) bewährt. Neun Bausteine ermöglichen den Unternehmen, eine sehr schnelle, aussagekräftige Strukturierung und Visualisierung von Geschäftsmodellen vorzunehmen. Aufkommende, neue Technologien, dynamische Märkte sowie neue Wettbewerber oder Kundenwünsche können durch die übersichtliche Vorarbeit in die Geschäftsmodelle eingearbeitet werden (vgl. Obermaier 2016, S.279). Somit lassen sich innovative Geschäftsmodelle unkompliziert und effizient erstellen, sogenannte *Geschäftsmodellinnovationen*. Grundsätzlich dient das *Business Model Canvas* dazu, »das Konzept simpel, treffend und intuitiv zu erfassen [...], ohne dabei die Komplexität der Funktionsweise von Unternehmen [...] zu vereinfachen« (Osterwalder/Pigneur 2010, S.19).

Abbildung 9 zeigt das *Business Model Canvas* mit seinen erwähnten neun Bausteinen. Durch die übersichtliche Einteilung in die wichtigsten Elemente von Geschäftsmodellen wird das Verständnis, die Kreativität und die Analyse bei der Erstellung gravierend gefördert. In Meetings können so gemeinsam die wichtigsten Punkte eingetragen und diskutiert werden.¹ Des Weiteren merkt Obermaier an, dass zwischen den einzelnen Bausteinen eine gegenseitige Beeinflussung herrsche. So würde beispielsweise die Änderung des Wertangebots ebenfalls eine Änderung der Einnahmequellen mit sich bringen (vgl. Obermaier 2016, S.279).

¹ Für eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Bausteine sowie das Aufzeigen und Erklären von unterschiedlichen Mustern, soll an dieser Stelle auf das Buch ›Business Model Canvas – Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer‹ von Osterwalder und Pigneur (2010) verwiesen werden.

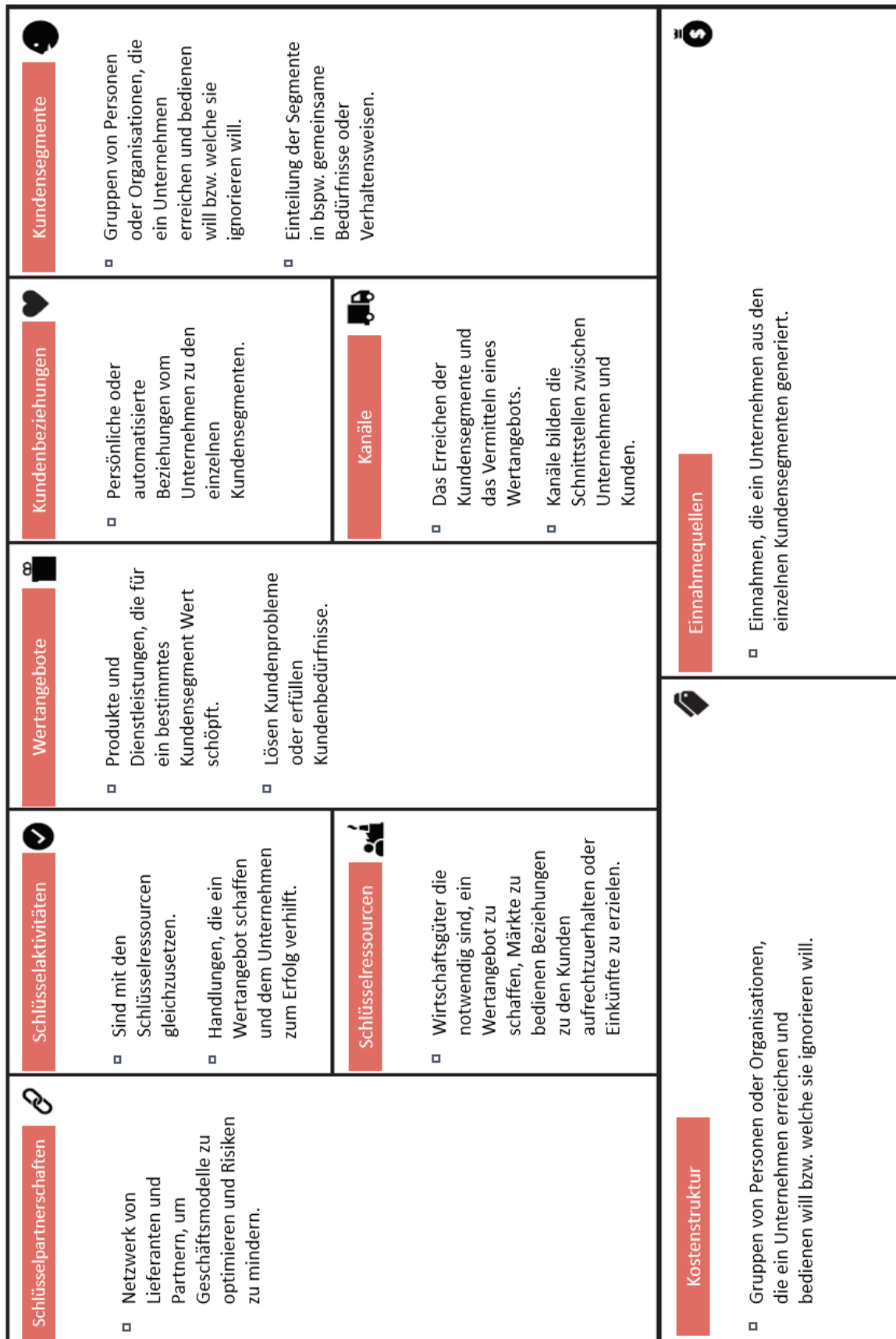


Abb.9 Die Kernaussagen der neun Bausteine des *Business Modell Canvas* (Quelle: in Anlehnung an das *Business Modell Canvas* von Osterwalder und Pigneur 2010)

Wie am Anfang dieses Kapitels angesprochen, soll das Geschäftsmodell vor allem das Potential der Aftersales-Dienstleistung durch das ›Internet of Things‹ aufzeigen. Beim Angebot eines Produktes oder einer Dienstleistung ist insbesondere das Verhältnis zwischen Unternehmen und Kunde relevant. Wie das Unternehmen mit ihrem Produkt bzw. ihrer Dienstleistung einen Wertgewinn für den Kunden erzeugen will, muss deshalb unbedingt transparent, überzeugend und eindeutig sein. Mit Hilfe der sogenannten *Value (Proposition) Map* (Abb.11) kann das Wertangebot näher beleuchtet werden. Die *Value Map* »beschreibt die Merkmale eines spezifischen Wertangebots [...] auf strukturierte und detaillierte Weise« (Bernarda/ Osterwalder/ Pigneur/ Smith 2014, S.10). Zusammen mit dem *Customer (Segment) Profile* (Abb.12), welches die Kunden auf Segmente wie Kundenaufgaben, Probleme und Gewinne herunterbricht, bildet die *Value Map* die *Value Proposition Canvas* (zu Deutsch: Wertversprechen-Leinwand), die in der Fortsetzung des ersten Bandes von Osterwalder, Pigneur, Bernarda und Smith erläutert wird (Abb.10). Innerhalb der *Value Proposition Canvas* können die Merkmale der *Value Map* und des *Customer Profile* direkt miteinander verglichen und nach Übereinstimmungen gesucht werden.

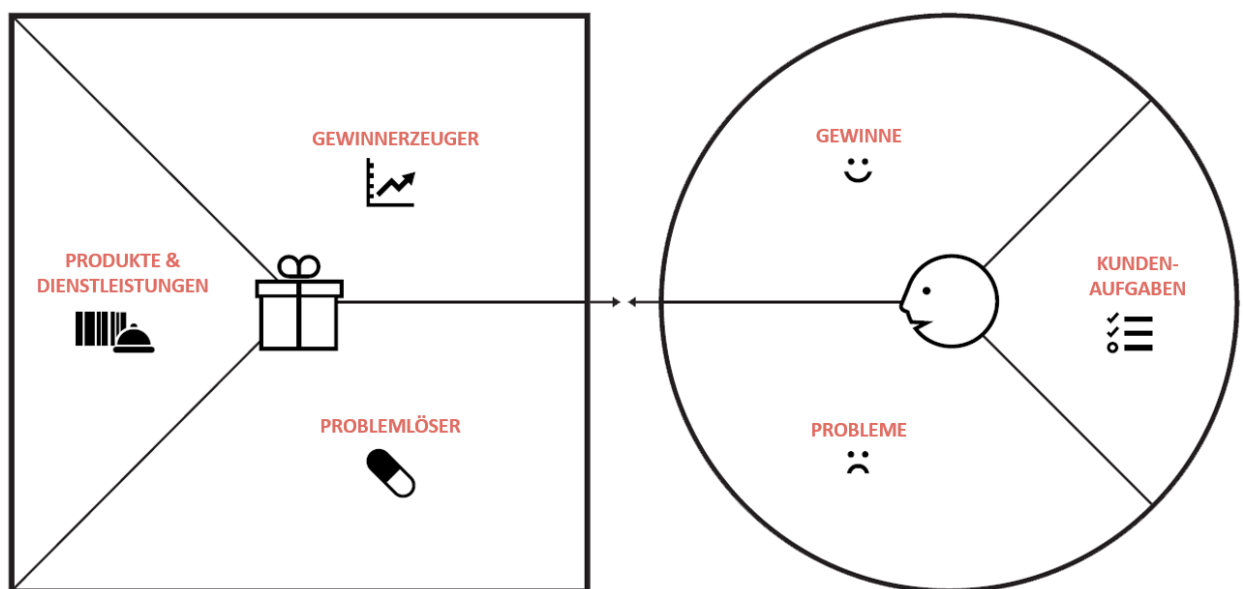


Abb.10 *Value Proposition Canvas* (Quelle: in Anlehnung an die *Value Proposition Canvas* von Bernarda/ Osterwalder/ Pigneur/ Smith 2014).

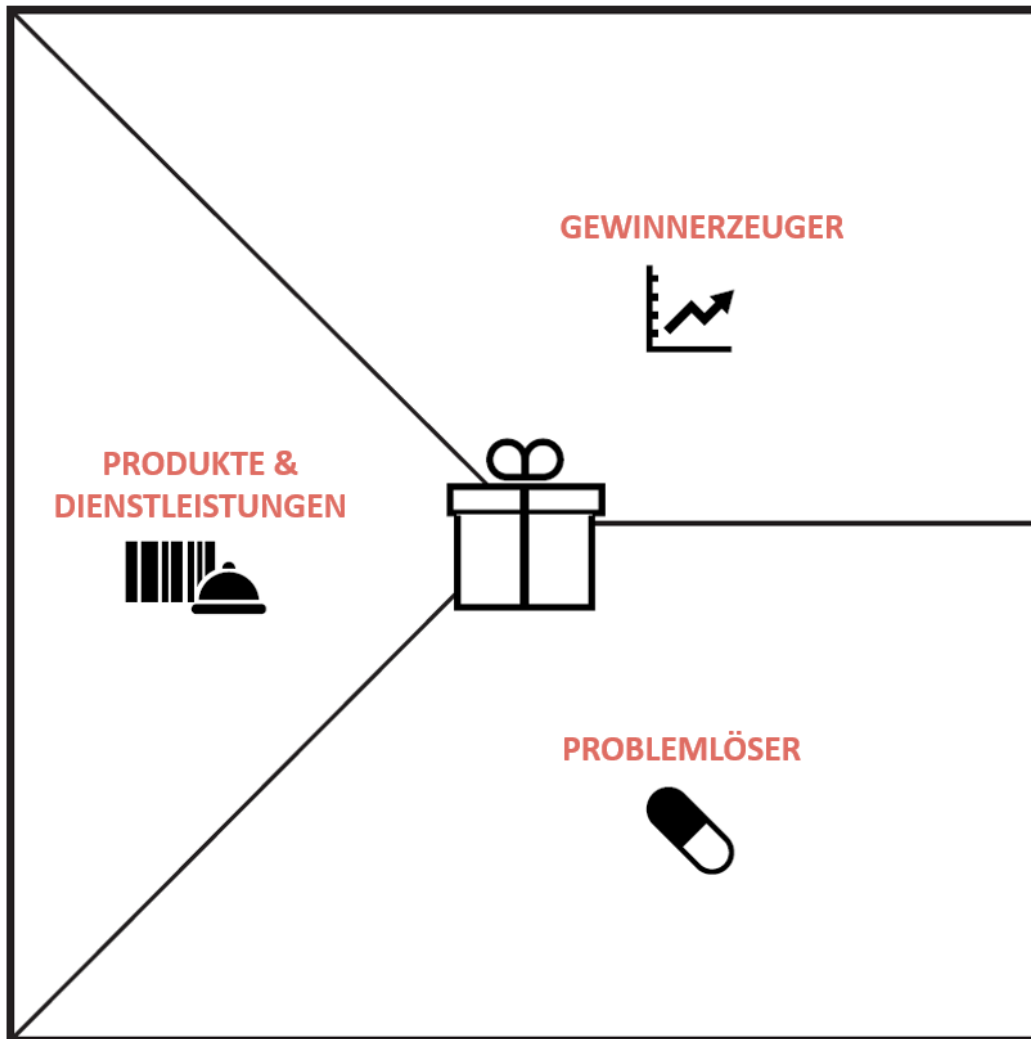


Abb.11 Value Map der ›Value Proposition Canvas‹ (Quelle: in Anlehnung an die Value Map von Bernarda, Osterwalder, Pigneur und Smith 2014)

Das Wertangebot ist im Großen und Ganzen all das, was der Kunde vom Unternehmen erwarten kann. Dabei baut das Wertangebot auf den jeweiligen *Produkten und Dienstleistungen* auf. Dazu gehören alle physischen, materiellen, immateriellen, digitalen sowie finanziellen Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens. Zusätzlich beinhaltet die *Value Map* die sogenannten *Problemlöser*. Diese definieren sich durch das Eliminieren oder Reduzieren der spezifisch auftretenden Kundenprobleme. Wie die Produkte und Dienstleistungen einen Gewinn für den Kunden schaffen, beschreiben die *Gewinnerzeuger*. Hierzu zählen zum Beispiel die funktionelle Nützlichkeit, sozialer Gewinn, positive Emotionen und Kosteneinsparungen.

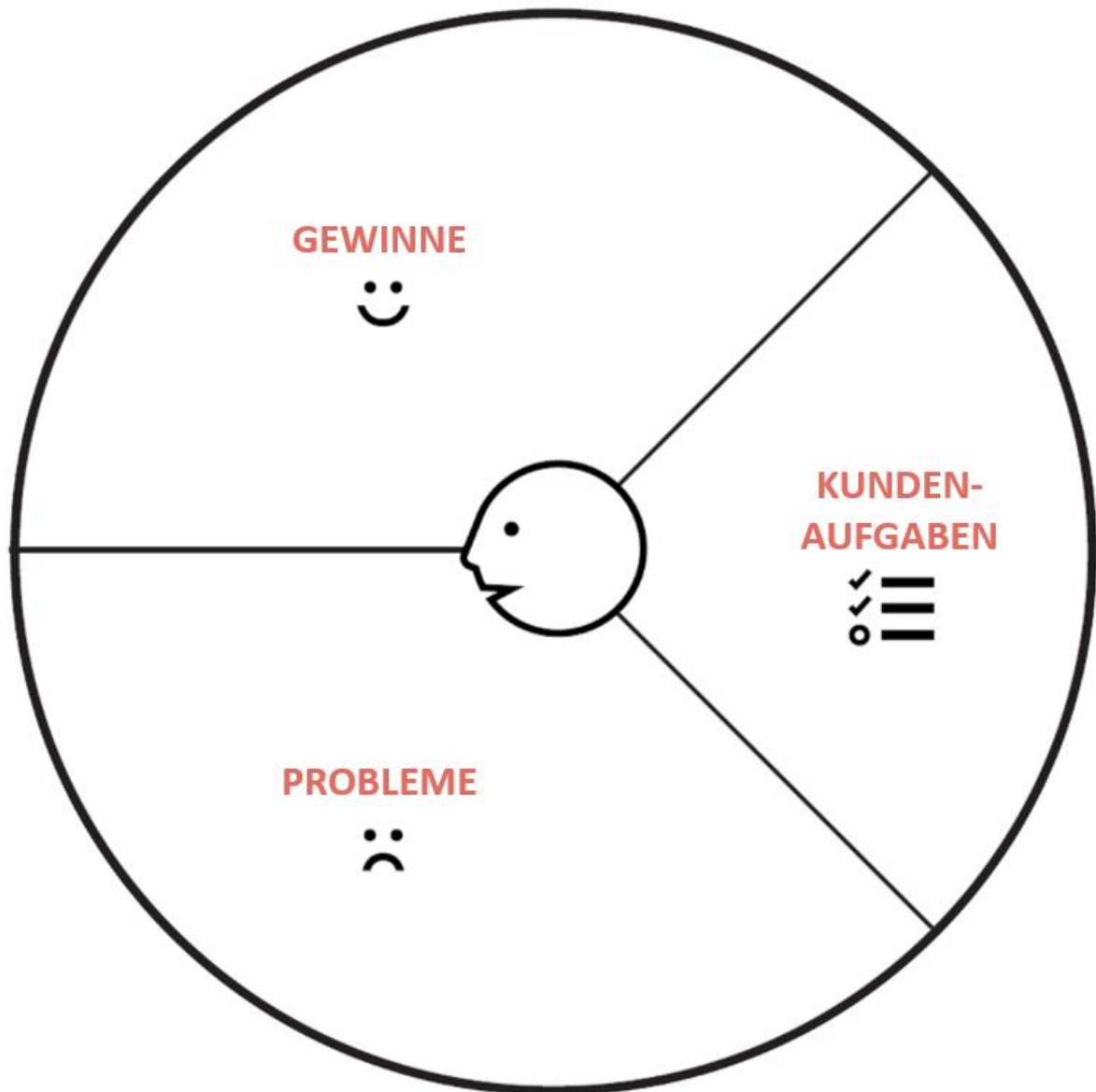


Abb.12 *Customer Profile* der ›Value Proposition Canvas‹ (Quelle: in Anlehnung an das *Customer Profile* von Bernarda, Osterwalder, Pigneur und Smith 2014)

Unter *Kundenaufgaben* versteht man in diesem Fall die Probleme, die gelöst oder die Bedürfnisse, die befriedigt werden sollen. Aufgaben im funktionellen, sozialen, persönlichen oder emotionalen Kontext können dabei berücksichtigt werden. Die *Probleme* des Kundenprofils umfassen vor allem die Bedenken der Kunden, aber auch jegliche Hindernisse, Risiken, unerwünschte Ergebnisse und Schwierigkeiten. Auch hier können neben den funktionellen und sozialen Problemen die emotionalen Probleme eine Rolle spielen. Abschließend werden von den Kunden bestimmte Ergebnisse und Vor-

teile durch ein Wertangebot erwartet. Die *Kundengewinne* können ebenfalls in unterschiedliche Arten unterteilt werden: erforderliche, erwartete, erwünschte oder unerwartete Gewinne. Für jeden Bereich ist es zudem wichtig, eine Einteilung der Wichtigkeit, von wichtig bis unbedeutend, von gravierend bis gering oder von unverzichtbar bis *nice-to-have* durchzuführen und die Kriterien aus der Sicht des Kunden niederzuschreiben (vgl. Bernarda/ Osterwalder/ Pigneur/ Smith 2014, S.12).

In den folgenden Kapiteln wird sowohl auf die *Value Map* als auch auf das *Customer Profile* Bezug genommen. Für die exemplarischen Geschäftsmodelle bieten diese Tools ein aussagekräftiges Bild darüber, welchen Wert das jeweilige Geschäftsmodell für den Kunden schafft und welche Wünsche erfüllt bzw. Probleme gelöst werden.

6.3 Exemplarische Geschäftsmodelle

Mit Hilfe der *Hydro-Micro-Turbine* kann aus unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten und Druckpotentialen Energie gewonnen werden. Diese Energie kann dann wieder in Form von elektrischem Strom in das Stromnetz eingespeist werden. Dabei ist es abhängig davon, wo die Turbine in den Rohrleitungsnetzen eingebaut wird.

Im ersten Anwendungsfall der Abbildung 13 wird die *Hydro-Micro-Turbine* in das öffentliche Netz eingesetzt. Dadurch kann unter Umständen das Anrecht auf den generierten Strom bei den Betreibern des öffentlichen Netzes (hier z.B. Hamburg Wasser) bleiben. Erfolgt die Montage wie im zweiten Fall jedoch erst kurz vor den privaten Wohnhäusern oder Fabriken, so kann die entstehende Energie direkt eigenständig genutzt werden. Deshalb ist es als Unternehmen wichtig zu entscheiden, welche Personen bzw. welcher Markt bedient werden sollen. Dementsprechend entscheidet also ebenfalls die Position der Turbine im Rohrleitungsnetz darüber, welche Art von Geschäftsmodell angewendet werden kann. Im Folgenden wird der zweite Anwendungsfall mit der Installation in einer Fabrik betrachtet. Die Größe der Turbine ist für das Rohrleitungssystem eines Wohnhauses überdimensioniert, weshalb eine Betrachtung für diesen Montagefall nicht sinnvoll ist.

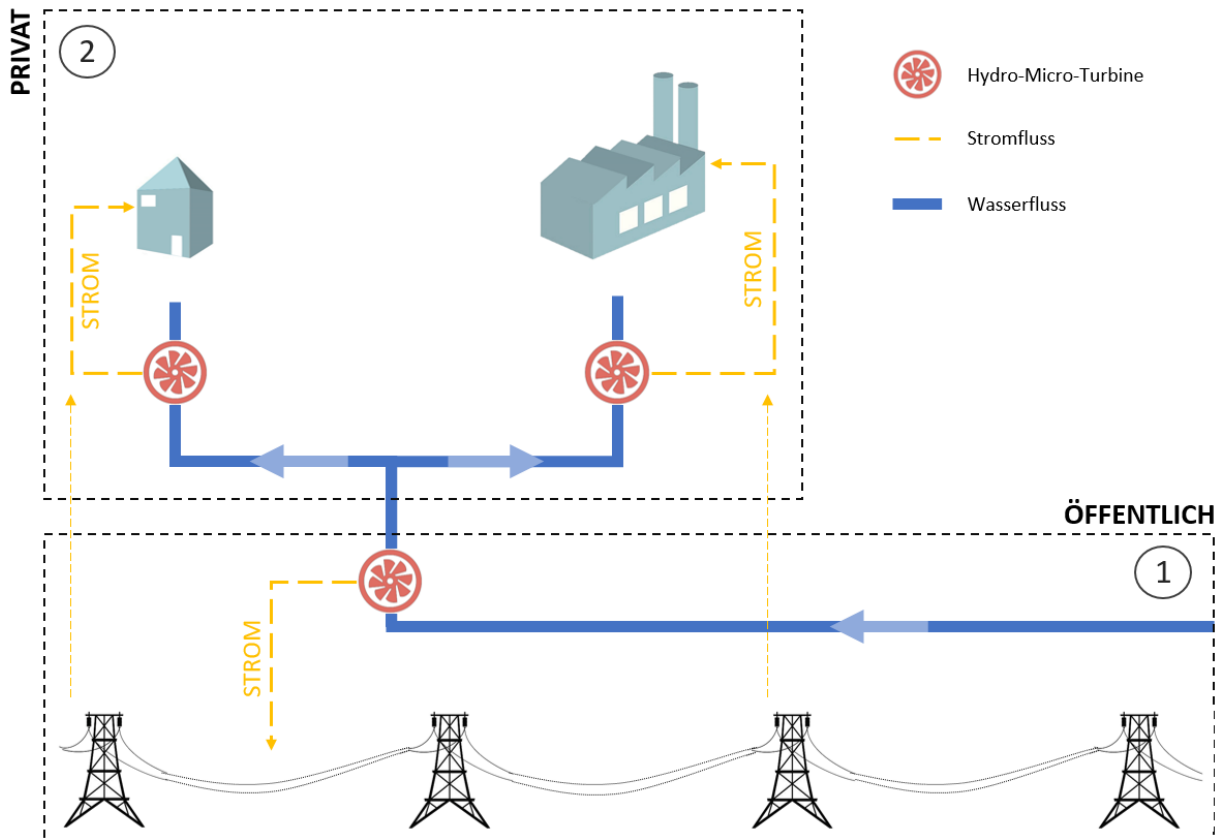


Abb.13 Die Positionierung der *Hydro-Micro-Turbine* im privaten und öffentlichen Umfeld und die Unterschiede der Stromeinspeisung (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Die riesige Auswahl an Sensoren zur Aufnahme von Daten und Messwerten stellt die Unternehmen vor die Entscheidung, welchen genauen Nutzen sie aus bestimmten Arten ziehen können. Ist es überhaupt sinnvoll, die Produkte mit dem Maximum an Sensoren auszurüsten? Ist eine Minimalausstattung eventuell sinnvoller? Oder sollte besser komplett auf Sensorik verzichtet werden?

Einige Möglichkeiten, die sich für die *Hydro-Micro-Turbine* ergeben, werden im Folgenden aufgezeigt. Potentielle Messwerte und ihre jeweiligen Funktionen, die für die *Hydro-Micro-Turbine* von Bedeutung sein könnten, sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Auch in Absprache mit dem Unternehmen *PYDRO* sind absolut notwendige bzw. nicht notwendige Messdaten diskutiert und in die Tabelle entsprechend eingearbeitet worden. Mit Hilfe der Tabelle können daraufhin unterschiedliche Kombinationen erstellt werden, um daraus verschiedene Geschäftsmodelle zu generieren. Die Tabelle soll zunächst einen groben Überblick darüber liefern, welche Funktionen die Messung der jeweiligen Daten für die *Hydro-Micro-Turbine* hat und welche Beteiligten im Anwen-

dungsbereich der Turbine einen Mehrwert aus den Daten ziehen. Da sich die Kundenaufgaben, -gewinne und -probleme innerhalb des *Customer Profile* in Bezug auf das Produkt der *Hydro-Micro-Turbine* unabhängig von dem jeweiligen Geschäftsmodell durchaus ähnlich sind, wurde bereits an dieser Stelle ein *Customer Profile* mit entsprechendem Inhalt gefüllt (Tab.1). Es wurde versucht, alle erforderlichen, erwarteten, erwünschten oder unerwarteten Gewinne sowie die Bedenken der Kunden, Hindernisse, Risiken, unerwünschte Ergebnisse und Schwierigkeiten zu berücksichtigen. Definiert man anschließend unterschiedliche Geschäftsmodellkonzepte und die dazugehörigen *Value Maps* (hier durch die Kombination verschiedener Messdaten in Tabelle 2), kann nach erfüllten und nicht erfüllten Kundenwünschen und -problemen gesucht werden.

Im nächsten Schritt werden die Geschäftsmodelle miteinander verglichen, um die angesprochene Eindeutigkeit des Wertangebotes und der damit direkt in Verbindung stehenden Kundensegmente zu erreichen. Dabei ist es wichtig, »dass Produkte und Dienstleistungen alleine keinen Wert schaffen – nur in Verbindung mit einem spezifischen Kundensegment und den dazugehörigen Aufgaben, Problemen und Gewinnen« (Bernarda/ Osterwalder/ Pigneur/ Smith 2014, S.29).

| KUNDENAUFGABEN | PROBLEME | GEWINNE |
|--|---------------------------------------|--|
| Ungenutzte Energie nutzbar machen | Hohe Instandhaltungs-/ Wartungskosten | Nutzung der bisher ungenutzten Energie |
| Nutzer und Erzeuger von regenerativen Energien | Hohe Investitionskosten | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten |
| Produzent des eigenen Stroms | Geringe Stromausbeute | Lange Laufzeit/ Lebensdauer ohne Ausfälle oder viele Monteur Termine |
| Öko-Strom | Bei Ausfall kein Wasser | Transparenz des Produktes und des Service |
| Teil der Industrie 4.0 sein | Wenig Platz für Montage | Verständnis der Technik und ihrer Vorteile |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Up-to-date bleiben | Großer Umbau notwendig | Einfache, intuitive Benutzung einer Überwachungs-App |
| | ›Internet of Things‹ ist zu modern/ selbst nicht technisch versiert | Qualitativ hochwertigeres, gefiltertes Wasser |
| | Vertragsbindung | Absolute Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz |
| | Schlechte bis keine individuelle, persönliche Kundenbetreuung und -unterstützung | Eigenständige Reparaturen oder Wartung |
| | | Speicherung statt direkter Verbrauch der erzeugten Energie |
| | | Persönliche, individuelle Betreuung und Unterstützung bei Fragen und Problemen |
| | | Effektive Alternative zu Solaranlagen |
| | | Modernes Design |

Tab.1 Customer Profile für die Kunden der Hydro-Micro-Turbine (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

| Nr. | Messwert | Funktion | Nutzen |
|-----|-------------------------|---|--|
| 1 | Drehzahl und Drehmoment | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückschlüsse auf Auslastung des Motors ▪ Rückschlüsse auf die entstehende Leistung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO ▪ Kunde |
| 2 | Eintrittsdruck | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückschlüsse auf das entstehende Druckpotential | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO |

| | | | |
|----------|---|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Druckmaximum vor der Turbine bzw. der Flanschverbindung erkennen | |
| 3 | Austrittsdruck | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückschlüsse auf das entstehende Druckpotential ▪ Überprüfung des ankommenden Druckes beim Kunden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO ▪ Kunde |
| 4 | Durchflussmenge | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Notwendig zur genauen Ansteuerung der Turbine ▪ gibt Auskunft über die Menge der voraussichtlichen erzeugten Energie und den Wasserverbrauch zu verschiedenen Tages- oder Jahreszeiten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO ▪ Wasserversorger ▪ Kunde |
| 5 | Motortemperatur | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Betriebstemperatur überwachen ▪ Rückschlüsse auf Auslastung des Motors | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO |
| 6 | Winkelverstellung der Turbinenschaufeln | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionalitätsüberprüfung ▪ Verbindung zu Strömungsgeschwindigkeit und Druckpotential herstellen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO |
| 7 | Wasserqualität | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontrolle und Analyse der Wasserqualität, des pH-Wertes und Erkennen möglicher Wasserverschmutzungen ▪ Einbau von Filteranlagen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserversorger ▪ Kunde ▪ Entwicklungsländer |
| 8 | Geräuschemission | <ul style="list-style-type: none"> ▪ defekte oder lose Bauteile identifizieren ▪ Störgeräusche nach außen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO ▪ Kunde |
| 9 | Standort | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesamtüberblick über alle verbauten Turbinen verschaffen ▪ Vergleich von verbrauchtem Wasser mit jeweiligem Standort | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO ▪ Wasserversorger |

| | | | |
|----|-----------------------|---|---|
| 10 | Füllstand Schacht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwachung Füllstand des Einbauschachtes kann Informationen über Niederschlagsmengen liefern | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO ▪ Wetterstationen ▪ Kunde |
| 11 | Temperatur Schacht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwachung Umgebungstemperatur der Turbine (Frost, Hitze) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ PYDRO |

Tab.2 Potentielle Messwerte und ihre jeweiligen Funktionen für die *Hydro-Micro-Turbine* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Zwecks besserer Übersicht werden drei verschiedene Geschäftsmodelle in den folgenden Unterkapiteln separat betrachtet. Dafür ist jeweils ein *Business Model Canvas* ausgefüllt und die eigentliche Dienstleistung, die *PYDRO* mit dem jeweiligen Geschäftsmodell anbieten kann, definiert worden. Zusätzlich werden mit der *Value Map* in Bezug auf das zuvor erstellte *Customer Profile* die Unterschiede der jeweiligen Wertangebote und der von ihnen erfüllten Kundenwünsche gegenübergestellt und verglichen. Dieser Vergleich kann *PYDRO* dabei helfen, das passende Geschäftsmodell auszuwählen. Schematisch ist der geschilderte Ablauf in Abbildung 14 dargestellt.

Neben der Betrachtung der Turbine ohne Bezug zum ›Internet of Things‹ wird sowohl der Fall der maximalen Ausstattung mit Sensorik und Technologieinfrastruktur als auch der einer Grundausstattung mit bestimmten Zusatzfunktionen diskutiert. Im weiteren Verlauf werden die folgenden Geschäftsmodellkonzepte wie folgt genannt:

- I. *Basic*
(keine Ausstattung mit Sensoren)
- II. *Premium*
(Grundausstattung inklusive Zusatzfunktionen)
- III. *Fully-Equipped*
(maximale Ausstattung)

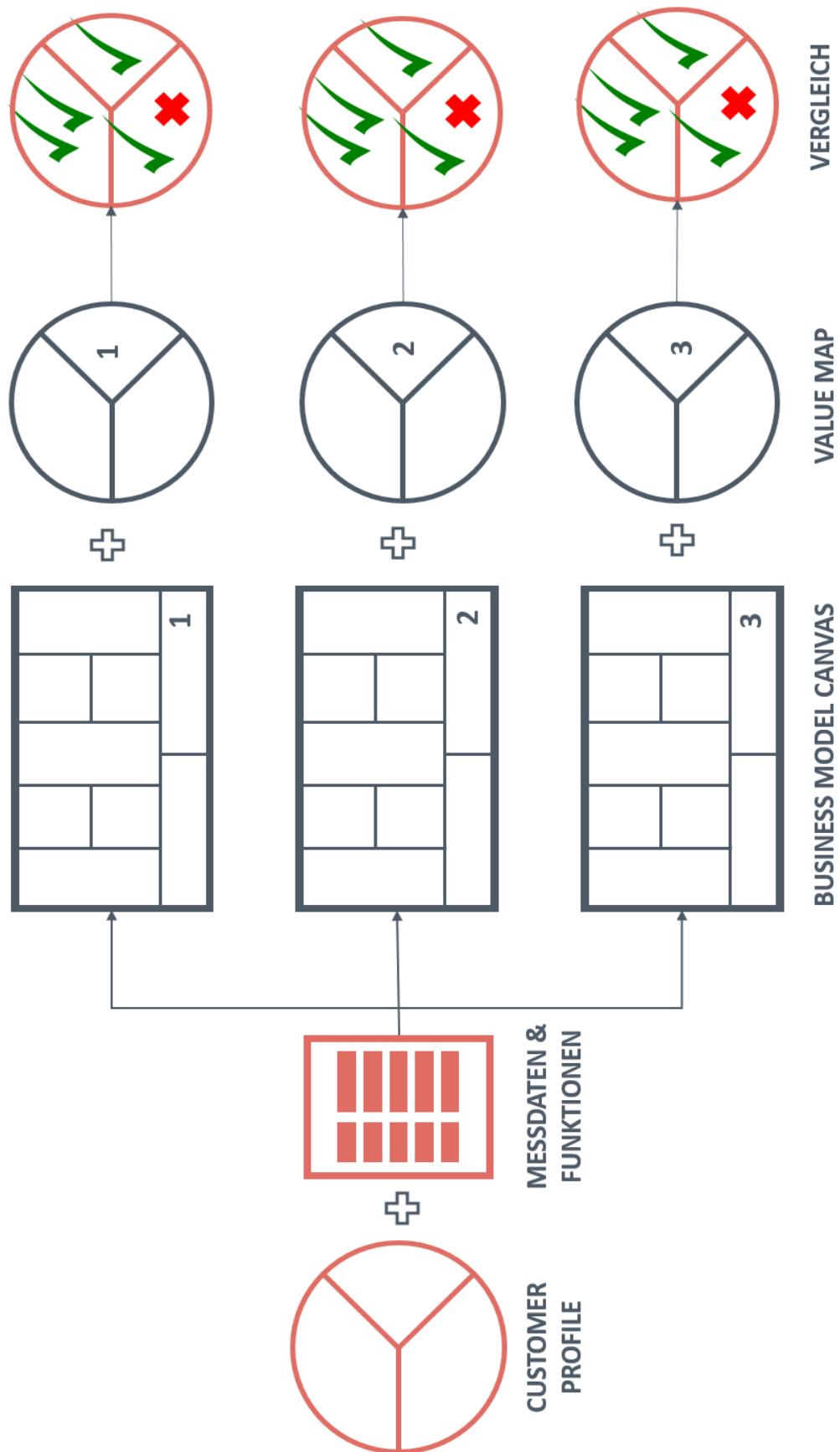


Abb.14 Die Erstellung der drei Geschäftsmodelle und ihr Vergleich mit dem *Customer Profile* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

6.3.1 Geschäftsmodell *Basic*



Abb.15 Messdaten des Geschäftsmodells *Basic* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Für einen ersten strukturierten Überblick des Geschäftsmodells *Basic* werden, als Ergebnis eines Brainstormings, die potentiellen Kernelemente des Geschäftsmodells den neun Bausteinen des *Business Model Canvas* zugeordnet. Durch diese bildliche Darstellung ist es im nächsten Schritt möglich, jegliche Notwendigkeiten leichter und genauer zu betrachten und zu behandeln. Welchen Service *PYDRO* durch diese spezielle Ausstattung ihrer Turbine anbieten kann, wird anhand der *Value Map* erläutert. Abbildung 16 zeigt die ausgefüllte *Business Model Canvas* für das *Basic* Geschäftsmodellkonzept.

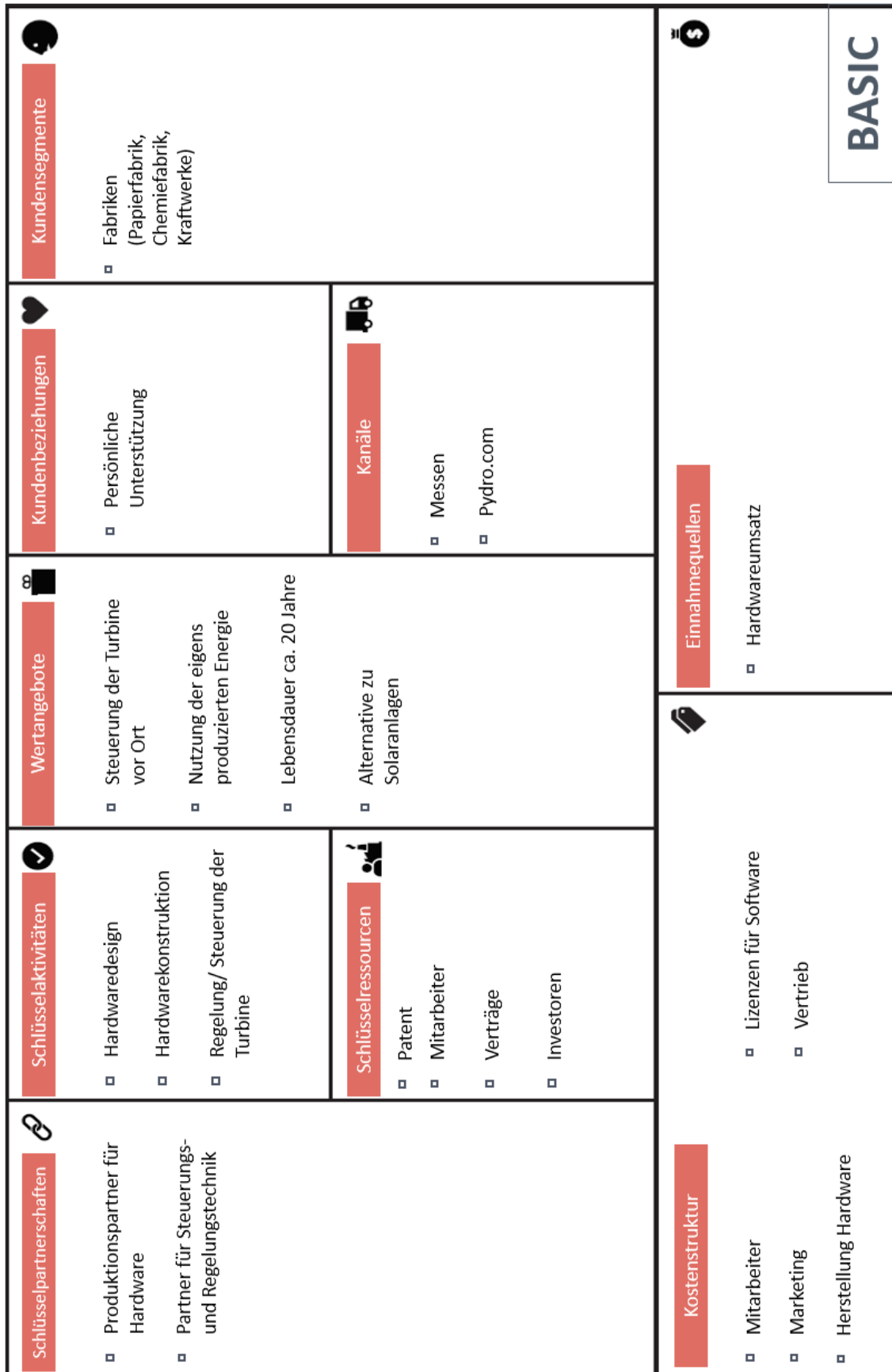


Abb.16 Business Model Canvas für die Hydro-Micro-Turbine der Firma PYDRO – Geschäftsmodell Basic (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Das erste Geschäftsmodellkonzept *Basic* spiegelt die geringst mögliche Ausstattung der Turbine wieder. Dementsprechend leer und übersichtlich präsentiert sich auch die spezifische *Business Model Canvas*. Um ihr Produkt auf den Markt bringen zu können, muss sich das Start-Up geeignete Partner zur Produktion der Turbine an sich und für die Steuerungs- und Regelungstechnik suchen. Durch den Abschluss solcher Partnerschaften, liegen letztendlich nur noch Aufgaben wie das Hardwaredesign, Hardwarekonstruktion und die Sicherstellung einer funktionierenden Regelung und Steuerung der Turbine in den Händen von *PYDRO*.

Neben den standardmäßig anfallenden Personal- und Produktionskosten sowie Marketings- und Vertriebskosten, stellen die Lizenzen für notwendige Software z. B. für die Regelung, Steuerung und Konstruktion oder für ein PLM und ein ERP System einen zusätzlichen, recht großen Anteil der Kostenstruktur dieses Geschäftsmodells dar. Für die Finanzierung des Projektes kann im Rahmen des Geschäftsmodells *Basic* lediglich der Umsatz durch den Verkauf der Hardware die Grundlage bilden. Zusätzlich muss sich besonders um Investoren gekümmert werden, die vor allem in der ersten Zeit der Geschäftsaufnahme für die notwendige finanzielle Unterstützung sorgen.

Charakteristisch für das *Basic* Geschäftsmodell ist, dass die fertig produzierte Turbine nach dem Einbau nur vor Ort kontrolliert und überwacht werden kann. Allgemeine Anpassungen an die Durchflussmenge und den Druck werden über eine integrierte Regelungseinheit gesteuert. Dennoch können individuelle Anpassungen oder Optimierungen nur über eine Schnittstelle an der Turbine durchgeführt werden. Ein Monteur-einsatz bei der eingebauten Turbine ist notwendig, um den Defekt oder die Beschädigung zu identifizieren. Dadurch entstehen enorme Kosten. Sollte die Turbine ausfallen, sorgt ein Bypass für einen ununterbrochenen Wasserzufluss. Durch das Versprechen einer Lebensdauer von ca. 20 Jahren soll die Anzahl der notwendigen Wartungen minimiert werden.

Für diese Art von Geschäftsmodellkonzept kann auf das Einrichten einer komplett neuen Technologieinfrastruktur verzichtet werden. Die Daten können lediglich manuell ausgelesen werden, um die Funktionalität und Anpassungsfähigkeit während des Betriebes zu überprüfen. Im Vergleich zu Solaranlagen ist die *Hydro-Micro-Turbine* eine effektive Alternative, die durch ihren geringeren Montageaufwand und Materialkosten besticht. Die Ausrichtung dieses Geschäftsmodells fördert jedoch kein intensives, persönliches Kundenverhältnis. Die klassischen Aftersales-Dienstleistungen (individuelle

Kundenbetreuung, Fernwartung, Instandhaltung, individuelle Optimierungen) kann *PYDRO* in diesem Fall nicht effizient leisten. Das Wertangebot wird auf die durchgeführte Steuerung und Regelung der Turbine und auf die Nutzung der vom Kunden eigens produzierten Energie beschränkt.

Letztendlich entscheiden die Kunden darüber, ob das Wertangebot ihnen gerecht wird und möglichst viele Wünsche erfüllt und Probleme beseitigt werden. Deshalb wurde im nächsten Schritt nach Übereinstimmungen zwischen den Gewinnen und Problemen des in Tabelle 1 dargestellten Kundenprofils mit ihren jeweiligen Erzeugern bzw. Lösern von Seiten des Wertangebotes gesucht. Zwecks einer übersichtlichen Darstellung der *Value Map* für das Geschäftsmodell *Basic*, wurden alle Stichpunkte in Tabelle 3 aufgelistet. Tabelle 1 wird im Folgenden noch einmal aufgeführt, um individuelle Markierungen vornehmen zu können. Folglich wird diese Tabelle mit 1.1 betitelt werden.

Übereinstimmungen sind in Tabelle 1.1 und 3 mit einem grünen Punkt markiert. Welche Aufgaben, Probleme und Gewinne nicht berücksichtigt werden, sind mit einem roten Punkt markiert. Orange Punkte signalisieren, dass an dieser Stelle der Kunde mehr oder weniger individuell darüber entscheidet, ob es hier eine Übereinstimmung gibt. So entscheidet z.B. das generelle, technische Verständnis eines Kunden darüber, ob er das Produkt, eine potentielle App oder das Thema ›Internet of Things‹ in Gänze annehmen kann, welches Servicepaket ausgewählt wird oder wie hoch der eigene Wasserverbrauch ist. Im Rahmen der Übereinstimmung ist es wichtig, sich auf die relevanten Schwierigkeiten bzw. Vorteile zu konzentrieren, da diese »die größte Bedeutung haben und den entscheidenden Unterscheid ausmachen« (Bernarda/ Osterwalder/ Pigneur/ Smith 2014, S.38). Deshalb ist es auch weniger problematisch, wenn einige der Inhalte des Kundenprofils keine Übereinstimmung mit denen des Wertangebotes aufweisen.

| PRODUKTE & DIENSTLEISTUNGEN | GEWINNERZEUGER | PROBLEMLÖSER |
|--|--|------------------------------|
| Turbine mit Rohrflansch ● | Einzigartige, patentierte Technik der Regelung ● | Kosteneinsparungen ● |
| Automatisierte Steuerung der Turbine ● | Kompaktes, innovatives Design ● | Einfache, schnelle Montage ● |

| | | |
|---|--|--|
| Nutzung der eigens produzierten Energie ● | Auf Dauer Unabhängigkeit von öffentlichen Netz erreichen ● | Weniger Gedanken über Wasserverbrauch machen ● |
| Lebensdauer ca. 20 Jahre ● | Erneuerbare Energien ● | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten ● |
| | Öko-Strom ● | effektive Alternative zu Solaranlagen ● |
| | Nutzung der bisher ungenutzten Energie ● | |

Tab.3 Value Map für das Wertangebot der Hydro-Micro-Turbine – Geschäftsmodell Basic (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

| KUNDENAUFGABEN | PROBLEME | GEWINNE |
|--|---|--|
| Ungenutzte Energie nutzbar machen ● | Hohe Instandhaltungs-/Wartungskosten ● | Nutzung der bisher ungenutzten Energie ● |
| Nutzer und Erzeuger von regenerativen Energien ● | Hohe Investitionskosten ● | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten ● |
| Produzent des eigenen Stroms ● | Geringe Stromausbeute ● | Lange Laufzeit/ Lebensdauer ● |
| Öko-Strom ● | Bei Ausfall kein Wasser ● | Transparenz des Produktes und des Service ● |
| Teil der Industrie 4.0 sein ● | Wenig Platz für Montage ● | Verständnis der Technik und ihrer Vorteile ● |
| Up-to-date bleiben ● | Großer Umbau notwendig ● | Einfache, intuitive Benutzung einer Überwachungs-App ● |
| | ›Internet of Things‹ ist zu modern/ selbst nicht technisch versiert ● | Qualitativ hochwertigeres, gefiltertes Wasser ● |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | Vertragsbindung | Absolute Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz |   |
| | Schlechte bis keine individuelle, persönliche Kundenbetreuung und -unterstützung | Eigenständige Reparaturen oder Wartung |   |
| | | Speicherung statt direkter Verbrauch der erzeugten Energie |  |
| | | Persönliche, individuelle Betreuung und Unterstützung bei Fragen und Problemen |  |
| | | Effektive Alternative zu Solaranlagen |  |
| | | Modernes Design |  |

Tab.1.1 Übereinstimmungen des *Customer Profile* für die Kunden der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Basic* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Auffällig für das Geschäftsmodell *Basic* ist, dass nur wenige der geforderten Kundenprobleme gelöst und noch weniger Kundenwünsche erfüllt werden können. Der einfache Einbau der Turbine, die nicht ausreichende Kundenbetreuung und die fehlende Fernwartung und -kontrolle ergeben ein eher ernüchterndes Ergebnis beim Vergleich der *Value Map* mit dem *Customer Profile*. Durch die sensorische Erweiterung der *Hydro-Micro-Turbine* und aufgrund der Übertragung der aufgenommenen Daten in eine Cloud, werden jedem Unternehmen, wie auch hier speziell bei *PYDRO*, enorme Möglichkeiten eröffnet, um die Überwachung ihres Produktes und das Verhältnis zu ihren Kunden zu optimieren und zu festigen. Das Geschäftsmodellkonzept *Premium* soll diesen Ansatz aufgreifen und ungenutzte Chancen schließlich nutzbar machen.

6.3.2 Geschäftsmodell *Premium*

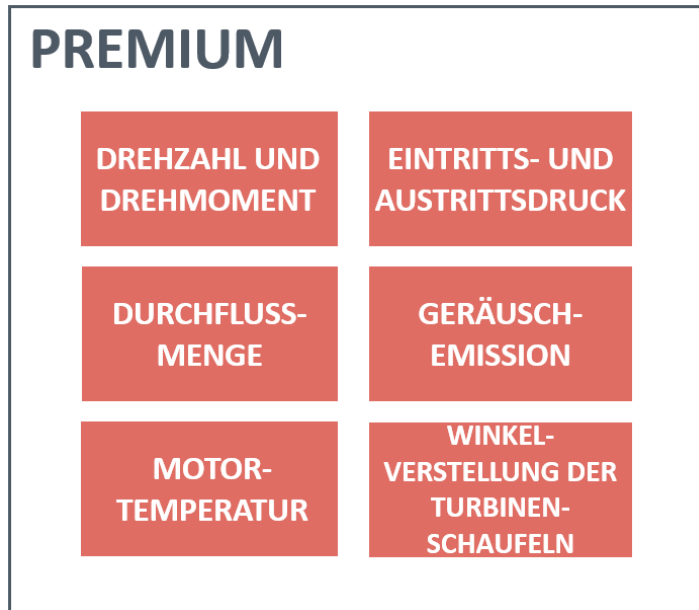


Abb.17 Messdaten des Geschäftsmodells *Premium* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Zu Beginn der Erstellung des *Business Model Canvas* und der *Value Map* wurde zusammen mit der Firma *PYDRO* diskutiert, welche Daten unbedingt während des Betriebes der Turbine überwacht werden müssen. So seien Drehzahl und Drehmoment für die Leistung, Eintritts- und Austrittsdruck für die aufkommenden Druckpotentiale und die Durchflussmenge für Winkelverstellung der Turbinenschaufeln absolut notwendig. All diese aufgenommen Messdaten sind also essentiell dafür, die Turbine ohne Probleme ansteuern zu können. In Abbildung 18 sind die Ergebnisse der *Business Model Canvas* für das Geschäftsmodell *Premium* dargestellt.

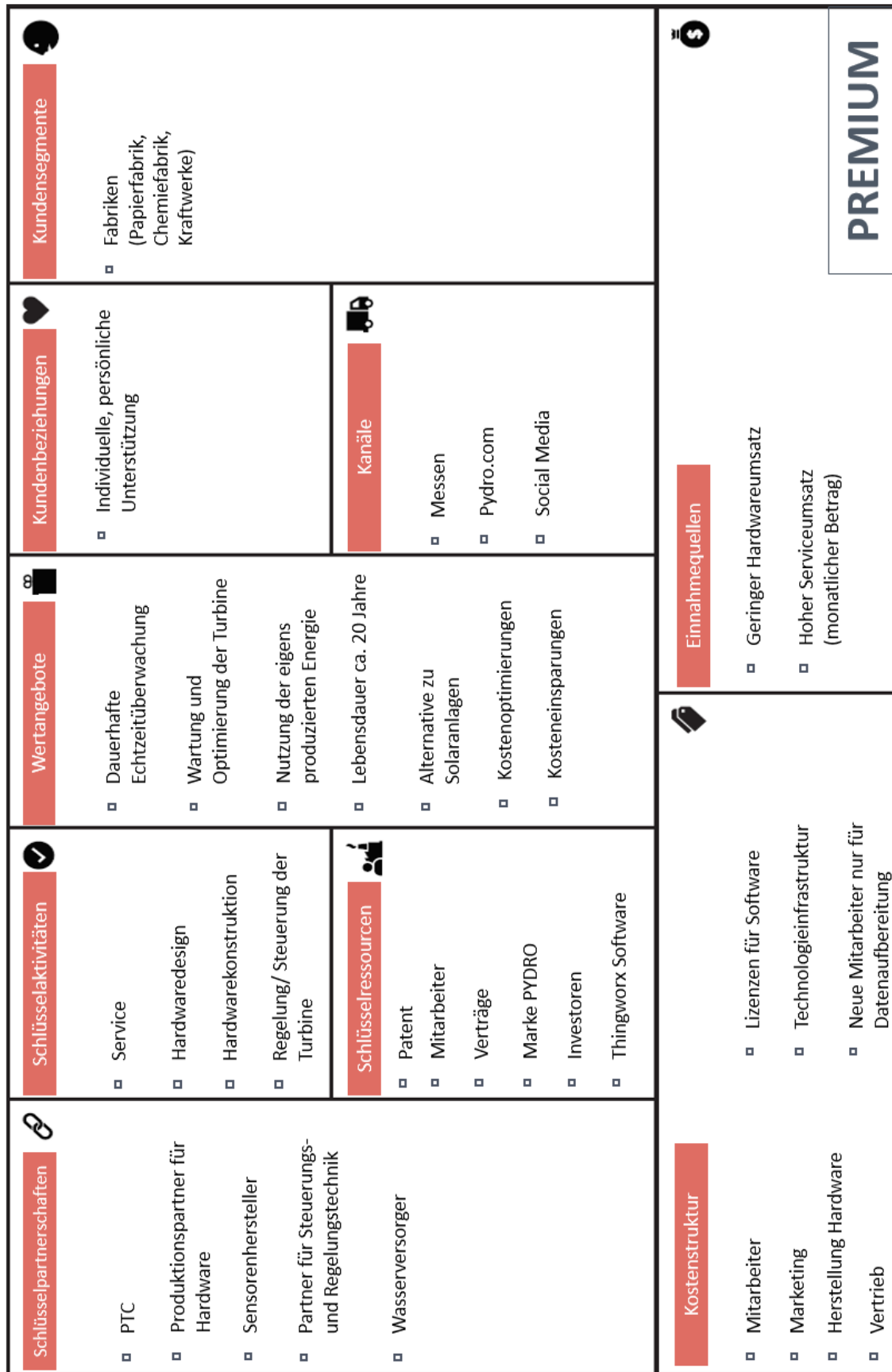


Abb.18 Business Model Canvas für die Hydro-Micro-Turbine der Firma PYDRO – Geschäftsmodell Premium (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Fügt man der von *PYDRO* entwickelten *Hydro-Micro-Turbine* entsprechende Sensorik und eine Schnittstelle zur Übertragung dieser Daten in eine Cloud hinzu, so eröffnen sich in Bezug auf die Aftersales-Dienstleistung enorme Vorteile. Geschuldet durch die steigende Komplexität sind jedoch auch erweiternde Einflussgrößen sowie neue Ressourcen zu berücksichtigen. Mehrere Faktoren müssen zudem der Kostenstruktur hinzugefügt werden. So muss für das Sammeln, Analysieren und Bewerten der generierten Daten die firmeninterne Technologieinfrastruktur erweitert, optimiert oder sogar komplett neu erstellt werden. Die in Kapitel 4 beschriebene Anwendungsplattform ›Thingworx‹ kann beispielsweise in Kooperation mit *PTC* eingerichtet und auf die Bedürfnisse von *PYDRO* angepasst werden.

Wie im Geschäftsmodellkonzept *Basic* müssen sowohl Produktionspartner als auch Partner für die Steuerungs- und Regelungstechnik gefunden werden. Außerdem benötigt das Start-Up neue Kontakte zu Sensorherstellern, die als zuverlässiger Partner und Lieferant agieren. Des Weiteren müssen bei fehlendem Know-how explizit für die Analyse der Daten und ihrer Aufbereitung Mitarbeiter eingestellt werden, die sich nur um die Verwaltung aller eintreffenden Daten kümmern. Zusammengefasst entstehen also viele neue Verbindlichkeiten und Kostenfaktoren, die bei der Auswahl eines solchen Geschäftsmodellkonzeptes berücksichtigt werden müssen.

Auf der anderen Seite wird das Wertangebot von Grund auf anders definiert. *PYDRO* besitzt zunächst die Möglichkeit, als Teil der ›Industrie 4.0‹ und des ›Internet of Things‹ seine Marke zu stärken und zusätzliche Kunden in den einflussreichen Social-Media-Kanälen zu werben. Durch die Möglichkeit dem Kunden zusätzlich zur Hardware einen Service anzubieten, kann *PYDRO* eine dauerhafte Echtzeitüberwachung verwirklichen. Die richtige Datenverarbeitung, -analyse und -auswertung hilft dabei, auftretende Fehlfunktionen, anstehende Wartungen, Auslastungsanalysen und Durchflussmengen, eine Übersicht über den Wasserverbrauch oder die erzeugte Energie im Voraus aus der Ferne zu erkennen. Das bedeutet sowohl für das Unternehmen als auch für den Kunden einen großen Vorteil. Einige Messdaten – wie die Durchflussmenge – könnten für die bereits bestehenden Wasserversorger von Bedeutung sein. Ein Überblick darüber, wie der Wasserverbrauch des Kunden am Tag, im Monat oder im Jahr schwankt, können den Wasserversorgern bei Analyse- und Forschungszwecken behilflich sein.

Die Motortemperatur gibt Auskunft darüber, ob die Turbine bei Betriebstemperatur arbeitet oder in Folge eines Defektes Überhitzungen drohen. Die Überwachung der Geräuschemission kann ebenfalls defekte oder lose Bauteile identifizieren. Hier kann vor Eintreten eines Ausfalls der Turbine eingegriffen werden und größere Schäden vermieden werden. Entstehende Störgeräusche nach außen werden überprüft und können als Referenzwerte für Optimierungen in der Konstruktion fungieren. Im Rahmen der *Predictive Maintenance* kann das Team von *PYDRO* also drohende Ausfälle frühzeitig erkennen und effizient Wartungspersonal inklusive der passenden Ersatzteile zu der defekten Turbine senden. Dadurch werden große Mengen an Kosten gespart, die dann anderweitig genutzt werden können.


Werden über einen längeren Zeitraum alle Daten gesammelt und analysiert, kann *PYDRO* daraus Muster erkennen, die auf regelmäßig ausfallende Bauteile hinweisen. Hier können die in ›Thingworx‹ erfassten Daten in das CAD-Programm überführt werden, um Optimierungen an der Turbine vorzunehmen. Auf lange Sicht werden somit die Defekte und Ausfälle auf ein Minimum reduziert und eine längere, störungsfreie Laufzeit der Turbinen gewährleistet. An dieser Stelle profitiert auch der Kunde von den Konstruktionsanpassungen, die möglicherweise eine Steigerung der Energieeffizienz zur Folge haben.

Doch welche Vorteile bietet die Datenüberwachung überhaupt für die Kunden? Durch die Überwachung der Auslastung, des Wasserverbrauchs und der dadurch erzeugten Energie, können Prognosen für Folgemonate oder -jahre erstellt werden. So können auf lange Sicht Kosteneinsparungen generiert werden, die der Kunde dann z.B. in das Serviceangebot des Start-Ups investieren kann. Das Serviceangebot des *Premium* Geschäftsmodells erstreckt sich über unterschiedliche Angebote. Dabei sind die Konditionen dieser Angebote unterschiedlich und variieren im Preis. Der Kunde kann individuell festlegen, welches Serviceangebot er auswählt. Dadurch kann *PYDRO* durch seine persönliche Kundenbeziehung die Laufzeit, Leistung und Kosten individuell optimieren. Auf diese Weise erzielt *PYDRO* durch einen monatlichen Betrag an Servicegebühren, neben einem geringeren Anteil des Verkaufs der Hardware, den hauptsächlichen Umsatz ihres Unternehmens. Diese Einnahmequelle ist dabei nur durch die Vernetzung ihres Produktes und das ›Internet of Things‹ möglich geworden. *PYDRO* verkauft mit diesem Geschäftsmodell neben ihrem eigentlichen Produkt der *Hydro-Micro-Turbine* zusätzlich ein umfangreiches Dienstleistungsangebot.

| PRODUKTE & DIENSTLEISTUNGEN | GEWINNERZEUGER | PROBLEMLÖSER |
|---|--|--|
| Turbine mit Rohrflansch ● | Einzigartige, patentierte Technik der Regelung ● | Kosteneinsparungen und -optimierungen ● |
| individuelle, persönliche Kundenbetreuung ● | Kompaktes, innovatives Design ● | Einfache, schnelle Montage ● |
| Fernwartungen und Predictive Maintenance ● | Auf Dauer Unabhängigkeit von öffentlichen Netz erreichen ● | Weniger Gedanken über Wasserverbrauch machen ● |
| Optimierungen der Konstruktion ● | Erneuerbare Energien ● | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten ● |
| Dauerhafte Echtzeitüberwachung ● | Vorausschauende Wartung ● | effektive Alternative zu Solaranlagen ● |
| ›Internet of Things‹ ● | Individuell anpassbar und regelbar ● | Kosteneinsparungen des Kunden durch Optimierungen ● |
| Unterschiedliche Servicepakete ● | Genauere Informationen über Wasserverbrauch / Stromerzeugung ● | Lange Lebensdauer und wenige Wartungen notwendig ● |
| Industrie 4.0 ● | Öko-Strom ● | |
| Weitergabe einiger Daten an die Wasserversorger ● | Nutzung der bisher ungenutzten Energie ● | |
| | Präsenz auf Social-Media-Kanälen ● | |

Tab.4 Value Map für das Wertangebot der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Premium*
(Quelle: Fischer, Philipp 2017)

| KUNDENAUFGABEN | PROBLEME | GEWINNE |
|--|--|--|
| Ungenutzte Energie nutzbar machen ● | Hohe Instandhaltungs-/Wartungskosten ● | Nutzung der bisher ungenutzten Energie ● |
| Nutzer und Erzeuger von regenerativen Energien ● | Hohe Investitionskosten ● | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten ● |
| Produzent des eigenen Stroms ● | Geringe Stromausbeute ● | Lange Laufzeit/ Lebensdauer ohne Ausfälle oder viele Monteur Termine ● |
| Öko-Strom ● | Bei Ausfall kein Wasser ● | Transparenz des Produktes und des Service ● |
| Teil der Industrie 4.0 sein ● | Wenig Platz für Montage ● | Verständnis der Technik und ihrer Vorteile ● |
| Up-to-date bleiben ● | Großer Umbau notwendig ● | Einfache, intuitive Benutzung einer Überwachungs-App ● |
| | ›Internet of Things‹ ist zu modern/ selbst nicht technisch versiert ● | Qualitativ hochwertigeres, gefiltertes Wasser ● |
| | Vertragsbindung ● | Absolute Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz ● |
| | Schlechte bis keine individuelle, persönliche Kundenbetreuung und -unterstützung ● | Eigenständige Reparaturen oder Wartung ● |
| | | Speicherung statt direkter Verbrauch der erzeugten Energie ● |
| | | Persönliche, individuelle Betreuung und |

| | | |
|--|--|--|
| | | Unterstützung bei Fragen und Problemen  |
| | | Effektive Alternative zu Solaranlagen  |
| | | Modernes Design  |

Tab.1.2 Übereinstimmungen des *Customer Profile* für die Kunden der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Premium* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Durch die Servitization dieses Geschäftsmodellkonzepts werden sowohl *PYDRO* als auch seinen Kunden viele neue Möglichkeiten eröffnet. Zwar sind zusätzliche Ressourcen, Partnerschaften und eine Erweiterung der Kostenstruktur notwendig, dennoch kann durch die Vernetzung der Turbine bisher ungenutztes Potential offengelegt und nutzbar gemacht werden. Das Angebot der Dienstleistungen in unterschiedlichen Paketen zu verschiedenen Konditionen bindet die Kunden zwar vertraglich an das Unternehmen, gibt ihnen aber auch mehr Spielraum in Bezug auf ihre individuellen Bedürfnisse. Im ersten groben Vergleich des *Customer Profile* des *Premium* Geschäftsmodells mit dem des *Basic* Geschäftsmodell wird deutlich, dass immer noch einige Kundenprobleme ungelöst und Kundengewinne nicht realisiert sind. Trotzdem können an diesen Stellen neue Übereinstimmungen generiert werden, wodurch die Chance, Kunden mit diesem Geschäftsmodellkonzept für das Produkt zu begeistern, deutlich gestiegen ist.

Im dritten und letzten Schritt wird nun eine *Fully-Equipped Variante* für die *Hydro-Micro-Turbine* aufgezeigt. Dabei sollen alle in Tabelle 2 aufgeführten Messdaten mit ihren jeweiligen Funktionen und Nutzern berücksichtigt werden.

6.3.3 Geschäftsmodell *Fully-Equipped*

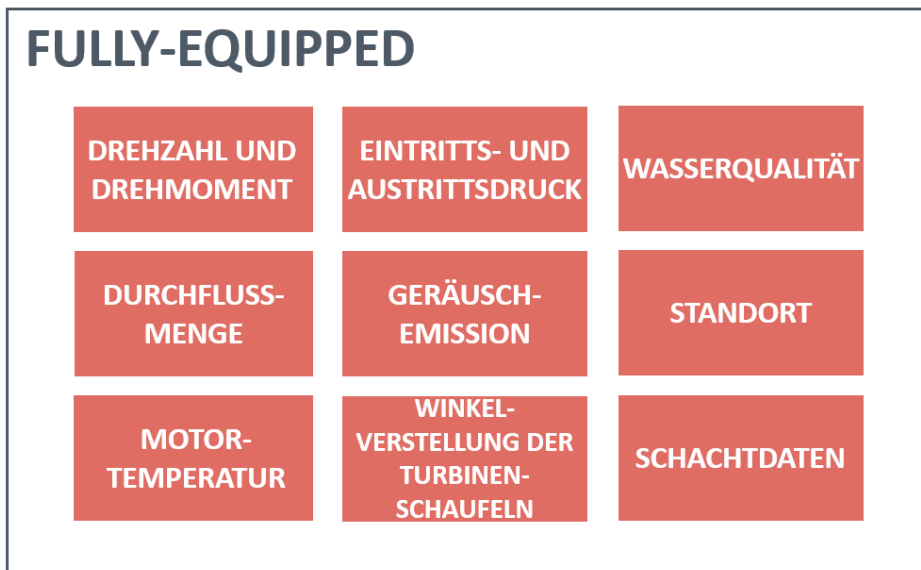


Abb.19 Messdaten des Geschäftsmodells *Fully-Equipped* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Für das Geschäftsmodell *Fully-Equipped* sollen erweiternd zu den Sensoren, die die Funktionalität und die mechanischen Komponenten der Turbine überwachen, Messungen außerhalb der Turbine sowie des durchströmenden Wassers durchgeführt werden. Inwiefern diese zusätzlichen Messdaten für *PYDRO* oder die Kunden von Nutzen sind, wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels dargestellt. Außerdem soll ein Teil dieses Geschäftsmodells die Entwicklung einer Überwachungs-App bilden. Der Kunde soll dadurch unter anderem eine engere Bindung zu der Marke *PYDRO* aufbauen, persönlich und emotional. Auch für das *Fully-Equipped* Konzept wurde eine zugehörige *Business Model Canvas* ausgefüllt.

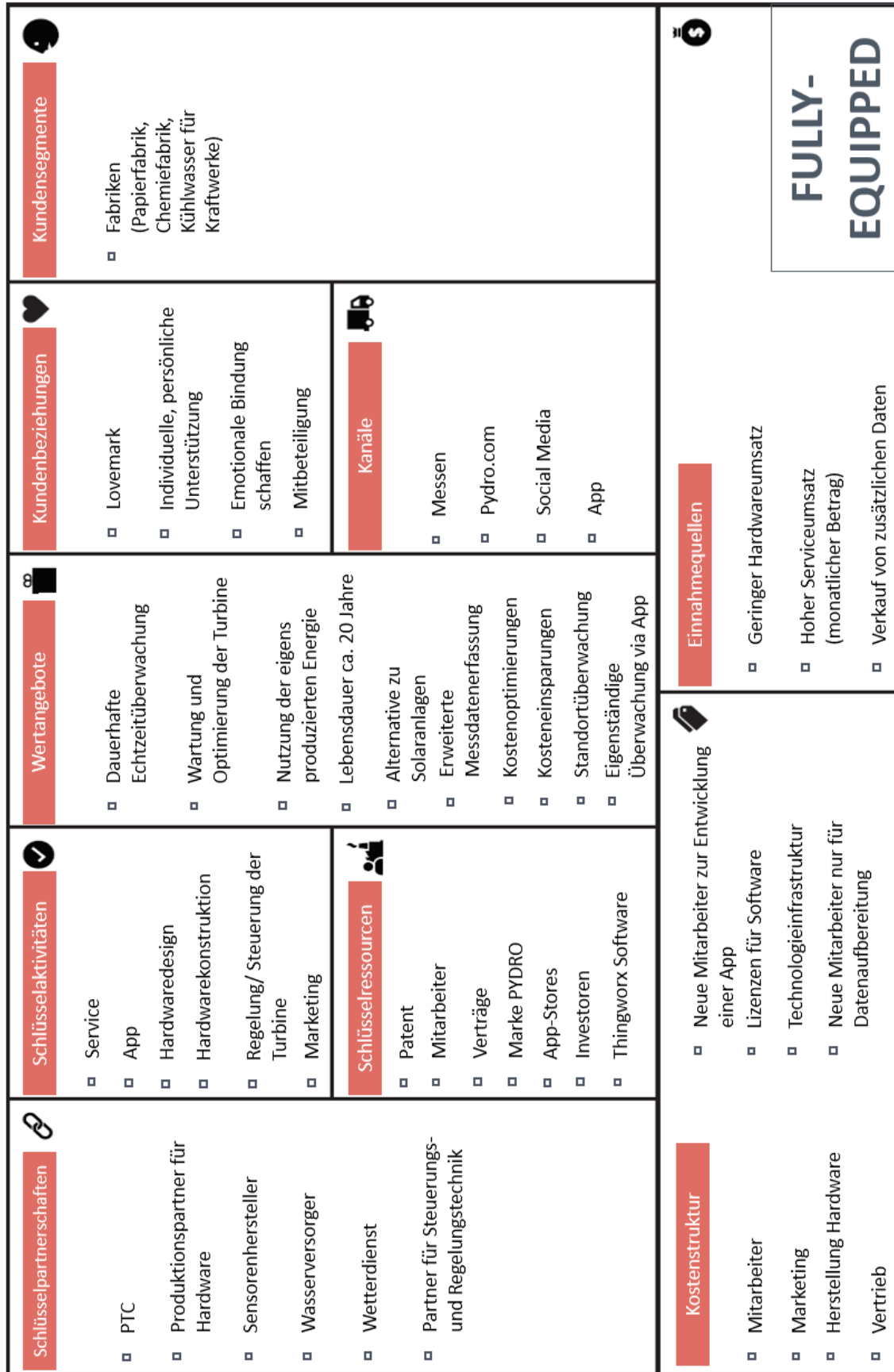


Abb.20 Business Model Canvas für die Hydro-Micro-Turbine der Firma PYDRO – Geschäftsmodell Fully-Equipped (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Trotz des Hinzufügens einiger neuer Funktionen, ähnelt der grundsätzliche Aufbau dieses Modells dem des Geschäftsmodells *Premium*. Die Überwachung der Turbinenfunktionen, die Fernsteuerung und -regelung und die Möglichkeit durch präventive Maßnahmen bei drohenden Defekten oder notwendigen Reparaturen mittels vorbeugender Instandhaltung oder Fernwartung einzugreifen, machen den Großteil der Dienstleistung aus. Durch zusätzliche Funktionen sollen innerhalb dieses Geschäftsmodells die Daten, die über die Turbinenüberwachung hinausgehen, einen zusätzlichen Nutzen generieren.

Die erste Neuerung in der Ausstattung der Turbine bilden Sensoren zur Überwachung und Filteranlagen zur Verbesserung der Wasserqualität. Informationen über Verunreinigungen oder beispielsweise den pH-Wert des Wassers sowie über die Steigerung der Qualität sind nicht nur für das Team von *PYDRO* und ihre Kunden äußerst nützlich und interessant. So könnten diese Informationen auch an die Wasserversorger weitergegeben werden, um die Entstehung der entsprechenden Verunreinigungen zu analysieren. Über das Schließen von Partnerschaften und das Weiterleiten dieser Daten, kann *PYDRO* durch vertragliche Bindungen mit den Wasserversorgern eine weitere Einnahmequelle generieren. Ferner kann die Montage der *Hydro-Micro-Turbine* mit dieser Ausstattung in Entwicklungsländern unterstützend eingesetzt werden. Dort werden heutzutage immer noch Krankheiten wie Cholera, Typhus oder auch Malaria durch verunreinigtes Wasser verursacht (vgl. Pharmazeutische Zeitung 2014). Mittels der zusätzlich eingebauten Filteranlagen können wirksame Frühwarnsysteme dem Ausbruch dieser schwerwiegenden Krankheiten entgegenwirken.

Da die Turbine aufgrund der besseren Erreichbarkeit in einen Rohrleitungsschacht eingebaut wird, kann auch dieser ebenfalls mit Sensoren ausgestattet werden. Auf der einen Seite gibt eine Temperaturmessung innerhalb des Schachtes für *PYDRO* Auskunft darüber, ob Frost oder extreme Hitze die Turbine oder die Rohrleitungen von außen beeinflussen. Mögliche Schäden können so frühzeitig erkannt werden und Veränderungen oder Optimierungen an der Turbine, an den Rohrleitungen oder am Schacht vorgenommen werden. Auf der anderen Seite kann auch die Überwachung des Schachtfüllstandes vorgenommen werden. Die zeitliche Zunahme des Wassers, der Wasserstand am Ende des Tages oder der Verlauf über Monate und Jahre, liefert ergänzende Informationen für Wetterstationen. Die Messdaten der Niederschlags-

menge können also ebenfalls von *PYDRO* an die Wetterstationen weitergegeben werden. Auch hier könnte die Möglichkeit einer vertraglichen Einigung zur Erhöhung der Einnahmen entstehen.

Der dritte eingebaute Sensor ist zuständig für die Erfassung des Standortes der Turbine. Damit wird *PYDRO* eine Überwachung aller von ihr eingebauten Turbinen ermöglicht. Ein solches Netzwerk verschafft dem Start-Up einen aussagefähigen Überblick und kann damit z. B. bei anfallenden Wartungs- oder Reparaturarbeiten den nächstverfügbaren Monteur benachrichtigen und wesentlich effizienter einsetzen. Als Zusatznutzen steht die zusätzliche Informationsgewinnung für die Wasserversorger wie auch für den Wetterdienst. Die Zuordnung der zuvor erfassten Daten zu bestimmten Standorten hilft dabei, Prognosen zu erstellen und bestimmte Maßnahmen einzuleiten.

Eine weitere große Ergänzung im *Fully-Equipped* Geschäftsmodell bildet die firmeneigene App. Über diese App wird dem Kunden ermöglicht, mit Hilfe eines Smartphones oder Tablets die Zustandsdaten der verbauten *Hydro-Micro-Turbine* abzurufen und zu überwachen. Ziel dieser App ist es, dem Kunden das Gefühl der Mitbeteiligung zu geben. Durch die Möglichkeit, jederzeit Wasserverbrauch, Energierzeugung oder mögliche anstehende Wartungstermine selbstständig kontrollieren zu können, baut der Kunde eine persönlichere Verbindung zu seinem Produkt auf. Damit einher geht die Identifizierung mit der Marke *PYDRO*. Bei der Entscheidung zwischen unterschiedlichen Konkurrenzprodukten sollen sich die Kunden bei diesen Anwendungsvorteilen vorzugsweise für *PYDRO* entscheiden. *PYDRO* soll eine *Lovemark* werden. Für eine solche spezielle Kunden-Marke-Beziehung, »benötigen Unternehmen Werbemethoden, um Aufmerksamkeit zu generieren und die Kunden langfristig an ihre Marke zu binden« (Förster/ Nufer 2010, S.3). Das Team von *PYDRO* muss also innerhalb der Wertschöpfungskette sein Marketing um Mitarbeiter und notwendige Investitionen erweitern. Des Weiteren kommen neue Schlüsselressourcen wie die gängigen App-Stores hinzu. Neue Mitarbeiter, die sich um die Programmierung und Entwicklung der App kümmern, sind ebenfalls notwendig. Das Marketing spielt damit neben dem Service und dem Hardwaredesign eine immer größere Rolle.

| PRODUKTE & DIENSTLEISTUNGEN | GEWINNERZEUGER | PROBLEMLÖSER |
|--|---|---|
| Turbine mit Rohrflansch ● | Einzigartige, patentierte Technik der Regelung ● | Kosteneinsparungen und -optimierungen ● |
| individuelle, persönliche Kundenbetreuung ● | Kompaktes, innovatives Design ● | Einfache, schnelle Montage ● |
| Fernwartungen und Predictive Maintenance ● | Auf Dauer Unabhängigkeit von öffentlichen Netz erreichen ● | Weniger Gedanken über Wasserverbrauch machen ● |
| Optimierungen der Konstruktion ● | Erneuerbare Energien ● | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten ● |
| Dauerhafte Echtzeitüberwachung ● | Vorausschauende Wartung ● | Selbstüberwachung via App (einfache Bedienung) ● |
| ›Internet of Things‹ ● | Individuell anpassbar und regelbar ● | effektive Alternative zu Solaranlagen ● |
| Unterschiedliche Servicepakete ● | Genaue Informationen über Wasserverbrauch / Stromerzeugung ● | Kosteneinsparungen des Kunden durch Optimierungen ● |
| Industrie 4.0 ● | Öko-Strom ● | Lange Lebensdauer und wenige Wartungen notwendig ● |
| Weitergabe einiger Daten an die Wasserversorger ● | Nutzung der bisher ungenutzten Energie ● | Überwachung der Wasserqualität und Filterung des Wassers ● |
| Weitergabe einiger Daten an die Wetterdienste ● | Präsenz auf Social-Media-Kanälen ● | |
| | Lovemark ● | |

Tab.5 Value Map für das Wertangebot der Hydro-Micro-Turbine – Geschäftsmodell Fully-Equipped (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

| KUNDENAUFGABEN | PROBLEME | GEWINNE |
|--|--|--|
| Ungenutzte Energie nutzbar machen ● | Hohe Instandhaltungs-/Wartungskosten ● | Nutzung der bisher ungenutzten Energie ● |
| Nutzer und Erzeuger von regenerativen Energien ● | Hohe Investitionskosten ● | Schnelles Erreichen der geleisteten Investitionskosten ● |
| Produzent des eigenen Stroms ● | Geringe Stromausbeute ● | Lange Laufzeit/ Lebensdauer ohne Ausfälle oder viele Monteur Termine ● |
| Öko-Strom ● | Bei Ausfall kein Wasser ● | Transparenz des Produktes und des Service ● |
| Teil der Industrie 4.0 sein ● | Wenig Platz für Montage ● | Verständnis der Technik und ihrer Vorteile ● |
| Up-to-date bleiben ● | Großer Umbau notwendig ● | Einfache, intuitive Benutzung einer Überwachungs-App ● |
| | ›Internet of Things‹ ist zu modern/ selbst nicht technisch versiert ● | Qualitativ hochwertigeres, gefiltertes Wasser ● |
| | Vertragsbindung ● | Absolute Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz ● |
| | Schlechte bis keine individuelle, persönliche Kundenbetreuung und -unterstützung ● | Eigenständige Reparaturen oder Wartung ● |
| | | Speicherung statt direkter Verbrauch der erzeugten Energie ● |
| | | Persönliche, individuelle Betreuung und |

| | | |
|--|--|--|
| | | Unterstützung bei Fragen und Problemen ● |
| | | Effektive Alternative zu Solaranlagen ● |
| | | Modernes Design ● |

Tab.1.3 Übereinstimmungen des *Customer Profile* für die Kunden der *Hydro-Micro-Turbine* – Geschäftsmodell *Fully-Equipped* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Durch die App und die Filterung des Wassers konnten weitere Übereinstimmungen mit dem Kundenprofil erreicht werden. Auch wenn nicht alle Neuerungen des *Fully-Equipped* Geschäftsmodells während des Vergleichs der *Value Map* und des *Customer Profile* berücksichtigt werden, bietet dieses Modell definitiv weitere Potentiale für das Start-Up, die Kunden und Dritte. Zu nennen sind hier exemplarisch die Wasserversorger und der Wetterdienst.

Nachdem nun drei unterschiedlich aufgebaute Geschäftsmodellkonzepte erstellt wurden, wird im nächsten Teil der Arbeit mit Hilfe der erzielten Übereinstimmungen ein abschließender Vergleich durchgeführt. Dafür wurde das Verhältnis der Übereinstimmungen, der bedingten Übereinstimmungen und der Nicht-Übereinstimmungen der jeweiligen Geschäftsmodelle *Basic*, *Premium* und *Fully-Equipped* in entsprechende Diagramme überführt. Mit Hilfe dieser Diagramme wird nun verdeutlicht, inwiefern die zusätzliche Vernetzung der *Hydro-Micro-Turbine* Vorteile für das Start-Up und für den Kunden bereithält. Ob die Devise *je mehr, desto besser* erfüllt wird, wird ebenfalls erörtert. Die Diagramme sind in den folgenden Abbildungen 21, 22 und 23 dargestellt.

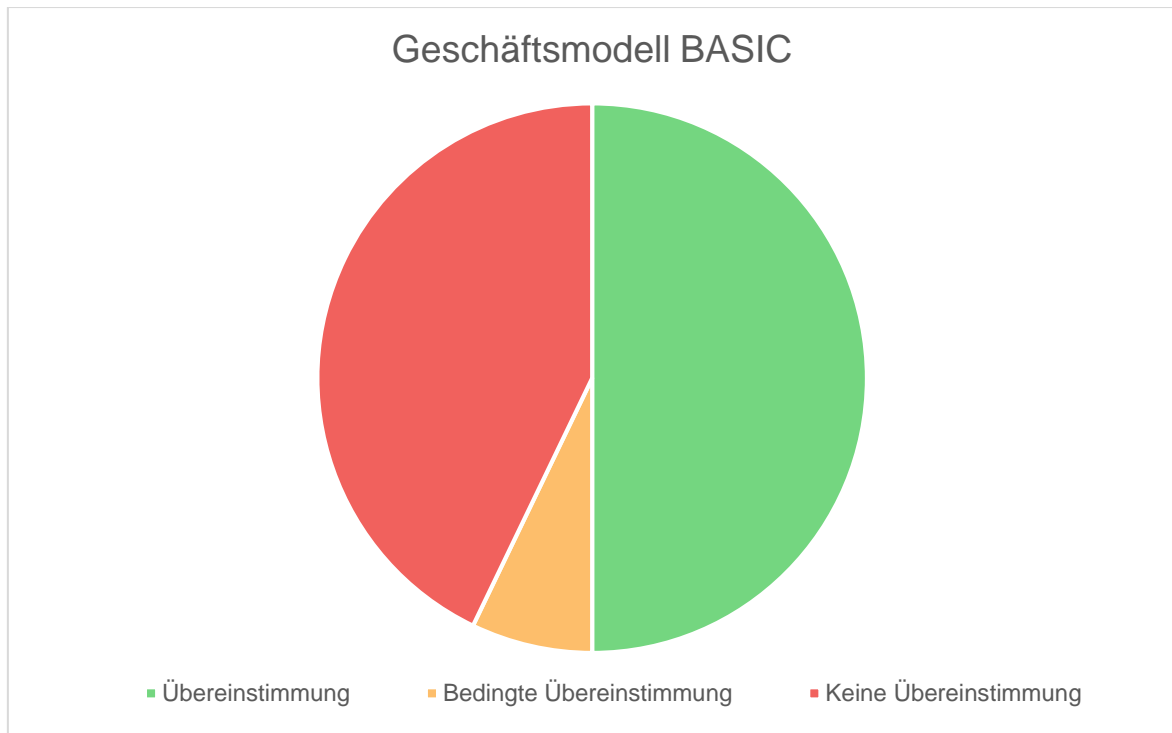


Abb.21 Auswertung der Übereinstimmungen von *Value Map* und *Customer Profile* des Geschäftsmodell *Basic* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

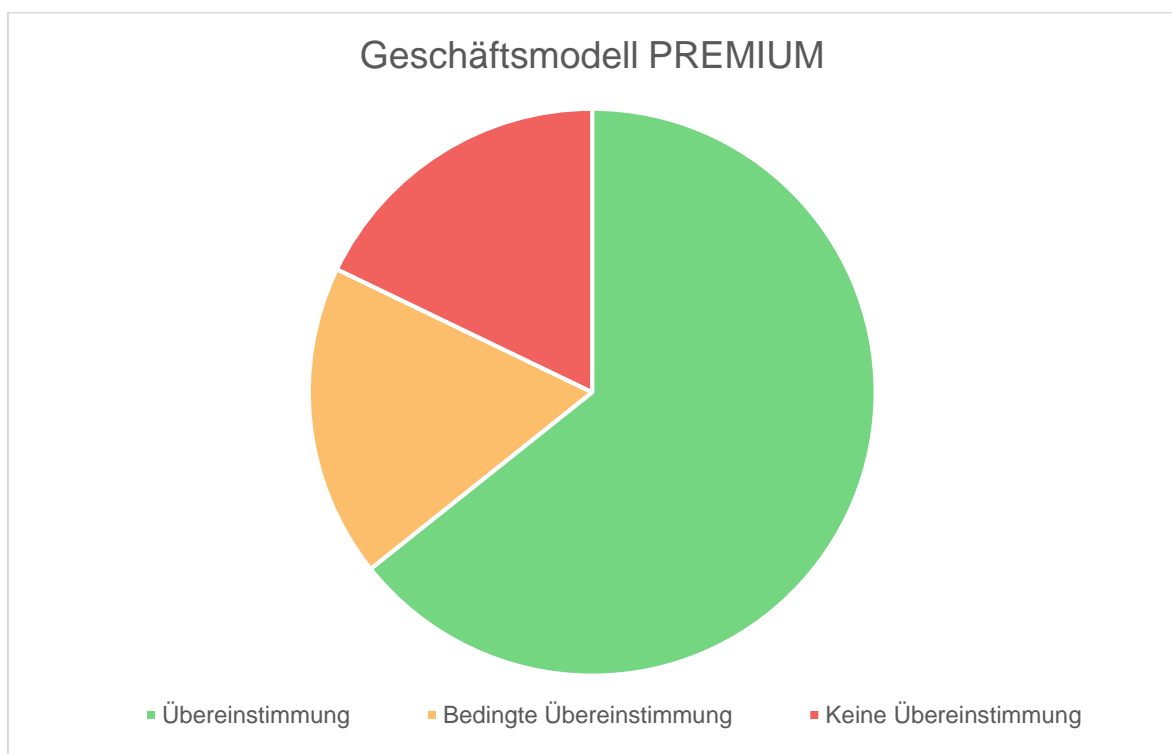


Abb.22 Auswertung der Übereinstimmungen von *Value Map* und *Customer Profile* des Geschäftsmodell *Premium* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

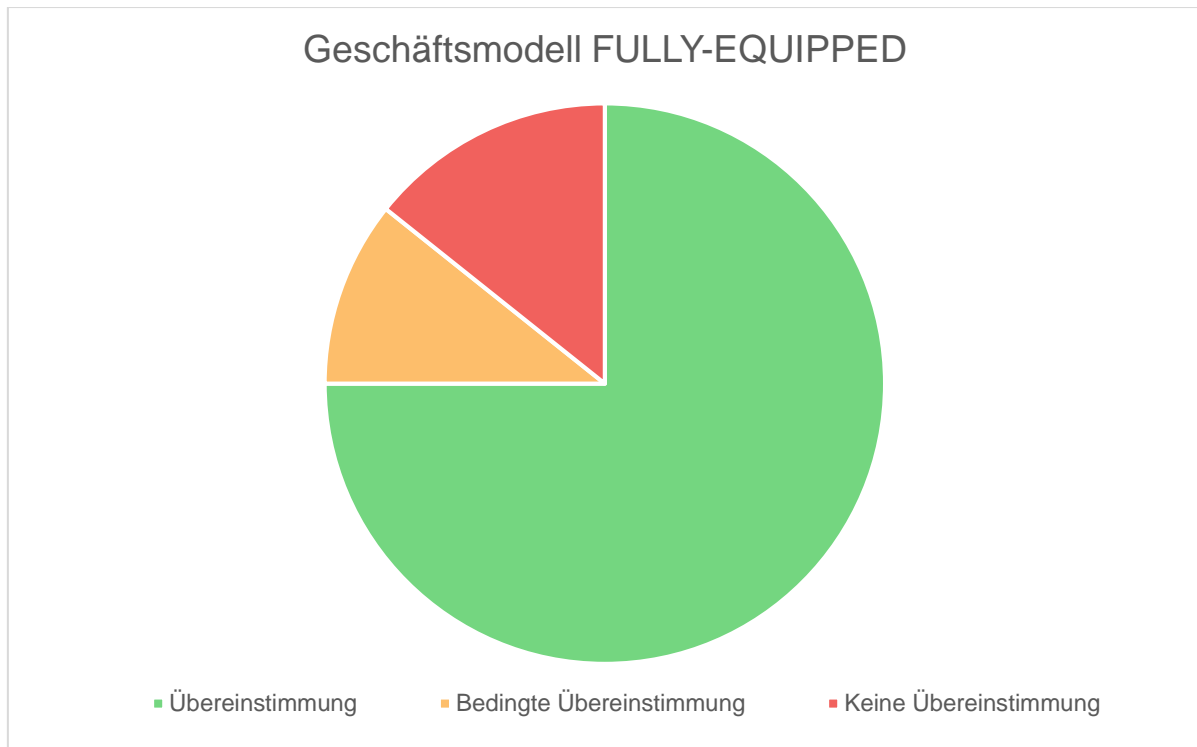


Abb.23 Auswertung der Übereinstimmungen von *Value Map* und *Customer Profile* des Geschäftsmodell *Fully-Equipped* (Quelle: Fischer, Philipp 2017)

Vergleicht man die drei Diagramme miteinander, so wird augenscheinlich, dass die Anzahl der Übereinstimmungen in Abhängigkeit zur Ausdehnung des Geschäftsmodells stetig gestiegen ist. Durch das steigende Wertangebot und die erweiternden Funktionen der *Hydro-Micro-Turbine* konnten wesentlich mehr Kundenwünsche erfüllt und viele ihrer Bedenken beseitigt werden. Dennoch ist auffällig, dass einige Punkte durch keines der beschriebenen Geschäftsmodellkonzepte berücksichtigt werden. Dabei muss zwischen Kundengewinnen, die *PYDRO* (noch) nicht bieten kann und Kundenproblemen, die durch ihr Produkt unvermeidbar sind, unterschieden werden. In keinem der Geschäftsmodelle wird dem Kunden gestattet bzw. empfohlen, eigenständige Reparaturen oder Wartungsarbeiten an der eingebauten Turbine vorzunehmen. Außerdem kann bei dem *Premium* und *Fully-Equipped* Geschäftsmodell durch das individuell ausgewählte Servicepaket nicht auf eine Vertragsbindung zwischen *PYDRO* und dem Kunden verzichtet werden. Eine Erweiterung der Turbine durch eine mögliche Einheit zur Speicherung der erzeugten Energie kann optional diskutiert und eventuell in Erwägung gezogen werden.

Im Folgenden wird in Bezug auf die erstellten Geschäftsmodelle, die zugehörigen Wertangebote und Kundenprofile sowie hinsichtlich der Aufstellung der Vergleichsdiagramme eine Empfehlung für das Start-Up *PYDRO* ausgesprochen. Welche Faktoren für die Entscheidung relevant und berücksichtigt werden müssen, werden im nächsten Kapitel abgehandelt.

6.3.4 Empfehlung für die Geschäftsmodellauswahl

Durch das *Basic* Geschäftsmodell würden sich die wenigsten Veränderungen ergeben. Aufgrund der Entscheidung gegen die Vernetzung ihrer *Hydro-Micro-Turbine* entsteht im Vergleich zu den anderen Geschäftsmodellen ein sehr kostengünstiges Konzept ohne zusätzlichen Nutzen. Ein steigender Aufwand und die damit verbundenen Kosten, wie der Aufbau einer neuen Technologieinfrastruktur, entfallen hierbei. Das zusätzlich notwendige Know-how für das Aufnehmen, Verwalten, Analysieren und Aufbereiten von Daten ist ebenso nicht inkludiert. Das komplette Team kann sich auf die Konstruktion, das Design, die Regelung und die Steuerung der Turbine konzentrieren. Eine stetige Verbesserung der Hardware garantiert auf lange Sicht ein zuverlässiges und funktionsfähiges Produkt. Der Umsatz des Unternehmens wird gefestigt und kann sogar gesteigert werden.

Da der Fokus auf der eigentlichen Funktion der Turbine liegt, werden jegliche Ansätze für die Aftersales-Dienstleistungen nicht betrachtet. *PYDRO* verliert dementsprechend nach dem Verkauf ihres Produktes den Großteil des Kontaktes zu ihren Kunden. Erst über Umwege gelangt der Kunde an Informationen und Daten, die Auskunft über den Zustand, die Auslastung oder die Energieeffizienz liefern. Auch die fehlende *Predictive Maintenance* sorgt dafür, dass sich möglicherweise anfallende Wartungen oder Reparaturen aufwendig, langwierig und kostspielig gestalten können. Das Ignorieren des möglichen Potentials, das durch die Vernetzung der Turbine generiert werden kann, wird dem Kunden mehr oder weniger verwehrt. Diese Vorteile bleiben ungenutzt. Dadurch könnten eventuelle Ängste vor Herausforderungen, Veränderungen oder Neuerungen am Produkt vom Start-Up nahezu egoistisch und kundenfeindlich wirken. Die geschilderten Rahmenbedingungen verhindern, dass das Start-Up das Beste aus seinem Produkt herausholt.

In Bezug auf die möglichen, funktionalen Erweiterungen durch das Hinzufügen von Sensoren, bietet das Geschäftsmodellkonzept *Fully-Equipped* ein deutlich größeres Potential. Neben der Überwachung von Turbinendaten ist es dadurch möglich, weitere Messwerte im Umfeld der Turbine aufzunehmen und an Dritte, wie Wetterstationen, Wasserversorger o. ä., weiterzugeben. Zudem wird dem Kunden ermöglicht, einen tieferen Einblick in die Funktionen seines eigenen Produktes zu bekommen. Über die angebotene App erlangt er zusätzlich Auskunft über seinen Wasserverbrauch und die von ihm erzeugte Energie. Durch diese Eigenständigkeit und die Möglichkeit des Mitwirkens kann sich der Kunde deutlich mehr mit der Marke *PYDRO* identifizieren. Im Gegensatz zu vorstellbaren, sich entwickelnden Konkurrenzprodukten, binden sich die Kunden möglicherweise geschäftlich, persönlich und emotional an die *Hydro-Micro-Turbine*. Diese Kunde-Marke-Beziehung führt dazu, dass *PYDRO* eine *Lovemark* wird und durch das Vertrauen und positive Kundenreferenzen, besser neue Kunden generieren kann. Ein Teil der ›Industrie 4.0‹ zu sein und im Rahmen des ›Internet of Things‹ zu agieren, ermöglicht es Start-Up und Kunde zugleich immer auf dem neuesten Stand der Technik zu bleiben. Die mittlerweile große Auswahl an verfügbaren Kanälen zur Verbreitung und Vermarktung von Produkten hilft *PYDRO* dabei, potentielle Kunden von sich zu überzeugen und ein umfangreiches Netzwerk aufzubauen.

Darüber hinaus kann *PYDRO* zur Nachhaltigkeit beitragen. Die Ausstattung der Turbine mit Filterungs- und Frühwarnsystemen für eine Verbesserung und Überwachung der Wasserqualität ist nicht nur für lokale oder internationale Kunden und Wasserversorger von Bedeutung. Vor allem in Entwicklungsländern besitzen Projekte dieser Art einen hohen Stellenwert. Das Engagement zur Vermeidung von schwerwiegenden Krankheiten und einer Verbesserung der Lebensqualität in diesen Ländern, stärkt zusätzlich das Image des Unternehmens. Entscheidet man sich für die Teilnahme an solchen Projekten, ist es ebenfalls einfacher, von Investoren oder Zuschüssen unterstützt zu werden.

Denn auch, wenn sich durch den angebotenen Service ebenfalls eine erhebliche neue Einnahmequelle ergeben kann, besitzt das *Fully-Equipped* Geschäftsmodell, im Gegensatz zu den vielen Vorteilen, natürlich auch die höchste Kostenstruktur. Eine neue Technologieinfrastruktur, neue Mitarbeiter für fehlendes Know-how, wichtige neue Ressourcen und eine ausgedehntere Produktion sind dabei nur einige der zusätzlich auftretenden Kostenfaktoren.

Während meines Praktikums bei der Firma *PYDRO* konnte ich bereits nach den ersten Tagen feststellen, dass das mit Abstand größte Problem eines Start-Ups die kontinuierliche Finanzierung des Unternehmens ist. Ein Großteil des Tages war damit gefüllt, Investoren zu finden und zu kontaktieren. Mit Hilfe eines konkreten Geschäftsmodellkonzeptes, einer Strategie und einer Kostenaufstellung war es dann daran, diese Geldgeber zu überzeugen. Das *Fully-Equipped* Konzept könnte durch die sehr umfangreiche und kostenintensive Ausstattung Gefahr laufen, zu überladen zu wirken. Der Fokus auf die wichtigen, wesentlichen Funktionen kann dabei verloren gehen und so in Bezug auf die *Hydro-Micro-Turbine* an Überzeugungskraft verlieren.

Offensichtlich lassen sich daraus zwei grundsätzliche Problemstellungen der beiden Geschäftsmodelle *Basic* und *Fully-Equipped* ableiten. Neben dem finanziellen Aspekt, also den Einnahmen und den Ausgaben, nimmt speziell die Kundenakquise einen wichtigen Einfluss auf den Erfolg des jeweiligen Geschäftsmodells. Besitzt die Turbine zu wenig Ausstattung, werden ohne die mögliche Servitization nur Einnahmen durch den Verkauf der Hardware generiert. Zudem entscheiden sich Kunden aufgrund der fehlenden, individuellen Betreuung und dem mangelnden Service eventuell für entsprechende Konkurrenzprodukte. Wird die Turbine mit Sensoren oder Erweiterungen überladen, entstehen verhältnismäßig hohe Investitionskosten. Investoren können sich aufgrund der übermäßigen Komplexität gegen eine Unterstützung und Kunden gegen die Anschaffung eines solchen Produktes entscheiden, wobei das Produkt als zu teuer bzw. vorhandene Funktionen als unnötig eingeschätzt werden.

Deshalb wird im Rahmen dieser Ausarbeitung dem Start-Up *PYDRO* ein Konzept auf Basis des Geschäftsmodells *Premium* als Handlungsempfehlung ausgesprochen. Die Möglichkeiten, die sich durch die Vernetzung von Produkten im Rahmen des ›Internet of Things‹ ergeben, sollten unbedingt genutzt werden. Es sollte sich zunächst auf das Wesentliche konzentriert werden, nachträgliche Erweiterungen oder zusätzliche Sensoren können jederzeit hinzugefügt werden. Aus der Ferne können Daten ausgelesen, verwaltet sowie analysiert und bei drohendem Defekt Bauteile durch Fernwartung oder *Predictive Maintenance* schnell und effizient repariert werden. Dem Kunden steht eine enge, persönliche und individuelle Betreuung durch das Start-Up zur Verfügung und er erhält effizient und schnell Informationen zu Wasserverbrauch, Energieerzeugung und möglichen Wartungsarbeiten. Nach und nach kann *PYDRO* dann sowohl durch Softwareupdates also auch durch Erweiterungen von mechanischen Komponenten die

Hydro-Micro-Turbine auf den neuesten Stand bringen und gegebenenfalls an individuelle Kundenwünsche oder Anwendungsfälle anpassen und optimieren. Durch bereits bestehende Anwendungsplattformen innerhalb der Technologieinfrastruktur (›Thingworx‹) wird das Einrichten einer solchen Struktur erleichtert. Weniger spezielles Know-how ist so im Voraus gefragt und kann im Laufe der Zeit bei Bedarf entsprechend ausgebaut werden. Auch lässt sich parallel zur Steigerung des Know-hows die Sensorausstattung, die Ausstattung mit Filteranlagen oder Ähnlichem effizient erhöhen.

Während meines Praktikums hat sich bereits in gewissen Zügen ein ähnliches Vorgehen des Unternehmens herauskristallisiert. Die Produktion sollte ausgelagert, Anpassungen der Turbine individuell und einfach gestaltet und die Überwachung und notwendige Wartungen aus der Ferne durchgeführt werden. Dementsprechend wäre das Geschäftsmodellkonzept *Premium* die passende Erweiterung des bestehenden Businessplans. Es lassen sich viele Aspekte durch einen verhältnismäßig geringen Aufwand in das bestehende Geschäftsmodell einflechten, um somit dem Unternehmen und der Produktidee das größtmögliche Potential zu geben, ohne das Start-Up finanziell und existentiell zu gefährden.

7. Fazit

Diese Arbeit konnte zeigen, welchen Einfluss das ›Internet of Things‹ auf die unterschiedlichen Bereiche der Wertschöpfungskette von Unternehmen sowie auf ihre Produkte und Dienstleistungen haben kann. Wie im Rahmen der ›Industrie 4.0‹ die Digitalisierung stetig erweitert und zur weiteren Vernetzung von Produkten und Menschen führt, konnte in Ansätzen diskutiert werden. Die Bedeutung von Daten, die Möglichkeiten ihres Nutzens und ihrer Verarbeitung sowie die notwendigen Maßnahmen zur effektiven Auswertung kann sowohl bestehenden Unternehmen als auch entstehenden Start-Ups dabei helfen, ihre Geschäftsmodelle anzupassen oder sie umfassend neu zu orientieren. Auch wie sich das ›Internet of Things‹ in der Entwicklung von Geschäftsmodellen durch die sensorische Datenüberwachung widerspiegelt und welches Potential jegliche neu entwickelten Geschäftsmodelle innehaben, wurde zusätzlich beleuchtet. Anhand von einem bereits bestehenden Produkt eines aufstrebenden Start-Ups ist beispielhaft eine Geschäftsmodellanalyse durchgeführt worden, um dem Team unterschiedliche Handlungsweisen bei der Gestaltung ihres Produktportfolios an

die Hand zu geben. Mit Hilfe eines Vergleichs der verschiedenen Geschäftsmodellkonzepte ist eine Handlungsempfehlung ausgesprochen worden, die dem Start-Up bei weiteren Überlegungen, sowohl durch die Vorteile als auch die Nachteile der Vernetzung ihres Produktes und der Servitization ihres Geschäftsmodells, helfen kann. Durch die behandelten Kapitel dieser Arbeit sollen erste Gedanken von Start-Ups zur Vernetzung ihrer Produkte gefördert und durch die strukturierte Herangehensweise in Ansätzen ein Leitfaden erstellt werden.

Dabei ist zu betonen, dass es für die Verwirklichung des ›Internet of Things‹ bzw. der ›Industrie 4.0‹ hinsichtlich Start-Ups wenig konkrete Fakten gibt. Viele der behandelten Themen stützen sich auf erfolgreiche aber auch gescheiterte Unternehmen, die sich der Vernetzung von Produktion, Produkten und Kunden angenommen haben. Unter Berücksichtigung einiger nennenswerter Personen wie Porter und Heppelmann, die sich seit Jahrzehnten mit dem Wandel der Strukturen und des Wettbewerbs innerhalb und außerhalb von Branchen beschäftigen oder sich der Erstellung und Durchführung von Strategien im Rahmen der Digitalisierung und Vernetzung widmen, sind die angesprochenen Themen und Probleme sehr aussagekräftige und belegte Annahmen.

Es ist unumstritten, dass das in den vergangenen Jahren durch kleiner und leistungstärker werdende Sensoren und Prozessoren entstandene Potential für Start-Ups enorm ist. Es hat sich bereits in viele Fällen gezeigt, dass ein Großteil der Kunden bereit ist, mehr Geld für zusätzliche Möglichkeiten auszugeben, um sich durch nützliche Erweiterungen das Leben zu vereinfachen. Diese Gelegenheit auszuschlagen wäre ein großer Fehler. Es ist durchaus empfehlenswert, sich intensiv mit den derzeitigen Bedürfnissen, Wünschen und Problemen von Kunden und anderen Anwendern zu beschäftigen, um die jeweiligen Lücken schließen zu können. Durch das ›Internet of Things‹ werden enorme Netzwerke von Unternehmen, Produkten und Kunden aufgebaut, aus denen branchenübergreifend ein großer Zusatznutzen gezogen werden kann.

Für die ersten Schritte eines aufstrebenden Unternehmens kann diese Bachelorarbeit eine Orientierung bilden.

8. Literaturverzeichnis

Anderl, Reiner/ Dumitrescu, Roman/ Eigner, Martin/ Ganz, Christopher/ Huber, Anton S./ Michels, Jan S./ Rückert, Tanja/ Shubin, Tian/ Stark, Rainer/ Zhi, Pan/ Sendler, Ulrich (Hrsg.) (2016): Industrie 4.0 grenzenlos. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.

[*Kurztitel*: Sendler (Hrsg.) (2016)]

Barrett-Smith, Jim (2017): Creo Parametric – Creo Product Insight Extension Introduction. PTC Learning Connector, unter: <https://learningconnector.ptc.com/video-tutorial/Tutorials/5552/2?locale=en&family=creo&product=parametric&search-keyword=Creo%20Parametric> (abgerufen am 24.07.2017).

[*Kurztitel*: Barrett-Smith (2017)]

Bernarda, Gregory/ Osterwalder, Alexander/ Pigneur, Yves/ Smith, Alan (2014): Value Proposition Design. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

[*Kurztitel*: Bernarda/ Osterwalder/ Pigneur/ Smith (2014)]

BITKOM e.V./ VDMA e.V./ ZVEI e.V. (2015): Umsetzungsstrategie Industrie 4.0. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0.

[*Kurztitel*: Plattform Industrie 4.0 (2015)]

Cisco (2015): The Internet of Everything is the New Economy, unter: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/enterprise/cisco-on-cisco/Cisco_IT_Trends_loE_Is_the_New_Economy.html (abgerufen am 19.07.2017).

[*Kurztitel*: Cisco (2015)]

Förster, Oliver/ Nufer, Gerd (2010): Lovemarks – emotionale Aufladung von Marken. Reutlinger Diskussionsbeiträge zu Marketing & Management. Nr.2010-2. Hochschule Reutlingen.

[*Kurztitel*: Förster/ Nufer (2010)]

Hannover Messe (2018): Informationen zur Predictive Maintenance auf der Hannover Messe 2018, unter: <http://www.hannovermesse.de/de/news/top-themen/predictive-maintenance/> (abgerufen am 24.07.2017)

[*Kurztitel*: Hannover Messe (2018)]

Heppelmann, James E./ Porter, Michael E. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. In: Harvard Business Manager. Sonderdruck Heft 12/2014.

[*Kurztitel:* Heppelmann/ Porter (2014)]

Heppelmann, James E./ Porter, Michael E. (2015): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. In: Harvard Business Manager. Sonderdruck Heft 12/2015.

[*Kurztitel:* Heppelmann/ Porter (2015)]

Howard, Philip N. (2016): Finale Vernetzung – Wie das Internet der Dinge unser Leben verändern wird. Köln: Quadriga.

[*Kurztitel:* Howard (2016)]

Obermaier, Robert (Hrsg.) (2016): Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe. Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen. Wiesbaden: Springer Gabler.

[*Kurztitel:* Obermaier (Hrsg.) (2016)]

Osterwalder, Alexander/ Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation. Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

[*Kurztitel:* Osterwalder/Pigneur (2010)]

Pharmazeutische Zeitung (2014): Hygiene: Krankheiten aus dem Trinkwasser. Ausgabe 34/2014, unter: <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=53695> (abgerufen am 24.08.2017).

[*Kurztitel:* Pharmazeutische Zeitung (2014)]

PTC Thingworx (2017): The ThingWorx IoT Technology Platform – One Platform. Limitless Possibilities, unter: <https://www.thingworx.com/platforms/> (abgerufen am 04.07.2017).

[*Kurztitel:* Thingworx (2017)]