

Chancen und Herausforderungen von Industrie 4.0 Produkt-Service-Systemen

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B. Sc.)“ im Studiengang
Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität
Hannover

vorgelegt von

Name: Jürgens



Vorname: Leonie



Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

Hannover, den 08. August 2016

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis.....	iv
Abbildungsverzeichnis.....	v
Tabellenverzeichnis.....	v
1. Einleitung	1
2. Theoretische Grundlagen und terminologische Begriffsabgrenzungen	3
2.1 Hybride Wertschöpfung in Produkt-Service-Systemen (PSS).....	3
2.2 Cyber-Physische Systeme (CPS).....	6
2.3 Industrie 4.0	8
3. Forschungsdesign	11
4. Analyse der Rolle von Produkt-Service-Systemen im Kontext von Industrie 4.0.....	14
4.1 Methodik: Literaturanalyse nach Webster und Watson.....	14
4.2 Ergebnisse der Literaturanalyse	15
4.2.1 Chancen und Herausforderungen von PSS.....	15
4.2.2 Chancen und Herausforderungen von CPS und Industrie 4.0	23
4.2.3 Wechselwirkungen und Zusammenhänge von PSS und Industrie 4.0.....	30
5. Analyse der wahrgenommenen Chancen und Herausforderungen in der Praxis	39
5.1 Methodik: qualitative Interviews.....	39
5.2 Ergebnisse der Interviews	40
5.3 Implikationen und Handlungsempfehlungen.....	43
6. Kritische Würdigung und Limitationen	46
7. Fazit und Ausblick	48
Literaturverzeichnis	vi
Anhang.....	x
Ehrenwörtliche Erklärung	xv

1. EINLEITUNG

Auf den dynamischen Märkten der Wirtschaft finden eine Reihe von Veränderungen statt, die weitreichende Auswirkungen für Unternehmen und Kunden sowie Politik und Gesellschaft haben. Insbesondere Industrieunternehmen sehen sich verschärften Bedingungen gegenüber. Kunden erwarten nicht mehr nur reine Produkte, sondern umfassende Services und individuelle Problemlösungen. Diese verstärkte Serviceorientierung entwickelt sich bereits seit fast drei Jahrzehnten. So haben im Jahr 2012 bspw. 85 Prozent der deutschen Industrieunternehmen produktbegleitende Services angeboten.¹ Deutschland hat sich zu einer Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft gewandelt, dennoch stellt der industrielle Sektor weiterhin mit einem annähernd konstanten Anteil von 22 Prozent an der Bruttowertschöpfung das Rückgrat der Wirtschaft dar.² Vor allem Unternehmen aus der Branche des Maschinenbaus ändern und erweitern ihr Servicegeschäft, um ihre Konkurrenzfähigkeit zu wahren. Die bisher überwiegend produktorientierten Unternehmen wandeln sich zu Anbietern von Lösungsbündeln. Darüber hinaus ergeben sich durch die Serviceausrichtung vielfältige Chancen, aber auch Herausforderungen, die im Verlauf dieser Arbeit beleuchtet werden.

Parallel finden Veränderungen durch den Einsatz cyber-physischer Systeme statt. Diese verknüpfen die reale Welt mit der virtuellen Welt und tragen somit zur Entstehung von intelligenten Fabriken bei. In diesem Kontext ist der Begriff Industrie 4.0 sowohl wirtschaftlich und wissenschaftlich als auch politisch und gesellschaftlich in aller Munde und genießt großes mediales Interesse. Die Bundesregierung hat im Rahmen ihrer sog. Hightech-Strategie 2020 Industrie 4.0 als ein Zukunftsprojekt initiiert, das darauf abzielt, die deutschen Industrieunternehmen für die zukünftige Produktion zu rüsten und Marktpotenziale zu erhöhen.³ Die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Elektrotechnik und Elektronikindustrie sind in zweierlei Weise betroffen (*duale Strategie*):⁴ Zum einen fungieren diese Unternehmen als Ausrüster, indem sie Industrie 4.0-relevante Technologien und Produkte herstellen und verkaufen (Leitanbieterperspektive), zum anderen setzen sie diese Technologien selbst zur Produktion ein (Leitmarktperspektive). Industrie 4.0 lässt sich dabei nicht einer einzigen Disziplin zuordnen. Die relevanten Aspekte im Industrie 4.0-Kontext sind umfassend und liegen an der Schnittstelle verschiedener Fachrichtungen, sodass ein Charakteristikum von Industrie 4.0 die Interdisziplinarität ist (siehe Abbildung 1). Dies erhöht insgesamt die Komplexität und verdeutlicht gleichzeitig die Notwendigkeit für eine effiziente und integrierte Organisation in Wertschöpfungsnetzwerken. Eine interdisziplinäre Kooperation stellt hierbei den Schlüsselfaktor dar. Der Wirtschaftsinformatik mit ihrer Fokussierung auf die Modellierung und Gestaltung integrierter Informationssysteme kommt in Bezug auf die fachübergreifenden Industrie 4.0-Handlungsfelder eine zentrale Rolle zu, wobei besonders der Aspekt der Integration relevant ist.⁵

¹ Vgl. Lerch et al. (2013), S. 3.

² Vgl. Statistisches Bundesamt (2015)

³ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016)

⁴ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 33.

⁵ Vgl. Lasi et al. (2014), S. 262.

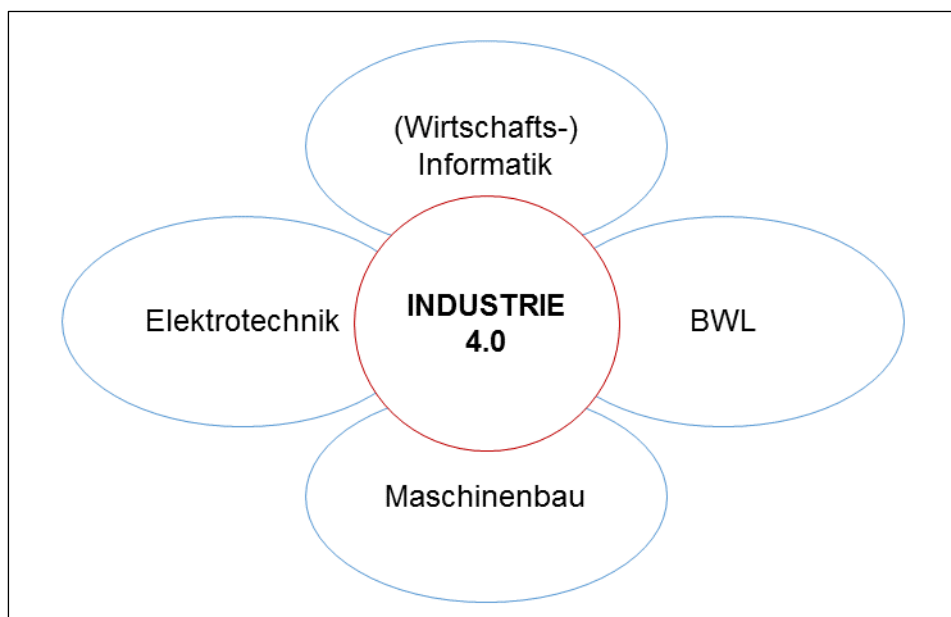


Abbildung 1: Interdisziplinarität von Industrie 4.0

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Lasi et al. (2014), S. 262.

Die beiden Trends verschmelzen zusehends miteinander. Durch die Vereinigung von Serviceorientierung und Industrie 4.0 ergeben sich neue Möglichkeiten und Anforderungen. Im Rahmen dieser Arbeit wird das Zusammenwirken der beiden Entwicklungen näher betrachtet. Interessant ist, welche Chancen und Herausforderungen sich nun aus der Kombination der beiden Trends ergeben und inwiefern Industrie 4.0 die Kunden- und Serviceorientierung unterstützt. Zur Untersuchung der Zusammenhänge dient die folgende Forschungsfrage:

Welche Faktoren beeinflussen Industrie 4.0 Produkt-Service-Systeme im Kontext zunehmender Digitalisierung und Vernetzung?

Zunächst wird im zweiten Kapitel eine theoretische Basis durch Abgrenzung und Einordnung der relevanten Themenbereiche gebildet, um ein grundlegendes und einheitliches Verständnis von Produkt-Service-Systemen, cyber-physischen Systemen und Industrie 4.0 zu schaffen. Anschließend wird im dritten Kapitel das zugrundeliegende, zweistufige Forschungsdesign dieser Arbeit vorgestellt. Neben einer ausführlichen Literaturanalyse finden qualitative, semi-strukturierte Interviews Anwendung. Im Hinblick auf eine Beantwortung der Forschungsfrage erfolgt im vierten Kapitel die Analyse der Auswirkungen von cyber-physischen Systemen auf Produkt-Service-Systeme auf Basis einer Literaturanalyse nach Webster und Watson. Kapitel fünf enthält sowohl die Ergebnisse der durchgeführten qualitativen Experteninterviews zu den wahrgenommenen Chancen und Herausforderungen in der Praxis als auch die daraus resultierenden Implikationen und Handlungsempfehlungen. Durch die Interviews sollen zudem die theoretischen Analyseergebnisse überprüft, ein Bezug zur Praxis hergestellt und die Beantwortung der Forschungsfrage vervollständigt und abgeschlossen werden. Darauf folgend werden im sechsten Kapitel eine kritische Betrachtung der Ergebnisse unter Beachtung existierender Limitationen (hinsichtlich der eingesetzten Forschungsmethoden) und Grenzen dieser Arbeit dargestellt, bevor letztlich ein Fazit und Ausblick den Schluss dieser Arbeit bilden.

7. FAZIT UND AUSBLICK

Industrieunternehmen durchlaufen eine Transformation, die durch zwei Entwicklungen geprägt ist. Zum einen findet eine verstärkte Kundenorientierung statt, die mit einer erhöhten Serviceorientierung einhergeht und schließlich in der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen resultiert. Zum anderen erlauben Technologiefortschritte den Einsatz cyber-physischer Systeme, die zunehmend die reale mit der virtuellen Welt vernetzen und somit auch die Automatisierung vorantreiben. Im Rahmen von Industrie 4.0 entstehen damit intelligente Fabriken. Hybride Wertschöpfung bezeichnet die wirtschaftliche Leistung, die durch die Bündelung von materiellen und immateriellen Komponenten entsteht. Die Erweiterung dieser Lösungsbündel um digitale Komponenten und Sensorik führt schließlich zu Industrie 4.0 Produkt-Service-Systemen. Die Bündelung und Integration von verschiedenen Teilkomponenten zielt darauf ab, insgesamt einen größeren Nutzen zu erbringen, als die bloße Summe der einzelnen Bestandteile. Die Grundlage bilden cyber-physische (Produktions-)Systeme, die u.a. eine teilautonome Steuerung der Maschinen erlauben. Digitale PSS zeichnen sich durch einen hohen Automatisierungsgrad aus. Dennoch bleibt der Mensch in solch einem Szenario die letzte Entscheidungsinstanz. Diese beiden Entwicklungen bieten für Unternehmen des Industriesektors zahlreiche Chancen, aber auch Herausforderungen. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde untersucht, wie diese Veränderungen hinsichtlich Serviceorientierung und Industrie 4.0 zusammenwirken. Zusammenbetrachtet stellte sich heraus, dass sich die Effekte gegenseitig beschleunigen und verstärken können. Cyber-physische Systeme unterstützen bspw. den Informationsaustausch und die Kooperation und erleichtern somit eine Ausrichtung an Kundenerwartungen. Darüber hinaus wird Software und die Zusammenarbeit von Industrie- und Softwareunternehmen immer wichtiger. Somit bietet Industrie 4.0 durch die digitale und intelligente Vernetzung zahlreiche Nutzenpotenziale für umfassende Serviceinnovationen, um der Kundenorientierung gerecht zu werden und die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und zu stärken. Diesbezüglich wurden die Chancen und Herausforderungen von Industrie 4.0 Produkt-Service-Systemen analysiert. Als Basis der Auswertung diente zunächst eine Literaturanalyse, deren Resultate durch qualitative Experteninterviews komplettiert wurden. Aus den Ergebnissen wurden Implikationen und Handlungsempfehlungen abgeleitet. Aufgrund des kleinen Stichprobenumfangs ist zwar keine Verallgemeinerung der Erkenntnisse möglich, dennoch bieten sie neben einem umfassenden Überblick auch eine Orientierungshilfe für Unternehmen.

Es ist festzuhalten, dass Industrie 4.0 im Großen und Ganzen der verstärkten Serviceausrichtung von Industrieunternehmen dient. Die Unternehmen befinden sich auf einem Transformationspfad, der durch verschiedene Digitalisierungsformen und Stufen der digitalen Unterstützung des Servicegeschäfts beschrieben wird. Auf der einen Seite kann der Ausbau der Serviceangebote den Einsatz cyber-physischer Komponenten erfordern, da teilweise ein PSS erst durch die digitalen Bestandteile ermöglicht wird. Auf der anderen Seite können Unternehmen, die in der digitalen Vernetzung schon vorangeschritten sind, die CPS nutzen, um damit ihr Servicegeschäft zu unterstützen und weiter auszubauen. Dabei werden die Unternehmen immer mehr zu Datenlieferanten. Um die enormen Datenmengen bewältigen und effizient auswerten zu können, sodass ein Nutzen generiert wird, werden analytische Fähigkeiten immer

wichtiger (insbesondere Big Data Analytics). Unternehmen müssen weiterhin ihr Bewusstsein für Industrie 4.0 schärfen und dabei verstehen, dass alle Unternehmensbereiche (und nicht nur die Produktion) von Veränderungen betroffen sind. Aufgrund der vielfältigen und vor allem ubiquitären Möglichkeiten der digitalen Vernetzung ist davon auszugehen, dass Industrie 4.0 auch durch länderübergreifende Kooperationen insgesamt die Globalisierung unterstützend vorantreibt. Auch eine intensivere Einbeziehung von Kunden und Geschäftspartnern innerhalb eines Wertschöpfungsnetzwerkes über alle Phasen des Produktlebenszyklus hinweg ist notwendig, um die Potenziale von Industrie 4.0 Produkt-Service-Systemen vollständig auszuschöpfen.

Um mögliche Unterschiede in der Wahrnehmung von Potenzialen und Risiken bzgl. Industrie 4.0 Produkt-Service-Systemen zu überbrücken und eine Konvergenz von Theorie bzw. Forschung und Praxis zu erreichen, muss die Kooperation weiter ausgebaut werden. Die Wirtschaftsinformatik wird weiterhin eine wesentliche Rolle spielen. Das Bewusstsein für die Verbindungen und Wechselwirkungen von Industrie 4.0 und Serviceorientierung muss gestärkt werden. Zukünftige Industrie 4.0-Forschung ist notwendig, um die offenen Fragen der Realisierung von Industrie 4.0 Produkt-Service-Systemen beantworten zu können (z.B. „Wie entstehen neue Industrie 4.0 Geschäftsmodelle?“). Insbesondere für KMU ist eine wissenschaftliche Unterstützung z.B. durch Modelle relevant. Unternehmen, die eine Vorreiterrolle auf diesem Gebiet einnehmen, können zudem zur Entwicklung von unterstützenden *best practices*, also bewährten Methoden und Vorgehensweisen aus der Praxis, beitragen. Schließlich bleibt festzuhalten, dass insbesondere die interdisziplinäre Forschung und Kooperation von Unternehmen weiterhin gefördert werden muss.