

# „Cloud Computing in Industrie 4.0 Anwendungen: Potentiale und Herausforderungen“

## Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im  
Studiengang Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik,  
Fakultät für Maschinenbau und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der  
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Hornbostel

████████████████████

Vorname: Anna

████████

### Prüfer:

Herr Prof. Dr. Breitner  
Institut für Wirtschaftsinformatik  
Leibniz Universität Hannover

Celle, den 01.09.2015

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>5</b>
1.1 Motivation und Relevanz des Themas.....	5
1.2 Aufbau der Arbeit.....	7
<b>2 Die industriellen Revolutionen.....</b>	<b>8</b>
2.1 Erste, zweite und dritte industrielle Revolution .....	9
2.2 Vierte industrielle Revolution .....	19
<b>3 Cloud Computing .....</b>	<b>21</b>
3.1 Begriffsabgrenzung und Definition.....	21
3.2 Prinzip.....	23
3.2.1 Architekturvarianten des Cloud Computing .....	24
3.2.2 Betriebsformen des Cloud Computing .....	27
3.3 Nutzung in Deutschland.....	29
3.4 Anbieter von Cloud-Diensten.....	32
3.4.1 Rechtliche Grundlagen .....	33
3.4.1.1 Innerhalb der Europäischen Union .....	34
3.4.1.2 International .....	35
3.4.2 Anbieterübersicht.....	37
3.4.2.1 Amazon Web Services .....	38
3.4.2.2 ProfitBricks.....	39
3.5 Künftige Entwicklungen .....	40

<b>4</b>	<b>Industrie 4.0</b> .....	<b>42</b>
4.1	Begriffsabgrenzung und Definition.....	42
4.2	Technologische Grundlagen .....	44
4.2.1	Cyber-Physical Systems.....	44
4.2.2	Internet der Dinge und Dienste .....	47
4.2.3	Manufacturing Execution Systems.....	49
4.2.4	Cloud Computing und Big Data .....	51
4.3	Smart Factory .....	56
4.4	Normen und Standards .....	61
4.5	Rolle der Beschäftigten in Industrie 4.0 .....	62
4.5.1	Herausforderungen.....	63
4.5.2	Lösungsansätze.....	65
4.6	Industrie 4.0 in anderen Ländern.....	66
4.6.1	China .....	67
4.6.2	Vereinigte Staaten von Amerika .....	69
4.7	Informationssicherheit in Industrie 4.0 .....	71
4.7.1	Herausforderungen.....	71
4.7.2	Handlungsempfehlungen .....	74
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>75</b>
	<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b> .....	<b>76</b>
	<b>Anhangsverzeichnis</b> .....	<b>87</b>

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

# 1. Einleitung

## 1.1 Motivation und Relevanz des Themas

Die deutsche Industrie beruht auf einer Tradition, welche seit mehreren Jahrhunderten währt. Sie trägt einen großen Wert zur volkswirtschaftlichen Wertschöpfung bei und bringt viele Arbeitsplätze mit sich. Das Gütesiegel „Made in Germany“ genießt nicht nur national sondern weltweit großes Ansehen und steht für Qualität und Kundenzufriedenheit.

Am bedeutendsten für die Industrie sind die Automobilindustrie, der Maschinenbau, die chemische Industrie und die Elektrotechnik. Diese bilden ein starkes Fundament, welches Deutschland bereits des Öfteren vor drohenden Wirtschafts- und Staatsschuldenkrisen bewahrt hat. Jedoch kann dieser Industriestatus weltweit nur durch ständige Innovationen und Umstrukturierungen aufrecht erhalten werden. Auch andere Länder haben das Potential und die Vorteile einer stabilen Industrie erkannt und entwickeln sich unaufhörlich weiter. Deshalb ist es für Deutschland wichtig, die ständigen technologischen Fortschritte zu nutzen, um auch weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben und im derzeitigen Wandel der weltweiten Industrie nicht den Anschluss zu verlieren.

Wohingegen früher im Industriesektor wenig auf die Umwelt geachtet wurde und viel Muskelkraft benötigt wurde, um beispielsweise Maschinen zu betreiben oder Ressourcen zu fördern, geschieht heutzutage vieles vollautomatisch und umweltschonend. Viele Arbeiten werden am Computer ausgeführt und Maschinen können je nach Bedarf programmiert werden, um die Arbeiten selbstständig von der Maschine ohne große Eingriffsnotwendigkeit ausführen zu lassen.

Zusätzlich dazu vollzieht sich auch in der Energieindustrie ein großer Wandel.

Aufgrund der Knappheit der natürlichen Ressourcen wird in diesem Industriezweig deshalb nun auf erneuerbare Energien gesetzt, welche stark gefördert werden und viele Innovationen und Arbeitsplätze mit sich bringen.

Diese Entwicklungen laufen auf eine neue Gestaltung der Industrie hinaus, was unter dem Namen Industrie 4.0 zusammengefasst wird. Dieses Projekt ist Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesrepublik Deutschland und zielt auf die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Ländern ab, um auch weiterhin die Tradition des Industriestandortes Deutschland zu wahren.

Industrie 4.0 bezeichnet ganz allgemein, dass jegliche am Produktionsprozess eines Produktes beteiligten Komponenten über das Internet miteinander verbunden werden. Um diese Zukunftsvision umsetzen und effizient nutzen zu können ist eine Menge an technologischen Komponenten notwendig, welche in der folgenden Arbeit aufgeführt und erläutert werden. Eine mit der wichtigsten Voraussetzung für das Gelingen der Industrie 4.0 stellt das Cloud Computing dar, weshalb auf diese Technologie besonders eingegangen wird.

Durch das Cloud Computing wird die Vernetzung und notwendige Kommunikation in der Industrie 4.0 ermöglicht.

Jedoch gehen mit diesem Projekt nicht nur positive Aspekte in die deutsche Industrie mit ein. Es gibt auch viele Herausforderungen hauptsächlich im Bezug auf die Sicherheit, welche überwunden werden müssen, um das volle Potential der Vision Industrie 4.0 ausschöpfen zu können.

Zusätzlich zu beachten ist, dass mit dem Prinzip der Industrie 4.0 nicht nur in Deutschland versucht wird die heimische Wirtschaft zu stärken. Auch andere Länder haben das Potential dieses Projektes erkannt und arbeiten ausgiebig an neuen Technologien, um die Vision in die Praxis umzusetzen. Daraus resultiert die derzeitige Relevanz des Themas, denn auf Grund des schnellen technologischen Wandels heutzutage, darf sich nicht auf bisherigen Erfolgen ausgeruht werden. Stattdessen ist es wichtig sich konkrete Ziele zu setzen, wie künftig mit dem Projekt umgegangen werden soll, um es nicht an die Konkurrenz zu verlieren.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit gliedert sich insgesamt in 5 Kapitel.

Nach einer kurzen Einleitung, welche die persönliche Motivation und zusätzlich die aktuelle theoretische Relevanz der Themen Cloud Computing und Industrie 4.0 erläutert, folgt eine allgemeine historische Einführung über die bisherigen industriellen Revolutionen mit Hauptaugenmerk auf die Bundesrepublik Deutschland. Dies soll dem besseren Verständnis bezüglich der vierten industriellen Revolution dienen, deren Gründe bereits vorab in Kapitel 2.2 angegeben werden.

Darauf folgt im Kapitel 3 eine ausführliche Betrachtung des Themas Cloud Computing. Neben einer Definition und technischen Voraussetzungen und Komponenten wird außerdem auf rechtliche Aspekte eingegangen, welche bei der Wahl von Cloud Computing Services und Anbietern von Bedeutung sind.

Abschließend wird ein kurzer Ausblick bezüglich der Zukunft von Cloud Computing gegeben.

In Kapitel 4 geht es um die vierte Industrielle Revolution, auch Industrie 4.0 genannt. Es wird, wie auch im Kapitel 3 zum Cloud Computing, nach einer anfänglichen Definition, zuerst auf die technischen Voraussetzungen und Grundlagen eingegangen. Danach wird die Kooperation zwischen Mensch und Maschine in der Produktion näher erläutert und zusätzlich auf das politische Interesse an Industrie 4.0 und Sicherheitsmaßnahmen eingegangen.

## 5. Zusammenfassung

Der Industriestandort Deutschland hat schon über mehrere Jahrhunderte hinweg gezeigt, dass er anpassungsfähig ist und Herausforderungen meistern kann.

Auch im Bezug auf die vierte industrielle Revolution wird vieles unternommen, um in diesem Bereich marktführend zu bleiben.

Die Vision der Industrie 4.0 bringt enormes Potential für die deutsche Industrie und Wirtschaft mit sich. Mit Hilfe einer intelligenten, mitdenkenden Fabrik kann sich nicht nur die Produktion durch bessere und individuellere Anpassung an die Vorstellungen des Kunden verbessern, sondern darüber hinaus auch die Instandhaltung, Laufzeit und Lebensdauer der Produkte.

Zusätzlich dazu werden Ressourcen effizienter eingesetzt und mit Hinblick auf die Umwelt auch sparender.

Somit können drohende Wirtschaftskrisen auch künftig von der Industrie abgefangen werden, um den Produktionsstandort Deutschland langfristig zu sichern.

Durch die gezielte Vernetzung ist es zudem möglich auch abseits der Produktion die Potentiale von intelligenten Objekten zu nutzen, was zu neuen Dienstleistungen und Geschäftsmodellen führen kann.

Diese können wiederum zu einer Verbesserung der allgemeinen Lebensqualität beitragen, wie zum Beispiel durch Smart Health Anwendungen.

Auf Grund dessen, sollte das Projekt und die dazu gehörigen Komponenten, wie zum Beispiel das Cloud Computing, weiter gefördert und verfolgt werden.

Bisher sind diese Technologien noch nicht sehr ausgereift und bringen viele Herausforderungen mit sich, doch sobald geeignete Standards und Normen sowie Sicherheitsmaßnahmen gefunden wurden, um eine auf Cloud Computing basierende smarte Fabrik in die Praxis umzusetzen, kann diese Strategie nicht nur großen Firmen helfen wettbewerbsfähig zu bleiben. Auch kleinen Unternehmen und Start-Ups werden dadurch kostengünstige Alternativen geboten, um sich am Markt etablieren zu können.