

Analyse, Konzeption und Anwendung von IoT-Lösungen für ERP Systeme

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

vorgelegt von

Name: Ajala

Vorname: Akram



Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

Betreuer: Dipl.-Ök. Rouven Wiegard

Hannover, 2. Oktober 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Literaturübersicht	6
1.3	Vorgehensweise.....	6
2	Einführung und Grundlagen	8
2.1	Internet of Things in der Logistik	8
2.1.1	Die Logistik als wertschöpfender Prozess	8
2.1.2	Von der Zentralisierung in die Dezentralisierung.....	10
2.2	Definition IoT - „Internet of Things“	12
2.3	Definition Industrie 4.0	14
2.4	Stand der Technik - IoT-Plattformen	15
2.4.1	Von M2M zu IoT	16
2.4.2	Cloudbasierte Plattformen.....	18
2.5	Objektidentifikation und Sensorarten im IoT: RFID-Systeme, GPS-Sensoren, Kamerasensoren, Drahtlose IoT-Sensorknoten	20
2.5.1	RFID-Systeme.....	21
2.5.2	Optische Verfahren: Barcode-Scanner, Laserscanner und Kamerabasierte Sensorsysteme	23
2.5.3	GPS-Sensoren	25
2.5.4	Drahtlose IoT-Sensorknoten \ mbed-fähige Systeme.....	26
2.5.5	Genüberstellung der beschriebenen Technologien und erster Diskussionsteil.....	28
2.6	Einleitende Zusammenfassung	30
3	Internet der Dinge im Rahmen der Industrie 4.0 und der Digitalisierung - Analyse	30
3.1	Cyber-physische Systeme.....	32
3.2	Datensicherheit und Unternehmenskultur	35
4	Das IoT und die ERP-Systeme – Konzepte und Anwendungen	36
4.1	In der Industrie 4.0 trifft das IoT auf das ERP-System	38
4.2	Anbindung an ERP-Systeme.....	39
4.3	Datenauswertung mit ERP-Systemen.....	41

4.4	Datenauswertung mit IoT-Plattformen.....	48
4.5	Datenauswertung mit mit IoT-Sensoren.....	51
4.5.1	Smart-Sensoren	52
4.5.2	Smart-Connected-Sensoren.....	52
4.6	Gegenüberstellung der drei Konzepte, zweiter Diskussionsteil, Handlungsempfehlungen	54
5	Limitation und dritter Diskussionsteil	59
6	Zusammenfassung und Ausblick	61
7	Literaturverzeichnis.....	63

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

„Vision is the art of seeing what is invisible to the others“ Jonathan Swift

Bereits im Jahre 1991 sprach Mark Weiser von seiner Vision, die Welt zu digitalisieren und zu vernetzen. (Weiser 1991)

Der später in diesem Zusammenhang entstandene Begriff „Internet of things“, der ursprünglich und grundsätzlich auf der Idee des Ubiquitous Computing basiert, „bezeichnet die Vernetzung von Gegenständen mit dem Internet, damit diese Gegenstände selbstständig über das Internet kommunizieren und so verschiedene Aufgaben für den Besitzer erledigen können. Der Anwendungsbereich erstreckt sich dabei von einer allg. Informationsversorgung über automatische Bestellungen bis hin zu Warn- und Notfallfunktionen.“ (Siepermann 2017)

Die Ausgangsidee von Weiser war sehr einfach: Informationen und Technologien in deren verschiedenen Formen gehen durch den Alltag verloren. Bei der Grundidee des „Internet of Things“, soll erkennbar bzw. identifizierbar gemacht werden was aus den Augen und den Wahrnehmungen des Menschen verschwindet. Ausgehend von dieser simplen Idee und durch die rasche Entwicklung der Industrie in den letzten Jahrzehnten, insbesondere im Bereich der Logistik und der industriellen Produktion, vermehrte sich der Einsatz von Sensoren und intelligenten Systemen in den genannten Bereichen.

Durch die Ausstattung mit Sensorik ist heutzutage ein Großteil von Anlagen, Maschinen aber auch verschiedenen Gegenständen und Objekten im Alltag bereits mit dem Internet verbunden. Doch trotz dieser schnellen Entwicklung bleibt der Grad der Automatisierung und der unabhängigen Mobilität und Beweglichkeit dieser Objekte im Rahmen von vernetzten Systemen immer noch hinter den Erwartungen. Die neue industrielle Revolution, genannt „Industrie 4.0“, stellt eine große Chance dar, die industriellen „Informations- und Kommunikationstechnologien“ weiter vorantreiben und auszuweiten. Vor allem in der Logistik, die noch als jung bezeichnete Wissenschaft, besteht noch Potential sowie Forschungs- und Handlungsbedarf.

Ziel ist es, eine möglichst autonome Steuerung von Prozessen und Systemen zu erreichen, sprich Selbststeuerung, die automatisiert und unabhängig von menschlicher Bedienung läuft. Doch laut verschiedener Studien und wie in Abb. 1 zu sehen ist, befinden sich nur wenige Unternehmen in der Phase der umfassenden Umsetzung. Dies liegt auf der einen Seite an dem futuristischen Charakter dieses Konzeptes, auf der

andren Seite an den Schwierigkeiten der Umsetzbarkeit, und der damit verbundenen Ungewissheit bezüglich Kosten und Nutzen bei dem Einführen eines solchen Systems und dessen Integration in die Infrastruktur der Firmen. Dazu kommt noch der Akzeptanzgrad bei den Mitarbeitern, deren Schulung und Weiterentwicklung in diesem Fachgebiet, neben der Bereitstellung der benötigten Infrastruktur zu den Hauptsäulen des genannten Vorhabens gehört. Ein weiterer wichtiger Faktor, der nicht weniger bedeutend ist, ist das Datenschutzbedenken.

All diese Faktoren, lassen feststellen, dass der Reifegrad des „Internet of Things“ das Optimum noch nicht erreicht hat. Nichtsdestotrotz haben viele Unternehmen durch z.B. Pilotprojekte angefangen sich mit diesem Thema zu befassen.

Laut der von SAP durchgeführten Studie befinden sich zurzeit 33 % der Unternehmen in Deutschland in der Evaluierungsphase während nur 9 Prozent eine Umfassende Umsetzung erreicht haben. Diese Entwicklung wird in Abb. 1 verdeutlicht.

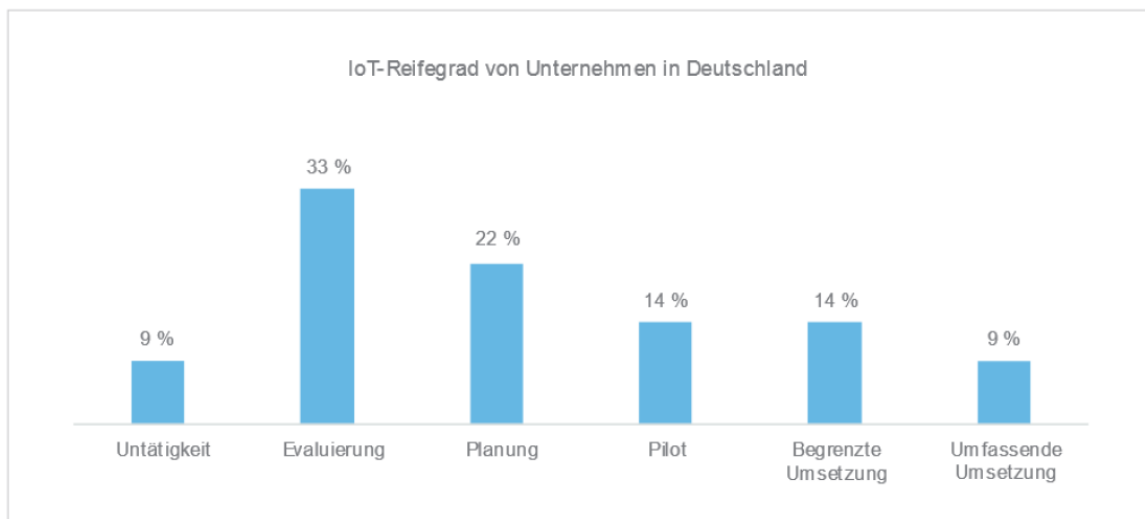


Abb. 1 IoT-Reifegrad von Unternehmen in Deutschland (IDC 2016)

Um sich aber langfristig am Markt durchzusetzen und auf die Veränderung der Rahmenbedingungen in einer sehr schnell wachsenden, globalisierten Welt gut reagieren zu können, ist es vom entscheidenden Faktor den strategisch bedeutenden Weg des „IoT“ zu gehen und mit der Umsetzung dieses Konzepts so früh wie möglich anzufangen. Denn nur durch einen starken resultierenden wirtschaftlichen Nutzen und die noch effizientere Ressourcennutzung können Unternehmen weiterhin Top Service zu wettbewerbsfähigen Preisen liefern und sich somit gegen die Konkurrenz in diesem Bereich behaupten.

1.2 Literaturübersicht

Zu jedem Schwerpunkt in dieser Arbeit wurde die passende Literatur ausgesucht. Der Einfluss des IoT-Konzeptes auf die Produktion und Logistik basierte auf den Gedanken von Günthner (2008) in „Ereignisorientierte Logistik, Ein neuer Ansatz zur Steuerung von Logistiksystemen). Die Cyber-technisch Systeme wurden mit Hilfe der Veröffentlichungen von Kagermann (et al. 2013), „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0“ beschrieben. Anschließend haben die Beiträge von Fleisch und Mattern (2005), Das Internet der Dinge, „Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen“ die Verschmelzung der realen und virtuellen Welt im Kontext der Industrie 4.0 erläutert. Bei der Beschreibung des IoT-Konzepts wurden Ideen von dem Werk von Slama (et al. 2015), „Enterprise IoT, Strategies and best practices for connected products and services“ entnommen und nicht zuletzt Für die Darstellung der technischen Grundlagen in Bezug auf Sensoren und RFID-Systeme wurde auf das Werk von Brand (2009), „Internet der Dinge - Perspektiven für die Logistik“ eingegangen. Für weitere Analyse in Hinsicht auf das ERP-System wurde unterschiedlichen Studien von Fraunhofer Institut und Digital in NRW, sowie vom Tovarit und Bitcom einbezogen.

1.3 Vorgehensweise

Ziel dieser Arbeit ist es, das Konzept des IoT im Bereich der Produktion und Logistik zu analysieren und die unterschiedlichen Anwendungen und Konzepte der Datenverwaltung- und Auswertung zu untersuchen und sie untereinander zu vergleichen. Ferner wird der Zusammenhang zwischen der Datenauswertung und dem ERP-System im Kontext der Industrie 4.0 erklärt.

Hierzu wurde in Kapitel 1 die Ausgangslage des IoT-Konzepts beschrieben. In Kapitel 2 werden einleitend die Rolle des IoT in der Produktion und Logistik und die technischen Grundlagen in Hinsicht auf die IoT-Plattformen und die Datenübertragungsmittel dargestellt.

Kapitel 3 befasst sich mit der Analyse des IoT-Konzepts. Zunächst werden die Cyber-Physischen Systemen dargestellt und deren Bedeutung betont. Danach werden die Auswirkung des IoT auf die Unternehmenskultur und Datensicherheit kritisch betrachtet.

In Kapitel 4 wird die neue Rolle des ERP-Systems im Kontext der Industrie 4.0 erläutert. Dabei wird auf die neuen Anforderungen an das ERP-System ausführlicher eingegangen. Anschließend werden drei Konzepte zur Datenverwaltung und -auswertung vorgestellt und bewertet.

Kapitel 5 befasst mit der Limitation und dem letzten Teil der Diskussion.

Die Arbeit schließt im Kapitel 6 mit einer Zusammenfassung und kritischer Würdigung ab. Zudem wird einen Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf gegeben.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Zu Beginn dieser Arbeit war der Ausgangspunkt die Herausforderung, die sich Unternehmen mit der Verbreitung der Digitalisierung stellen müssen, und gleichzeitig die Chancen, die sich für diese Unternehmen ergeben. Mit neuen Technologien wie z. B. den Cyber-technischen Systemen etablieren sich neue Konzepte und Prozesse. Aus normalen Gegenständen werden intelligente „Dinge“. Im Kontext des IoT und der Industrie 4.0 sind Anlagen und Maschinen in der Lage untereinander zu kommunizieren, Daten auszutauschen und Prozesse anzustoßen. Die Entscheidungen werden dezentralisiert und es kommt zu einer neuen Kultur und Philosophie im „Shoopfloor“. Die Dezentralisierung der Entscheidungen im Bereich der Logistik wurde im Kapitel 2 vorgestellt. Im selben Kapitel wurden in der Einführung die Begriffe des IoT und der Industrie 4.0 definiert. Als das Herzstück jedes IoT-Projektes, wurden in den Grundlagen im Kapitel 2 die verschiedenen Arten der IoT-Plattformen sowie die Cloud-Lösung erläutert.

Das IoT-Konzept basiert auf der Grundlage der Identifikation und Vernetzung von Gegenständen. Hierzu wurden im Kapitel 2, im Stand der Technik die verschiedenen Technologien der Datenerfassung und der Identifikationen von Objekten vorgestellt, untersucht und in Hinsicht auf Vor- und Nachteile bewertet. Im Kapitel 3 wurde das Konzept des IoT analysiert. Dabei wurde die Technologie der Cyber-technischen Systeme erläutert und die Auswirkungen der Einführung des IoT in Hinsicht auf die Unternehmenskultur erklärt. Das Kapitel 4 befasst sich mit den ERP-Systemen im Kontext der Industrie 4.0. Zunächst wurde auf die neuen Anforderungen an die ERP-Systeme in diesem neuen Kontext eingegangen. Danach wurden drei Konzepte zur Verwaltung und Auswertung von den aus den Sensoren gewonnenen Daten im Konzepte des IoT vorgestellt und unter einander verglichen. Im ersten Konzept wurde die Möglichkeit der Datenauswertung mit ERP-Systemen untersucht. Das zweite Konzept beschäftigt sich mit der Verwaltung und Auswertung dieser Daten in den IoT-Plattformen, während das dritte Konzept die Möglichkeit der Datenanalyse mit den smarten Sensoren untersucht hat. Abschließend wurde durch eine Gegenüberstellung dieser drei Konzepte festgesellt, dass das zweite Konzept der Datenauswertung mit einer IoT-Plattform sich besser empfiehlt für Unternehmen aus dem Bereich der Produktion und Logistik, die spezielle und spezifische Konfiguration der Geschäftsprozesse bevorzugen.

Da es kein allgemeingültiges Konzept gibt, lassen sich auch die zwei anderen dargestellten Konzepte, je nach Vorgaben und Zielen der Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen gut eignen. In der Zukunft können auch andere Konzepte entwickelt werden, die mehr Flexibilität, Skalierbarkeit und Datensicherheit bieten und sich damit noch mehr an Kundenbedürfnisse orientieren.

Das Internet der Dinge verspricht ein enormes Potenzial für die Zukunft. Unternehmen können durch IoT-Konzepte ihre Prozesse automatisieren und optimieren. Daten können dank intelligenter und smarter Sensoren sowie robuster IT-Infrastruktur gesammelt, gespeichert und ausgewertet werden. Basierend darauf, können sowohl operative als auch strategische Entscheidungen getroffen werden. Diese Entscheidungen führen dazu, die Produktivität, die Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit der jeweiligen Unternehmen zu erhöhen. Somit stellt dieses Konzept trotz der Herausforderung eine große Chance für eine positive Entwicklung der Unternehmen dar.

Doch jedes neue Konzept birgt neue Risiken. Das IoT ist für viele Menschen „Neuland“. Durch die Digitalisierung können auch Defizite in Hinsicht auf Datensicherheit entstehen. Auch in Hinsicht auf die Personalpolitik, kann dieses Konzept Auswirkungen haben. Es wird befürchtet, dass die Automatisierung und die Digitalisierung zu menschenleeren Fabriken führen. Hier muss die Weiterentwicklung der Mitarbeiter schon in der frühen Planungsphase berücksichtigt werden, damit alle Akteure von dem IoT-Konzept profitieren.

Für die Forschung und die Wissenschaft ist das IoT ein Gebiet, auf dem intensiv geforscht werden kann, nicht nur aufgrund der Attraktivität sondern auch der Vielfältigkeit dieses Trends. Denn von den smarten Häusern über die intelligenten Fabriken hin bis zu den Smart Cities sind fast alle Bereiche der Wirtschaft und des Menschenlebens betroffen.

Das Internet der Dinge ist eine Revolution. Eines sagte Goethe *„Vor der Revolution war alles Bestreben; nachher verwandelte sich alles in Forderung“*

An dieser Forderung müssen alle Beteiligten aus der Politik, Wissenschaft und Wirtschaft arbeiten, damit die Revolution des Internets der Dinge gelingt.