

# Entwicklung eines Reifegradmodells für Smart Home Systeme

## Bachelorarbeit

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

Vorgelegt von

Name:

Becker

■■■■■■■■■■

■■■■■■■■■■

Vorname:

Nils Christopher

■

■■■■■■■■■■

Prüfer: Prof. Dr. Breitner

Hannover, den 11.01.2019

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VI
1. Einleitung.....	1
1.1 Motivation und Forschungsfragen.....	1
1.2 Relevanz des Themas.....	2
1.3 Aufbau der Arbeit .....	4
2. Theoretische Grundlagen .....	5
2.1 Grundlagen Reifegradmodelle .....	5
2.2 Smart Home.....	8
2.2.1 Grundlagen und Definition Smart Home .....	8
2.2.2 Smart Home Systeme.....	9
2.2.3 Ausblick Smart Home.....	11
3. Analyse vorhandener Reifegradmodelle .....	13
3.1 Business Process Maturity Model Integration .....	13
3.1.1 Reifegradstufen des BPMM .....	14
3.1.2 Prozessbereiche des BPMM.....	15
3.2 Capability Maturity Model Integration .....	19
3.2.1 Darstellungsformen des CMMI .....	19
3.2.2 Fähigkeitsstufen des CMMI in der kontinuierlichen Darstellung .....	21
3.3 Software Process Improvement and Capability Determination .....	23
3.4 Vergleich vorhandener Reifegradmodelle.....	28
4. Entwicklung des Reifegradmodells für Smart Home Systeme.....	29
4.1 Anforderungen an das Reifegradmodell.....	30
4.2 Herleitung der Reifegradstufen.....	30
4.3 Herleitung und Gewichtung der Kategorien.....	33
4.4 Anwendungsbeispiel - Gewichtung der Kategorien im vorliegenden Reifegradmodell	35
5. Diskussion und Limitation .....	37
6. Fazit und Ausblick .....	39
Literaturverzeichnis .....	41
Anhang .....	46
Ehrenwörtliche Erklärung .....	52

# 1. Einleitung

In diesem Kapitel wird zuerst die Motivation dargelegt, die zu diesem Thema geführt hat. Es erfolgt anschließend die Herleitung der Forschungsfrage, die für diese Bachelorarbeit prägnant ist. In der Folge wird die Relevanz des Themas ausgearbeitet und danach der Aufbau dieser Arbeit dargestellt.

## 1.1 Motivation und Forschungsfragen

In der heutigen Zeit sind viele Begriffe kaum noch wegzudenken, so ist zum Beispiel der Begriff der „Digitalisierung“ zu nennen, der aktuell in fast jeder Branche verwendet wird. Bei der Digitalisierung handelt es sich prinzipiell um die Übersetzung ursprünglich analoger Informationen in eine digitale Version. Diese legt den Fokus auf die Speicherung, Übertragung oder Verarbeitung von digitalen Informationen, die in digitalen Speicher-, Kommunikations- und Verarbeitungsstrukturen zugänglich gemacht werden können (Vgl. Tutanch & Litzel, 2017). Jedoch ist diese Technik im Allgemeinen nicht neu, denn Ansätze der Digitalisierung sind auch in viel früherer Zeit zu finden. Im alten Rom, in Babylon oder auch in Ostasien wurden zum Beispiel schon Bücher mit Hilfe des Blockdruckverfahrens gedruckt, das im Jahre 1450 von Johannes Gutenberg revolutioniert wurde (Vgl. Saibel, 2016). Beim Buchdruck wurden die analogen Informationen auf Papier gedruckt also strenggenommen digitalisiert und gespeichert, welches den Grundprinzipien der Digitalisierung entspricht.

Den größten Sprung hatte die Digitalisierung dann zwischen den Jahren 1993 und 2007, in denen die weltweit technologische Informationskapazität von 3 Prozent auf 94 Prozent anstieg. Erstmals im Jahre 2002 wurden mehr Informationen digital als analog gespeichert, womit dann das „digitale Zeitalter“ begann (Vgl. Hilbert & López, 2011, S. 5-7). Mit dem „digitalen Zeitalter“ wurden auch weitere Begriffe immer populärer, wie z.B. Smart Services<sup>1</sup>, Big Data<sup>2</sup> oder Smart Home (Vgl. Manhart, 2017), auf die teilweise in dieser Arbeit noch ausführlicher eingegangen wird.

Die gesteigerte Informationskapazität legt den Schluss nahe, dass die Bedeutung der Digitalisierung stark zugenommen hat und neue Begriffe und Themen für den Alltag an Relevanz gewinnen. So ist z. B. auch die Verbreitung von Smart Home Komponenten gestiegen, ähnlich wie das Konsumenteninteresse. Der gesamt-

---

<sup>1</sup> Smart Service (engl.) = Datenspeicherung, Analyse, Auswertung und Kombination von Daten (Vgl. Borgmeier, et al., 2017, S. 15)

<sup>2</sup> Big Data (engl.) = große Daten in Zusammenhang mit Datenspeicherung und Datenanalyse (Vgl. Ward & Barker, 2013, S. 1)

gesellschaftliche Boom in Bezug auf Smart Home steht in Deutschland jedoch noch aus (Vgl. Wagner, et al., 2018).

Zur Bewertung des Nutzenniveaus<sup>3</sup> der verschiedenen Smart Home Systeme wird in dieser Arbeit ein Reifegradmodell entwickelt. Im Allgemeinen beziehen sich Reifegradmodelle auf Praktiken einer Produktentwicklung und beschreiben somit Abläufe bzw. Prozesse eben dieser. Darüber hinaus dienen diese Modelle als Basis zur Qualitätsbeurteilung der Prozesse (Vgl. Grande, 2014, S. 115-118). Mit der Verwendung solcher Modelle sind Unternehmen in der Lage, den aktuellen Umsetzungsstand von z.B. Prozessen oder Systemen zu quantifizieren. Anhand dieser Überlegung soll diese Arbeit folgende Forschungsfrage beantworten:

- „Wie sieht ein Reifegradmodell zur Bewertung des Nutzenniveaus der einzelnen Smart Home Systeme aus?“

Zur Beantwortung dieser Frage werden drei der bekanntesten Reifegradmodelle analysiert und mit dem Phasenmodell von Akkasoglu verglichen (Vgl. Akkasoglu, 2013). Des Weiteren wird das dann erstellte Reifegradmodell an einem Beispiel zur Gewichtung verschiedener Kategorien angewendet, damit die Funktionalität bestätigt wird.

## 1.2 Relevanz des Themas

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördert das Projekt „Zertifizierungsprogramm Smart Home + Building“ und zeigt somit die Bedeutung von „Smart Home“ besonders in einem internationalen Kontext. Das Programm soll dazu beitragen, dass sich Deutschland zu einem Leitmarkt für Smart Home-Produkte und -Technologien entwickelt, obwohl nach Klebsch deutsche Unternehmen technologisch schon führend im Bereich der intelligenten Haus- und Gebäudetechnik sind. Jedoch treten immer mehr Unternehmen in die Branche ein, womit der internationale Wettbewerb zunehmend verschärft wird. Um sich dem verschärften Wettbewerbsdruck zu stellen, wurde das oben genannte Programm „als strategisches Mittel zur Markterschließung und zur Stärkung der Wettbewerbspositionen deutscher Unternehmen“ ins Leben gerufen (Klebsch, 2018).

Auch die Studie „Smart Home Consumer Survey 2018 – Ausgewählte Ergebnisse für den deutschen Markt“, die von der Unternehmensgruppe Deloitte durchgeführt wurde, stellt einen klaren Aufwärtstrend bei Smart Home Systemen dar. Eine der Kernaussagen in dieser Studie ist, dass „der Smart-Home-Zug fährt – aber noch nicht

---

<sup>3</sup> Nutzenniveau: Inwieweit wird das volle Potential der Smart Home Geräte ausgenutzt

im Expresstempo“. In dieser Untersuchung wurden 2.000 Konsumenten in Deutschland hinsichtlich ihres Interesses an Smart Home Lösungen befragt, wobei auch die Erfahrungen mit Smart Home Systemen evaluiert wurden. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl das Interesse der Deutschen an der Nutzung von Smart Home Systemen gestiegen ist (siehe Abbildung 1), als auch das Angebot solcher Systeme. Allerdings gibt es noch Hürden, die die Unternehmen überwinden müssen, da der Großteil der Bevölkerung noch nicht dazu bereit ist, seine persönlichen Nutzungsdaten zu teilen. Auch aufgrund der neuen DSGVO sind viele mögliche Anwender noch skeptisch (Vgl. Wagner, et al., 2018), was es erschwert, Smart Home Systeme als Smart Services zu etablieren.

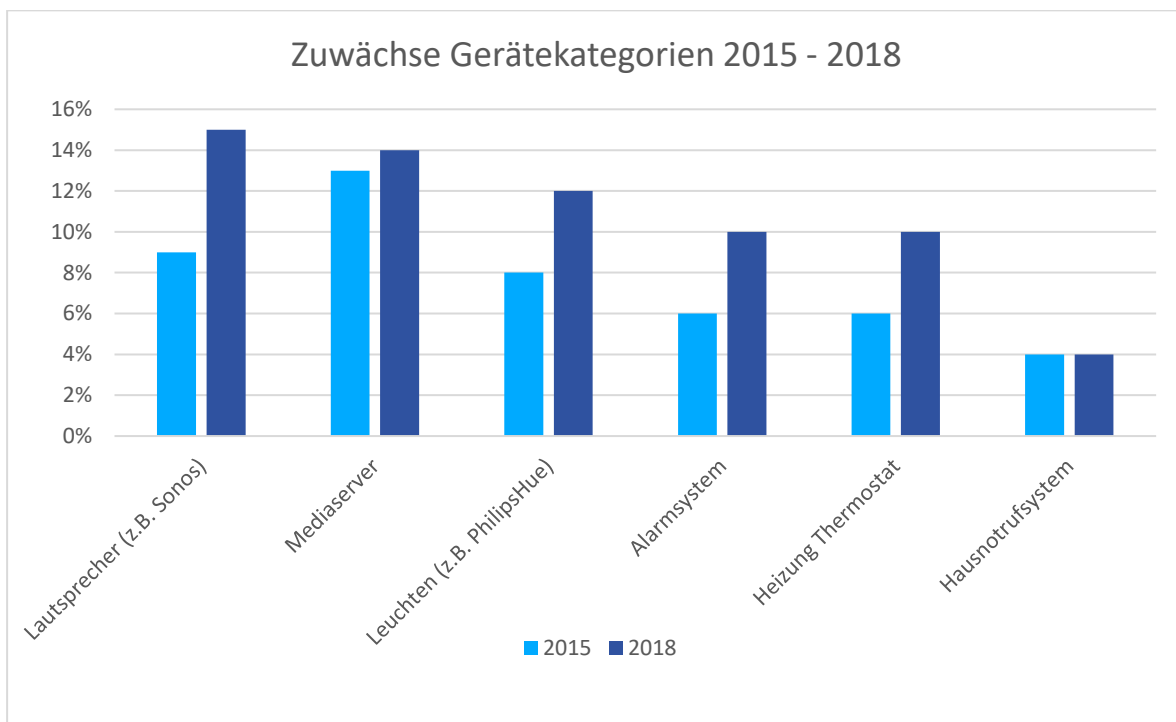


Abbildung 1: Auswahl der Verbreitung vernetzter Smart-Home-Lösungen 2015 vs. 2018 [eigene Darstellung in Anlehnung an Deloitte 2018, S. 11]

Smart Home Systeme decken immer mehr Bereiche wie z.B. Gebäudesicherheit, Smarte Haushaltsgeräte, Vernetzung und Steuerung, Home Entertainment, Komfort und Licht und Energy Management ab. Dies zeigt, dass schon jetzt die Systeme eine hohe Aufmerksamkeit der Konsumenten genießen und vermutlich in naher Zukunft immer mehr Bedeutung gewinnen werden. Aktuell befindet sich der größte Smart Home Markt in den USA mit einem Umsatz von 21,3 Milliarden Euro und an dritter Stelle folgt der deutsche Markt mit einem Umsatz von 2,845 Milliarden Euro. Die Prognose sagt vorher, dass der Umsatz des deutschen Marktes um ca. 22,8 Prozent steigen wird (Vgl. Blumtritt, 2018, S. 3-4).

Darüber hinaus gibt es noch deutlich mehr Studien und wissenschaftliche Arbeiten, wie z.B. von dem größten deutschen Marktforschungsinstitut „Growth from Knowledge“ (Vgl. Dale, 2016) oder der Beratungsagentur McKinsey (Vgl. Ahuja & Patel, 2018). Diese Studien und Arbeiten weisen auf einen wachsenden Markt von Smart Home Systemen hin, womit die Relevanz dieses Themas nochmal verdeutlicht wird.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Nachdem im ersten Kapitel die Zielsetzung dargelegt, die Forschungsfrage aufgestellt und ein Überblick über die Relevanz des Themas gegeben wurde, behandelt das zweite Kapitel die „Theoretischen Grundlagen“. Diese sind in drei Unterkapitel aufgeteilt, die sich mit den Grundlagen von Reifegradmodellen, den Grundlagen, der Definition und dem Ausblick von Smart Home befassen.

Auf der Basis der im zweiten Kapitel erläuterten Thematik, wird im dritten Kapitel nochmals speziell auf drei Reifegradmodelle eingegangen, um diese in den folgenden Kapiteln anzuwenden. Die Modelle „Business Process Maturity Model Integration“, „Capability Maturity Model Integration“ und „Software Process Improvement and Capability Determination“ werden in den Unterkapiteln jeweils ausführlich erklärt und im letzten Unterkapitel dann anhand von verschiedenen Kriterien verglichen.

Aufbauend auf den beiden vorangegangenen Kapiteln wird im vierten Kapitel das Reifegradmodell für Smart Home Systeme entwickelt. Zuerst werden hier die Anforderungen bezüglich des Modells entwickelt, bevor die Reifegradstufen hergeleitet werden. Anschließend werden ebenfalls die Kategorien zur Gewichtung definiert, die daraufhin einem Anwendungsbeispiel unterliegen, damit die Funktionalität des Reifegradmodells sichergestellt werden kann.

Das fünfte Kapitel „Diskussion und Limitation“ wird die ausgearbeiteten Ergebnisse nochmals detailliert erörtern und kritisch hinterfragen. Danach werden noch weitere Empfehlungen für weiterführende Forschungen genannt, damit das Reifegradmodell weiter ausgebaut werden kann. Im selben Kapitel wird die Limitation dargelegt, sowie nochmals ein Bezug zur Forschungsfrage hergestellt.

Das letzte Kapitel „Fazit und Ausblick“ fasst alle Ergebnisse zusammen und endet mit einem Ausblick in Bezug auf die Arbeit bzw. auf das Reifegradmodell.

weiterentwickelt werden und so einen weiteren Beitrag für die Vergleichbarkeit der Systeme schaffen

Wie schon in Kapitel 2.2.2 erwähnt, wird sich der Umsatz, den die Unternehmen mit ihren Smart Home Systemen generieren, in den nächsten Jahren mehr als verdoppeln (Vgl. Blumtritt, 2018, S. 6). Jedoch steigt auch die Skepsis der Anwender ihre Smart-Home-Nutzungsdaten zu teilen (Vgl. Wagner, et al., 2018, S. 25), obwohl diese ausschlaggebend für die Reifegradstufen zwei bis fünf sind. Wenn die Anzahl der Skeptiker weiterhin steigen würde, dann würde die intelligente Entwicklung von Smart Home Geräten stark gebremst werden. Daher ist es wichtig, dass das Vertrauen in die Anbieter gesteigert wird, indem diese den Datenschutz noch weiter ausbauen.

Im Allgemeinen muss auch beachtet werden, dass für die vorliegende Arbeit fast ausschließlich Literatur aus dem deutschsprachigen Raum herangezogen wurde. Außerdem ist das Thema „Smart Home“ sehr aktuell, wodurch es schwierig ist geeignete wissenschaftliche Arbeiten oder Journals zu diesem Thema zu finden. Dennoch liegt ein nutzbares Reifegradmodell für die Unternehmen vor, mit denen sie das Nutzenniveau ihrer Smart Home Systeme in den jeweiligen Reifegradstufen ermitteln können.

## 6. Fazit und Ausblick

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, ein Reifegradmodell für Smart Home Systeme zu entwickeln. Dafür war es wichtig, dass die wichtigsten Begriffe, wie Reifegradmodell und Smart Home, definiert werden. Die Definition für ein Reifegradmodell wurde von Ahlemann, Schröder und Teuteberg (Vgl. Ahlemann, et al., 2005) übernommen und für Smart Home von Esser (Vgl. Esser, et al., 2014). Anschließend wurden die drei Reifegradmodelle BPMM, CMMI und SPICE analysiert und jeweils verglichen, um eine Basis für die Entwicklung eines Reifegradmodells zu schaffen. Mit diesem Reifegradmodell können Unternehmen ihre Smart Home Systeme so einordnen, dass sie das jeweilige Nutzenniveau in den einzelnen Reifegradstufen ermitteln. Mit Hilfe dieses Niveaus können Verbesserungspotentiale erschlossen und u.a. auch neue Geschäftsfelder entdeckt werden. Außerdem können auch die Nutzer von Smart Home Systemen ihre Systeme einordnen, um ebenfalls ihren Nutzen zu analysieren. Dies kann Ihnen bei Kaufentscheidungen helfen, ob sie etwa das volle Potential der Systeme nutzen wollen oder nicht. Dies hängt auch von der jeweiligen Haltung der Anwender ab, ob diese z.B. ihre Nutzungsdaten teilen möchten oder nicht. Die

Forschungsfrage „Wie sieht ein Reifegradmodell zur Bewertung des Nutzenniveaus der einzelnen Smart Home Systeme aus?“ konnte somit beantwortet werden.

Die Entwicklung des Reifegradmodells wurde an die fünf Reifegradstufen für IoT-Lösungen der Firma Bosch Software Innovations aus dem Jahre 2017 angelehnt. Diese Reifegradstufen wurden jeweils angepasst und um die Reifegradstufe 0 aus dem SPICE Modell erweitert. Somit ist der grobe Aufbau des Modells an die Reifegradmodelle CMMI und SPICE angelehnt. Die Vorgehensweise zur Entwicklung des vorliegenden Modells wurde zudem mit dem Phasenmodell von Akkasoglu unterstützt. Durch diese Vorgehensweise liegt ein anwendbares Reifegradmodell vor. Problematisch ist hier jedoch die Gewichtung der Kategorien, da keine fest definierten Kriterien vorliegen, wodurch eine weiterführende Forschung das Modell stützen könnte.

In den nächsten Jahren wird der Smart Home Markt sowohl weltweit, als auch in Deutschland stark ansteigen. Nicht nur die Anzahl an Smart Homes steigt, sondern auch der Wert dieses Marktes. Laut dem Smart Home Report von Statista ist von einer jährlichen Wachstumsrate von 22,3 Prozent auszugehen (Vgl. Blumtritt, 2018, S. 5). Daher ist es wichtig, dass die Smart Home Systeme auch in Zukunft verglichen werden können und auch den Anwendern eine Entscheidungshilfe geben. Grundlegend ist hierfür jedoch, dass die Nutzer von Smart Home Systemen den Anbietern soweit vertrauen können, dass diese ihre Nutzungsdaten mit ihnen teilen. Daher müssen die Unternehmen daran arbeiten, dass der Schutz und die Sicherheit von sensiblen Daten eine der höchsten Prioritäten hat. Allgemein bietet dieses Reifegradmodell eine sehr gute Grundlage diese Methodik in folgenden Arbeiten vertiefen zu können.