

# Entwicklung eines Vorgehensmodells für Cloud-Migrationen

Eine Betrachtung aus Sicht eines Independent Software Vendors

Bachelorthesis

Claus Steffen Pegenau (1933040)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

**ise.**  
Information Systems  
and Electronic Services

---

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

Fachgebiet Wirtschaftsinformatik – Information Systems & Electronic Services

Prof. Dr. Alexander Benlian

Betreuer: Prof. Dr. Alexander Benlian

Bachelorthesis zu dem Thema:

Entwicklung eines Vorgehensmodells für Cloud-Migrationen

Eine Betrachtung aus Sicht eines Independent Software Vendors

Bearbeitet von: Claus Steffen Pegenau

Matr.-Nr.: 1933040

Studiengang: Wirtschaftsinformatik

Eingereicht am: 15.03.2017

---

## **Förmliche Erklärung**

---

Hiermit erkläre ich, Claus Steffen Pegenau, geboren am 16.03.1990, an Eides statt, dass ich die vorliegende Bachelorthesis ohne fremde Hilfe und nur unter Verwendung der zulässigen Mittel sowie der angegebenen Literatur angefertigt habe.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Darmstadt, den 15.03.2017

---

(Unterschrift)

---

## Inhaltsverzeichnis

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .  | <b>vi</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis</b> . . . . .  | <b>vii</b> |
| <b>1 Einleitung</b> . . . . .   | <b>1</b>   |
| <b>2 Grundlagen</b> . . . . .   | <b>4</b>   |
| 2.1 Migration und Cloud-Migration . . . . .   | 4          |
| 2.2 Softwarehersteller: Independent Software Vendor (ISV) . . . . .                       | 8          |
| 2.3 Salesforce als Zielplattform . . . . .  | 10         |
| 2.4 TODO: Faktoren übernehmen . . . . .   | 11         |
| 2.5 Die Migration bestimmende Faktoren . . . . .  | 11         |
| 2.5.1 Wirtschaftliche Faktoren . . . . .  | 11         |
| 2.5.2 Technische Faktoren . . . . .   | 12         |
| 2.6 Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell . . . . .  | 12         |
| 2.7 TODO: Hinweis, dass sich diese Arbeit auf die ersten drei Phasen beschränkt . . . . . | 14         |
| <b>3 Vorgehensmodell für Cloud-Migrationen</b> . . . . .                                  | <b>15</b>  |
| 3.1 Chancen der Cloud . . . . .   | 16         |
| 3.2 Risiken der Cloud . . . . .   | 18         |
| 3.3 Phase I: Entwicklung einer Vision . . . . .   | 19         |
| 3.4 Phase II: Machbarkeitsstudie . . . . .  | 21         |
| 3.5 Phase III: Agiler, iterativer Entwicklungsprozess . . . . .                           | 22         |
| <b>4 Forschungsmethoden</b> . . . . .   | <b>25</b>  |
| 4.1 TODO: Ideen für Recherchebegriffe . . . . .   | 26         |
| <b>5 Das Projekt: iFMS@Salesforce</b> . . . . .   | <b>28</b>  |
| 5.1 Beteiligte Unternehmen und das On-Premise-Produkt . . . . .                           | 28         |
| 5.2 Vision . . . . .  | 30         |
| <b>6 Diskussion</b> . . . . .   | <b>31</b>  |
| <b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b> . . . . .   | <b>32</b>  |
| 7.1 Offene Forschungsfragen . . . . .   | 32         |
| 7.2 Abgabedokument . . . . .  | 32         |
| <b>8 Ideen</b> . . . . .  | <b>33</b>  |
| 8.1 Einleitung . . . . .  | 33         |

---

|                            |  |          |
|----------------------------|--|----------|
| 8.2                        | Gamechanger Cloud . . . . .  | 33       |
| 8.2.1                      | Lifecycle . . . . .  | 33       |
| 8.2.2                      | Towards Modelling a Cloud Applications Life Cycle . . . . .                        | 34       |
| 8.2.3                      | Service Migration – Herausforderungen . . . . .                                    | 35       |
| 8.3                        | Charakteristika Enterprise Applications . . . . .                                  | 35       |
| 8.4                        | Assessment und Guidelines . . . . .  | 36       |
| 8.4.1                      | Assessment . . . . .   | 36       |
| 8.4.2                      | Guidelines . . . . .   | 36       |
| 8.5                        | Migrating to – or away from the public cloud . . . . .                             | 36       |
| 8.6                        | Towards an Understanding of Cloud Computing’s Impact on Organizational IT Strategy | 37       |
| 8.7                        | Inhaltsbeschreibungen . . . . .  | 38       |
| <b>Literatur . . . . .</b> |  | <b>I</b> |

---

## Abbildungsverzeichnis

---

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Abbildung 1:  | Prognose zum Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2009 bis 2015 mit geschätztem Wert für 2016 entnommen aus Statista (2016) . . . . . | 1  |
| Abbildung 2:  | Total Cost of Ownership/Server aus Harms & Yamartino (2010) . . . . .  | 5  |
| Abbildung 3:  | XaaS im Vergleich: Umfang von Dienstleistung und Eigenverantwortung. Aus Harms & Yamartino (2010) . . . . .                              | 6  |
| Abbildung 4:  | Das Beziehungsdreieck aus ISV, Plattformbetreiber und Kunde. Angelehnt an die Darstellung für SOAs aus Schäfer & Lichter (2016). . . . . | 8  |
| Abbildung 5:  | Der Einfluss des Preises auf das Geschäft. Aus Chappell (2012) . . . . .   | 9  |
| Abbildung 6:  | Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell aus Rai; Sahoo; Mehruz (2012) . . . . .   | 13 |
| Abbildung 7:  | Darstellung des Vorgehensmodells. Der iterative Software Engineering Kreislauf wurde Schäfer & Lichter (2016) entnommen. . . . .         | 15 |
| Abbildung 8:  | Funktionsumfang vor und nach der Migration im Wasserfallmodell. Selbsterstellte Grafik. . . . .  | 21 |
| Abbildung 9:  | Funktionsumfang vor und nach der Migration nach dem in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehensweise. Selbsterstellte Grafik. . . . .       | 22 |
| Abbildung 10: | Das Reply Unternehmensnetzwerk. Eigene Grafik. . . . .   | 28 |
| Abbildung 11: | Screenshot iFMS aus der Benutzerdokumentation (Reply (2011)) . . . . .   | 29 |

---

## Tabellenverzeichnis

---

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 2: Unterschiede im Requirementsengineering. Entnommen aus Schäfer & Lichter (2016) . . . . .   | 23 |
| Tabelle 3: Forschungsfragen und zugehörige Rechercheausdrücke. Angelehnt an Rai; Sahoo; Mehruz (2015) . . . . .                                | 25 |
| Tabelle 4: Literaturdatenbanken und für welche Fragen sie herangezogen wurden. Quellen: Rai; Sahoo; Mehruz (2015) und Benlian (2016) . . . . . | 25 |

---

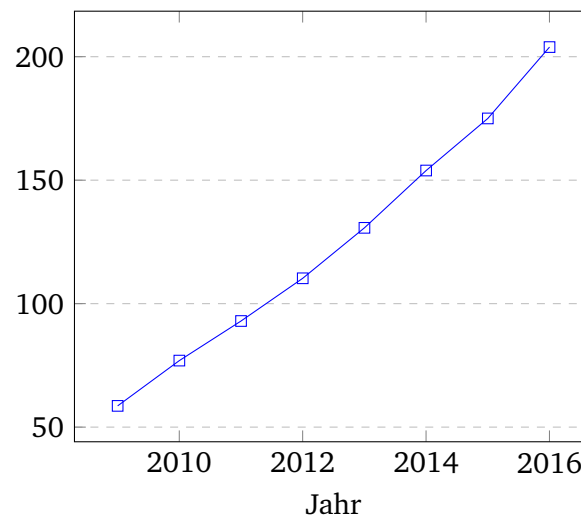
## 1 Einleitung

---

Die Cloud ist im Mainstream angekommen. (Chase et al. 2014) Wie in Abbildung 1 dargestellt, wuchs der weltweite Umsatz mit Cloud-Computing von 58,6 Milliarden US-Dollar im Jahr 2009 auf geschätzte 203,9 Milliarden US-Dollar im Jahr 2016, was einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 16,87%<sup>1</sup> entspricht. (Statista 2016)

Auch deutsche Unternehmen drängen zunehmend in die Cloud. Das Marktforschungsunternehmen PAC schätzt, dass der deutsche Cloud-Markt im Jahr 2016 eine Größe von 12,5 Milliarden Euro hatte und mit durchschnittlich jährlich 20,9%<sup>2</sup> auf 31,4 Milliarden im Jahr 2020 anwächst. Im deutlichen Gegensatz dazu prognostiziert PAC für den Markt der traditionellen IT-Dienstleistungen ein negatives Wachstum von -1,7%<sup>3</sup>. (Dufft 2016)

Prognose zum Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2009 bis 2016



**Abbildung 1:** Prognose zum Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2009 bis 2015 mit geschätztem Wert für 2016 entnommen aus Statista (2016)

Gerade Softwarehersteller aus diesem traditionellen Bereich der IT-Dienstleistungen sehen sich unter Druck gesetzt, ihre Unternehmungen von diesem schrumpfenden Markt weg, in den stark wachsenden Cloud-Markt zu verlagern. Dabei ist es intuitiv vernünftig, vorhandene Kernkompetenzen durch Migrationen bestehender Produkte zu nutzen, um Wettbewerbsvorteile auf dem neuen Markt zu erlangen.

Doch nicht nur die Umsatzentwicklung des Marktes setzt die Softwarehersteller unter Druck. Die Kunden haben sich an Anwendungen in der Cloud gewöhnt und erwarten sich - von ihr - eine günstigere, schnellere, einfachere, flexiblere und effizientere IT. Günstiger, weil bei der Beschaffung, der Wartung und dem Betrieb des Rechenzentrums Skalenerträge erzielt werden können. Schneller, weil Cloud-Anbieter Leistungsreserven in einem Umfang bilden können und müssen, wie es für einzelne Firmen in ihren IT-Landschaften kaum möglich ist. Einfacher, weil

---

<sup>1</sup>  $CAGR(2009,2016) = 16,87\%$

<sup>2</sup>  $CAGR(2016,2020) = 20,9\%$

<sup>3</sup>  $CAGR(2015,2019) = -1,7\%$



---

Cloud-Dienste in der Regel auch mit Mobilgeräten gut bedienbar sind. Flexibler, weil sich Leistungen unkompliziert über das Internet buchen lassen und automatisch skalieren. Effizienter, weil nur der Umfang bezahlt wird, der auch genutzt wird. (Harms & Yamartino 2010)

Diese bei den Nutzern geweckten Erwartungen sorgen bei den Softwareherstellern für zusätzlichen Migrationsdruck, sie setzen aber auch einen neuen, höheren Maßstab für Software im Allgemeinen.

Entschließt sich ein Softwarehersteller dazu, seine Produkte als Dienstleistungen in der Cloud anzubieten, ändert sich nicht nur die technologische, sondern auch die wirtschaftliche Umgebung erheblich, da ein neuer Markt erschlossen wird und die Positionierung der Software auf dem Markt zu bedenken ist. Die hat nicht nur für das Vertriebsmodell Auswirkungen - man denke an Fragen der Lizenzierung und Preismodelle - sondern auch den Leistungsumfang, denn je standardisierter eine Software ist, je geringer die nötige Anpassbarkeit, desto wahrscheinlicher lassen sich bei einem Betrieb in der Cloud die genannten Vorteile realisieren. (Buxmann; Hess; Lehmann 2008) Dies hängt damit zusammen, dass sich bei standardisierter Software Stellschrauben vor dem Nutzer verbergen lassen. Im Optimalfall spielen Netzwerktopologie, Betriebssystem, Laufzeitumgebung und Datenbanken keine Rolle; der Anwender sieht und arbeitet lediglich mit der Software. In diesem Fall spricht man von „Software as a Service“ (SaaS). (Harms & Yamartino 2010, S. 11)

In der Literatur finden sich zahlreiche Vorgehensmodelle, die versuchen, die Migration eines Altsystems beziehungsweise einer Altsoftware im weitesten Sinne zu strukturieren. In einigen, wie in dem von Ahmad & Babar (2014) entwickelten Modell wird ein technischer Schwerpunkt gesetzt; wirtschaftliche Aspekte bleiben weitgehend unberücksichtigt. Andere fokussieren sich lediglich auf den Kosten-Faktor (Rai; Sahoo; Mehfuz (2012)). Umfassendere Modelle (Council (2016)) betonen die markt-strategischen Folgen einer Cloud-Migration für Unternehmen.

Zielgruppe der Modelle sind in der Regel Unternehmen, die Teile ihrer IT-Landschaft in die Cloud migrieren wollen, zum Beispiel ein Unternehmen, das seine Lagerhaltung in die Cloud verlagern will. Eine Literaturrecherche ergab, dass Softwarehersteller als Zielgruppe bisher vernachlässigt wurden. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist gravierend: Während im Beispiel die Lagerhaltung in Form einer Software lediglich das Kerngeschäft unterstützt, besteht für den Softwarehersteller das Kerngeschäft aus Software. Er wird nicht in die Cloud migrieren, um Kosten zu senken, sondern um auf dem Markt weiter zu bestehen. Für den Erfolg im Wettbewerb ist eine strategische Neuausrichtung unabdingbar, unterscheidet sich in ihrer Tragweite und ihrem Umfang jedoch erheblich von den strategischen Überlegungen, die ein Unternehmen einer anderen Branche bei der Cloud Migration treffen muss.

Um diese Forschungslücke zu schließen, soll ein Modell entwickelt werden, das Softwarehersteller bei der Migration in die Cloud unterstützen soll. Grundlage ist eine Literaturrecherche, die die folgenden Fragen klären soll.

1. Welche Merkmale (Chancen und Risiken) der Cloud sind bei der Migration zu berücksichtigen?

- 
- 
2. Wie beeinflussen die gefundenen Merkmale die strategische Ausrichtung und das Geschäftsmodell eines Softwareherstellers?
  3. Wie beeinflussen die gefundenen Merkmale den Migrationsprozess eines Softwareherstellers?

Bevor in Kapitel 3 diese Fragen beantwortet werden und in der Entwicklung eines Vorgehensmodells resultieren, wird in Kapitel 2 auf grundlegende Fragen eingegangen: Welche Vorteile verspricht die Cloud und wie lassen sie sich erzielen? Auf welche Weise unterscheidet sich eine Cloud-Migration von herkömmlichen Migrationen in der IT? Was wird in dieser Arbeit unter einem Softwarehersteller verstanden und welche Annahmen werden getroffen? Wie wirken sich dessen Charakteristika auf die Migration aus?

Das Grundlagenkapitel schließt mit der Vorstellung des Fünf-Phasen-Modells, das als Basis und Orientierung für das in dieser Arbeit entwickelte Modell dient.

Kapitel 4 beschreibt die Literaturrecherche mit der die Forschungsfragen beantwortet wurden. Um Erfahrungen aus der Praxis in der Modell einzubeziehen, wurde das entwickelte Modell in Zusammenarbeit mit einem Beratungsunternehmen auf ein reales Projekt angewendet. In diesem Rahmen wurden Gespräche mit erfahrenen Mitarbeitern geführt, deren Ablauf ebenfalls in diesem Kapitel geschildert werden.

Die Zusammenführung von Modell und Praxis in Kapitel 5 beginnt mit einer Vorstellung des Projekt und stellt im Hauptteil Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen vorgeschlagenem und tatsächlichen Vorgehen heraus, die in Kapitel 6 diskutiert werden.

Die Ergebnisse dieser Diskussion werden anschließend in Kapitel 7 zusammengefasst, offene Fragestellungen, Herausforderungen und Forschungsfragen formuliert.

---

## 2 Grundlagen

---

In dieser Arbeit soll für „Independent Software Vendors“, also unabhängige Softwarehersteller ein Vorgehensmodell für Cloud-Migrationen zu Salesforce entwickelt werden. Aus diesem Ziel ergeben sich grundlegende Fragen, die in diesem Kapitel beantwortet werden sollen:

- Welche Vorteile bietet die Cloud und wie lassen sie sich erzielen? Inwiefern unterscheiden sich Cloud-Migrationen von herkömmlichen Migrationen in der IT und wie lassen sie sich zum Outsourcing abgrenzen?
- Was wird in dieser Arbeit unter „Independent Software Vendors“ verstanden? Welche Besonderheiten weisen sie und ihre Projekte auf und welchen Einfluss haben diese Besonderheiten auf Cloud-Migrationen?
- Warum ist Salesforce als Zielplattform für Migrationen geeignet?
- Welche Faktoren beeinflussen die Cloud-Migration und ihren Erfolg?

Das Kapitel wird von der Vorstellung des Fünf-Phasen-Modells abgeschlossen, auf dem das entwickelte Vorgehensmodell basiert. Auch wird die Wahl für dieses Modell als Arbeitsgrundlage begründet.

### 2.1 Migration und Cloud-Migration

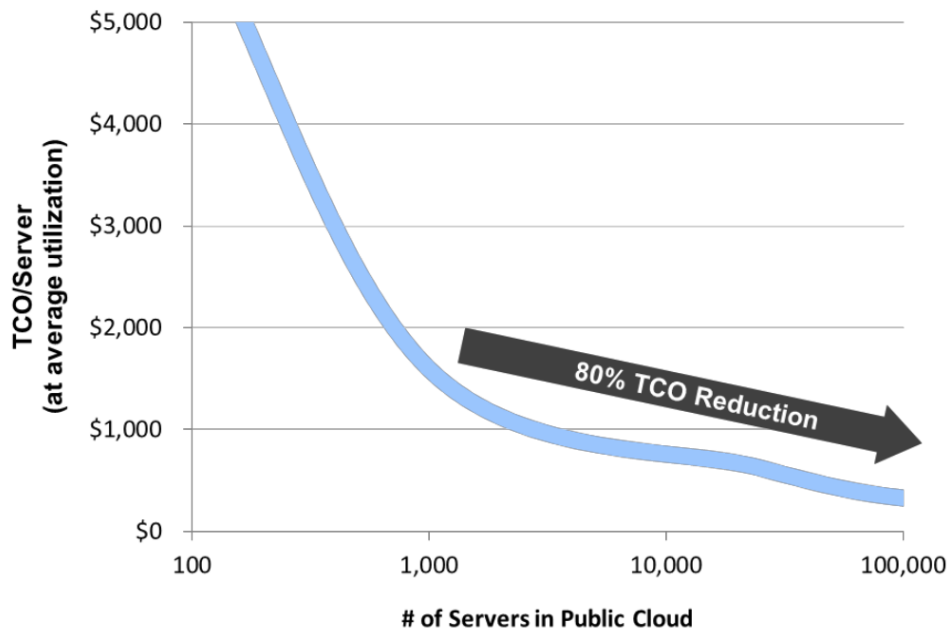
Die Migration von Software, wird in der Norm ISO/IEC 14764 „Software Engineering – Software Life Cycle Processes – Maintenance“ als spezielle Form der Wartung, nämlich als anpassende Wartung („Adaptive Maintenance“) und Weiterentwicklung definiert, bei der eine Software nach Auslieferung geändert wird, um das Produkt in geänderten oder sich ändernden Umgebungen nutzbar zu halten. (Williams & Carver 2010)

Beispiel für eine solche Migration ist der Umzug einer Software auf neue Hardware mit aktualisiertem Betriebssystem. Grund für den Umzug könnte ein technischer sein, wie etwa dass keine Ersatzteile mehr für die vorhandene Hardware angeboten werden, dass der Support des Herstellers für das laufende Betriebssystem ausläuft. Aber auch wirtschaftliche Gründe, wie etwa eine geforderte, höhere Leistungsfähigkeit oder ein geringerer Energieverbrauch des neuen Systems sind denkbar.

Um die Software lauffähig zu halten, muss sie gegebenenfalls an das aktualisierte Betriebssystem oder die Laufzeitumgebung angepasst werden. Je standardisierter und verbreiteter die Anforderung der zu migrierenden Software, desto geringer werden die nötigen Anpassungen an der Software ausfallen, womit die Migration einfacher und kostengünstiger wird. Eventuell wird lediglich eine virtuelle Maschine auf einen neuen Server gestartet.

Eine solche virtuelle Maschine ließe sich auch in der Cloud starten. Auf diese Weise ließen sich jedoch nicht die folgenden Vorteile realisieren, die Rai; Sahoo; Mehruz (2015) als Hauptgründe für eine Migration in die Cloud identifiziert haben:

**Kosteneinsparungen** Cloud-Anbieter, die große Rechenzentren mit vielen Servern betreiben können die Total Cost of Ownership pro Server um bis zu 80% reduzieren (Vgl. Abbildung 2). Hauptsächlich geschieht dies über die Faktoren Energie-, Lohn- und Hardwarekosten. En-



**Abbildung 2:** Total Cost of Ownership/Server aus Harms & Yamartino (2010)

ergieekosten lassen sich durch die Wahl eines Standortes mit günstigem Strom niedrigen Umgebungstemperaturen senken. Durch Automatisierungstechniken lässt sich die Zahl der Server, die ein Administrator betreibt verzehnfachen, wodurch die Lohnkosten sinken. Hardwarekosten fallen durch bessere Verhandlungspositionen großer Cloud-Anbieter niedriger aus. (Höllwarth 2012)

Die niedrigeren Kosten werden über den Markt teilweise an die Kunden weiter gegeben, die die kapitalintensive Beschaffung der Hard- und Software sowie die Vorhaltung eigener Personalressourcen zur Entwicklung und Wartung reduzieren können. (Repschläger; Pannicke; Zarnekow 2010)

**Effiziente Ressourcennutzung** In der konventionellen IT-Welt werden geschätzte 80% der Ressourcen dazu verwendet, bestehende Infrastruktur und Dienstleistungen zu betreiben, wodurch wenig Kapazität für wertstiftende Tätigkeiten, wie die Entwicklung neuer Geschäftsfelder oder die Umsetzung von Kundenwünschen bleibt. Cloud-Nutzung kann dieses Verhältnis der Innovation verschieben. (Harms & Yamartino 2010)

**Automatisierte, schnelle und unbegrenzte Skalierbarkeit der Ressourcen** Die Zuteilung zusätzlicher, auf den Kunden unbegrenzt wirkender Rechenleistung erfolgt in der Cloud entweder über ein einfaches Webformular oder ausgerichtet am momentanen Bedarf voll automatisch. Da der Kunde nur das bezahlen muss, was er benötigt, ist die Cloud gerade für Start-ups, kleine und mittlere Unternehmen, sowie Unternehmen interessant, die entweder einen stark



**Abbildung 3:** XaaS im Vergleich: Umfang von Dienstleistung und Eigenverantwortung. Aus Harms & Yamartino (2010)

schwankenden oder nicht abschätzbaren Bedarf haben; die Gefahr zu viel Rechenleistung vorzuhalten, was zu unnötig hohen Kosten führt oder zu wenig Rechenleistung, was Kunden abschrecken könnte, sinkt. (Harms & Yamartino 2010; Johnson & Qu 2012; Azeemi; Lewis; Tryfonas 2013)

Das schnelle Deployment in der Cloud ermöglicht es, neue Ideen sehr schnell zu implementieren, zu testen (falls gewünscht sogar im Vergleich zu anderen Lösungen) und auszuwerten. Dadurch kann die Innovationsgeschwindigkeit, Flexibilität und die „Time to Market“ beachtlich gesteigert werden. (Sill 2014; Martens & Teuteberg 2011; Höllwarth 2012)

**Geringerer Wartungsaufwand** Die Cloud treibt die Standardisierung von Schnittstellen voran, sodass bestehende Funktionalitäten leichter wiederverwendet werden können. Dadurch wird die Weiterentwicklung und Wartung von Software reduziert. (Harms & Yamartino 2010)

Der Grad, in dem diese Vorteile realisiert werden, davon ab, in welchem Umfang Leistungen in der Cloud in Anspruch genommen werden, was wiederum Einfluss auf den Migrationsprozess hat. (Pahl; Xiong; Walshe 2013, S. 213) Zur Kategorisierung des Leistungsumfangs dienen „as a Service“-Modelle. Es gibt recht viele dieser Modelle - Schaffer (2009) zählt 35 Varianten - die mehr oder weniger verbreitet sind und mit „Everything as a Service“, abgekürzt als EaaS oder XaaS zusammengefasst werden. Dabei werden nicht nur Technologien als Dienstleistung angeboten, sondern auch Ziele; so gibt es beispielsweise auch „Hardware-as-a-Service (HaaS)“ und „Business-Process-as-a-Service (BPaaS)“. (Bouvry 2014; Benlian; Hess; Buxmann 2010)

---

Das National Institute of Standards and Technology sieht drei Service Modelle anerkannte vor, die sich im Anteil der selbst zu verwaltenden, technologischen Anteile (Integrationstiefe) unterscheiden und in dieser Hinsicht in Abbildung 3 mit der herkömmlichen IT verglichen werden. (Mell & Grance 2011; Chase et al. 2014)

**Infrastructure as a Service (IaaS)** Dem Kunden werden Netzwerk, Speicher und Rechenleistung zur Verfügung gestellt. Über die darauf laufende Software, teilweise sogar über das Betriebssystem kann selbst verfügt werden.

Kunden versprechen sich von IaaS vor allem Flexibilität in der Bereitstellung und dem Betrieb von Servern, Datenspeichern und Netzwerkressourcen. (Pahl; Xiong; Walshe 2013, S. 213)

**Platform as a Service (PaaS)** Der Kunde kann bereitgestellte oder selbst entwickelte Software in der Cloud laufen lassen und eventuell Einfluss auf die Anwendungsumgebung nehmen.

**Software as a Service (SaaS)** Der Kunde kann eine vom Anbieter bereitgestellte Software nutzen und in begrenztem Maße konfigurieren.

Das für die Migration genannte Beispiel, eine virtuelle Maschine zu verschieben, lässt sich mit Abbildung 3 für den Cloud-Fall dem Modell IaaS zuordnen. Der Cloud-Kunde muss sich in diesem Fall neben der eigentlichen Anwendung nach wie vor um das virtualisierte Betriebssystem, Middleware, Laufzeitumgebung und Datenhaltung kümmern. Um die Vorteile der Cloud besser auszuschöpfen, müsste die Anwendung entweder so angepasst werden, dass sie auf einer zur Verfügung gestellten, fremdverwalteten Laufzeitumgebung läuft (PaaS). Oder es wird eine bestehende Anwendung in der Cloud genutzt und gegebenenfalls angepasst (SaaS). Beide Optimierungen machen das Treffen konsequenzenreicher, kritischer Entscheidungen nötig, die nicht nur technische, sondern auch betriebswirtschaftliche und strategische Aspekte betreffen. (Pahl & Xiong 2013) Aus diesem Grund ist eine Cloud-Migration<sup>4</sup> (Pahl; Xiong; Walshe 2013) in ihrem Umfang viel mehr als eine Weiterentwicklung herkömmlicher Migrationen und erfordert eine dementsprechende, viel umfangreichere Planung. (Ahmad & Babar 2014; Alkhalil; Sahandi; John 2016)

Für die zu migrierende Software gibt es zahlreiche Namen, zum Beispiel „Software as a Product“ (SaaP) (Schäfer & Lichter 2016), „Software as a Good“ (Olsen) oder „Legacy System“ (Ahmad & Babar 2014). In dieser Arbeit wird der Begriff „On-Premise-Software“ verwendet.

Der Ablauf von Cloud-Migrationen lässt sich in die folgenden Kategorien unterteilen: Rai; Sahoo; Mehruz (2015)

**Ersetzen** Einzelne Komponenten einer bestehenden Anwendung werden durch Dienste in der Cloud ersetzt. Andere Komponenten, die mit diesen ersetzten Komponenten interagieren werden umkonfiguriert. Buzzwörter zu dieser Kategorie sind „Service Oriented Architecture“

---

<sup>4</sup> Der Vollständigkeit halber eine formale Definition der Cloud-Migration: „Prozess der anteiligen oder vollständigen Bereitstellung von digitalen Gütern, Dienstleistungen, IT-Ressourcen oder Anwendungen in der Cloud“

---

(SOA) und „Microservices“: Anstatt Anwendungen als Monolithen gewaltigen Umfangs zu entwerfen, werden sie aus wiederverwertbaren Diensten konstruiert, die über Schnittstellen verbunden werden.

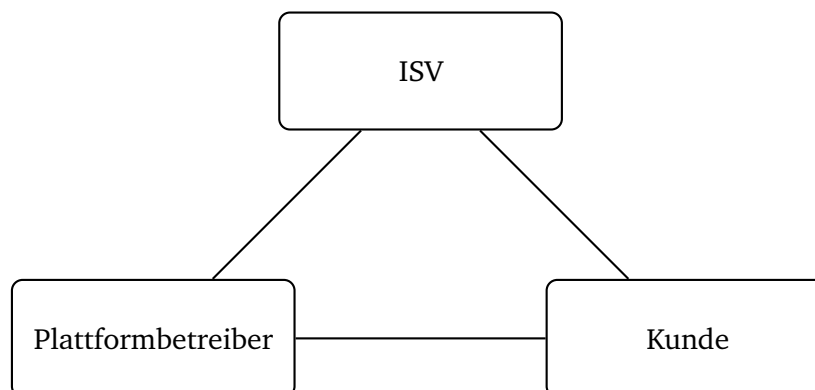
**Partielle Migration** Anstatt Komponenten durch Cloud-Dienste zu ersetzen, werden sie in die Cloud migriert.

**Migration der ganzen Anwendung** Diesem Typus entspricht das Beispiel von oben: Eine Anwendung wird in ihrer virtuellen Maschine in die Cloud umgezogen.

**Cloudify** Die Anwendung wird in Gänze an die Cloud und ihre Charakteristika angepasst und mit Cloud Diensten neu entwickelt. Dieser Maxime folgt das in dieser Arbeit vorgestellte Modell.

## 2.2 Softwarehersteller: Independent Software Vendor (ISV)

Unter dem Begriff „Independent Software Vendor“ (ISV) werden Softwarehersteller zusammengefasst, die Software für von ihnen unabhängige Plattformen, zum Beispiel Microsoft Windows, Google oder Salesforce entwickeln. Sofern der ISV in der Cloud agiert, wird er in der Literatur als „Cloud Carrier“ (Bohn et al.), „Cloud Service Partner“, „Cloud Service Developer“ (Wan & Wang 2014) oder „Cloud Service Vendor“ (Chappell 2012) bezeichnet. Diese Unterscheidung wird getroffen, weil der Wechsel in die Cloud nicht nur mit technischen sondern auch wirtschaftlichen Neuerungen einhergeht. Da sich noch kein Begriff durchsetzen konnte, wird der Softwarehersteller in dieser Arbeit auch wenn er im Cloud-Bereich agiert, als ISV bezeichnet.



**Abbildung 4:** Das Beziehungsdreieck aus ISV, Plattformbetreiber und Kunde. Angelehnt an die Darstellung für SOAs aus Schäfer & Lichter (2016).

Wie in Abbildung 4 dargestellt ist der ISV Teil einer Dreiecksbeziehung. Er entwickelt Software für die Plattform des Betreibers, veröffentlicht sie gegebenenfalls auf einem Marktplatz der Plattform. Beispielhaft dafür seien hier Apples App Store oder AppExchange von Salesforce genannt. Die Wahl der passenden Plattform ist essentiell für den Unternehmenserfolg, da Funktionsausfälle und Performanzprobleme können auf den ISV zurückfallen können. Um den passenden Betreiber zu wählen, schlägt Chappell (2012) vier zu berücksichtigende Aspekte vor: Anbietergröße, geo-



grafische Lage, Zuverlässigkeit und gesetzliche Vorgaben.

Der Kontakt zum Kunden hängt vom Markt und insbesondere vom Verkaufspreis ab (Vgl. Abbildung 5). Im Beispiel des App Stores wird es bei kostenlosen oder sehr günstigen Apps keinen oder kaum Kundenkontakt in Form von Anwerbungen, Verkaufsgesprächen, Support oder Training geben. Pauschal gesagt, steigen mit dem Preis die Erwartungen des Kunden in Bezug auf Ansprechbarkeit und Anpassbarkeit der Software. (Chappell 2012)

| Average Selling Price | Customer Acquisition Cost | Sales Force | Customer Relationship | Allowable User Training | Example Customer |
|-----------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| \$\$\$\$\$            | High                      | External    | Personal              | Significant             | Enterprise       |
| \$\$\$                | Moderate                  | Inside      | Telephone             | Moderate                | Department, SMB  |
| \$                    | Low                       | None        | Web                   | Minimal                 | SMB, Individual  |

**Abbildung 5:** Der Einfluss des Preises auf das Geschäft. Aus Chappell (2012)

Die Erschließung des Cloud-Marktes wirkt sich auf das Geschäftsmodell des ISV aus (Chappell 2012):

**Markt** Das Angebot einer Cloud-Lösung könnte darauf abzielen, bestehende Kunden und Märkte besser zu erreichen; möglicherweise unter Kannibalisierung des bestehenden On-Premise-Produktes. Ziel könnte aber auch sein, neue Märkte zu erschließen. Beide Ziele sind nicht exklusiv. Es ist jedoch wichtig, sich der Möglichkeit der Schwerpunktbildung in dieser Frage bewusst zu sein.

**Preisgestaltung** Die meisten Preismodelle haben eines der drei folgenden Modelle als Grundlage:

- Abonnement – Nutzer pro Monat oder Gerät pro Jahr. Dies ist das verbreitetste Modell. Durch Vergünstigungen bei Vorauszahlung für einen längeren Zeitraum, können früh höhere Umsätze generiert werden.
- Pro Einheit – Zahlung für jede Transaktion, jedes gespeichertes/übertragenes Gigabyte oder für eine andere messbare Einheit, die einen Nutzungsumfang beschreibt
- Free(mium) – Das Basisprodukt ist kostenlos nutzbar oder wird durch Werbeeinblendungen finanziert; Premiumfunktionen müssen bezahlt werden



---

Die Wahl der Preisgestaltung hat bedeutenden Einfluss auf den Cashflow des Unternehmens. Gerade die Anfangsinvestition ist bei Cloud-Anwendungen häufig größer als bei On-Premise-Anwendungen, gerade wenn das Unternehmen noch keine Erfahrungen mit der Umsetzung hat. Diese Anfangsinvestition müssen ISV häufig leisten, bevor Kunden akquiriert wurden. Der Einfluss, den die Höhe des Preises auf das Geschäft hat, ist in Abbildung 5 dargestellt. Bei der Migration in die Cloud sollte darauf geachtet werden, dass Preis und die Ausprägungen der anderen Aspekte in der gleichen Zeile liegen.

**Verkauf** Bei On-Premise-Anwendungen kann der Kunde die Anwendung häufig erst nach dem Kauf in seiner Unternehmensumgebung testen und damit den wahren Produktwert feststellen, weil die Inbetriebnahme für Tests vor dem Kauf zu aufwändig wäre. Bei Cloud-Anwendungen ist ein ausführliches Testen schon vor Abschluss eines großen Lizenzvertrages möglich. Für den ISV kann dies ein Vorteil sein, da die Einstiegshürden für Kunden vermindert sind: Mögliche Fehlinvestitionen lassen sich reduzieren oder vermeiden, weshalb Nutzungsentscheidungen vom Kunden von einer kleineren Gruppe von Managern getroffen werden können. Ist das Produkt im Unternehmen, lassen sich benötigte oder gewünschte Features leichter ermitteln. Der Kunde erhält ein Produkt nach seinen Wünschen, der ISV Projektverträge um die Anwendung anzupassen oder weiterzuentwickeln. Dieser Ansatz wird als „land and expand“ bezeichnet.

Die Erschließung der Cloud kann mit drei Organisationsstrukturen erfolgen (Chappell 2012). Die erste Option besteht darin, die Struktur nicht zu verändern, womit der organisatorische Aufwand zunächst minimiert wird. Soll das On-Premise-Geschäft jedoch weiter betrieben werden, ist es schwierig, beides gut zu machen. Bei Option zwei wird eine Gruppe im Unternehmen gebildet, die sich ausschließlich mit dem Thema Cloud befasst. Die letzte Option besteht darin, diese Gruppe in eine wirtschaftlich selbstständige Einheit auszulagern. Mit dieser letzten Option ist der größte Aufwand verbunden, da mit dem neuen Unternehmen erheblicher Overhead in der Verwaltung (zum Beispiel Personalmanagement und Buchhaltung) einhergeht.

## 2.3 Salesforce als Zielplattform

„Die Ergebnisse belegen: Sämtliche Unternehmen konnten mit Force.com hinsichtlich Entwicklungszeit und Supportkosten wesentliche Einsparungen verzeichnen. Die Entwicklung mit Force.com war 4,9-mal schneller als mit JAVA oder .NET“ (Benlian; Hess; Buxmann 2010, S. 120)

Customer Relationship Management (CRM) hat das Ziel Kunden zu gewinnen und zu halten und kombiniert dafür die Themen Prozesse, Menschen und Technologie als übergeordnete Strategie, bei der es darum geht möglichst viel über den Kunden zu erfahren. Salesforce kommt standardmäßig mit CRM.

Force.com ist eine etablierte Plattform um Cloud-Anwendungen zu entwickeln, zu vertreiben und bei einer Verfügbarkeit von 99,9% zu betreiben. (Pullarao & Thirupathirao 2013)

---

## 2.4 TODO: Faktoren übernehmen

Aus Ray (2016)

## 2.5 Die Migration bestimmende Faktoren

Rai; Sahoo; Mehruz (2012) identifizieren wirtschaftliche und technische Faktoren, die sowohl die Migrationseignung einer Anwendung als auch die Migration selbst beeinflussen.

Martens & Teuteberg (2011) sehen viele Parallelen zwischen dem Outsourcen von IT zu externen Dienstleistern und dem Betrieb in der Cloud, weshalb sich Erfahrungen bei Outsourcing-Projekten bei Cloud-Migrationen anwenden lassen. Aus diesem Grund sind die folgenden Faktoren auch aus der Literatur über IT-Outsourcing zusammengetragen.

### 2.5.1 Wirtschaftliche Faktoren

**Bereits getätigte IT-Investitionen:** In der Regel wachsen die bereits getätigten IT-Ausgaben mit dem Unternehmen und mit ihnen die Komplexität der Migration. Deshalb ist es in kleinen Unternehmen eher möglich, direkt zu migrieren, während bei größeren Unternehmen der Übergang in die Cloud wesentlich mehr Planung und gegebenenfalls einen parallelen Betrieb erforderlich macht.

**Kosten:** In der herkömmlichen IT bestehen Kosten aus der „kapitalintensiven Beschaffung der Hard- und Software sowie der Vorhaltung eigener Personalressourcen“ (Repschläger; Panicke; Zarnekow 2010). Diese Kosten sind zwar hoch, aber aufgrund der langjährigen Erfahrung auch vorhersagbar und in Budgets eingeplant. Die Migration in die Cloud dagegen bedeutet den Umstieg zu einem „pay per use“-Modell (Khan 2014), von einem von Fixkosten dominierten Modell zu einem, das von variablen Kosten bestimmt ist. Um zu verhindern, dass Kosteneinsparungen aufgezehrt werden, ist es nötig den Umfang der Anwendungsnutzung und die Migrationskosten abzuschätzen.

**Datensicherheit:** Bevor eine Anwendung in die Cloud migriert wird, sollte bedacht werden, wie kritisch die zugehörigen Daten für den Unternehmenserfolg sind.

**Rechtliche Restriktionen:** Vor der Migration sollte geprüft werden, ob rechtliche Bestimmungen auch bei einem Betrieb in der Cloud eingehalten werden können.

**Zuteilung von Rechenleistungen:** Anwendungen, die kurzzeitig große Rechenleistungen benötigen und gut skalierbar sein sollen, lassen sich in der Cloud wahrscheinlich kostengünstiger betreiben als auf eigenen Servern, die ganzjährig reserviert sind und die meiste Zeit im Leerlauf verbringen.

---

### 2.5.2 Technische Faktoren

**Bestehende Infrastruktur:** Bereits die Migration einer einzigen Anwendung kann Änderungen in der internen IT-Infrastruktur erforderlich machen. Zum Beispiel wenn Daten zwischen verschiedenen Diensten ausgetauscht werden soll.

**Sicherheitsarchitektur:** Um die Daten im Cloud-Umfeld zu schützen, muss das bestehende Sicherheitskonzept an die Gegebenheiten der Cloud angepasst werden.

**Komplexität:** Während einfache, standardisierte Anwendungen womöglich bereits in der Cloud angeboten werden, steigt mit der Komplexität auch der Planungs-, Implementierungs und Testbedarf bei der Migration.

**Netzwerk und Support:** Je mehr Daten in der Cloud liegen, desto höher ist die Abhängigkeit von einer funktionierenden Internetverbindung. Hier können zusätzliche Kosten für redundante Verbindungen, Verbindungen mit höheren Kapazitäten oder Verträge mit garantierten Reaktionszeiten im Störfall anfallen.

**IT-Fähigkeiten:** Auch wenn im Cloudbetrieb auf existierende Technologien und idealerweise existierende Software zurückgegriffen wird, erfordert die Migration dem IT-Team Fähigkeiten und Kenntnisse in den Bereichen Architekturen, Implementierung, Entwicklung und Betrieb ab. Hinzu kommt, dass der Umfang, in dem Kontrolle über die Systeme im Cloudbetrieb abgegeben wird, von den verantwortlichen IT-Mitarbeitern eine „kulturelle“ Herausforderung darstellen kann.

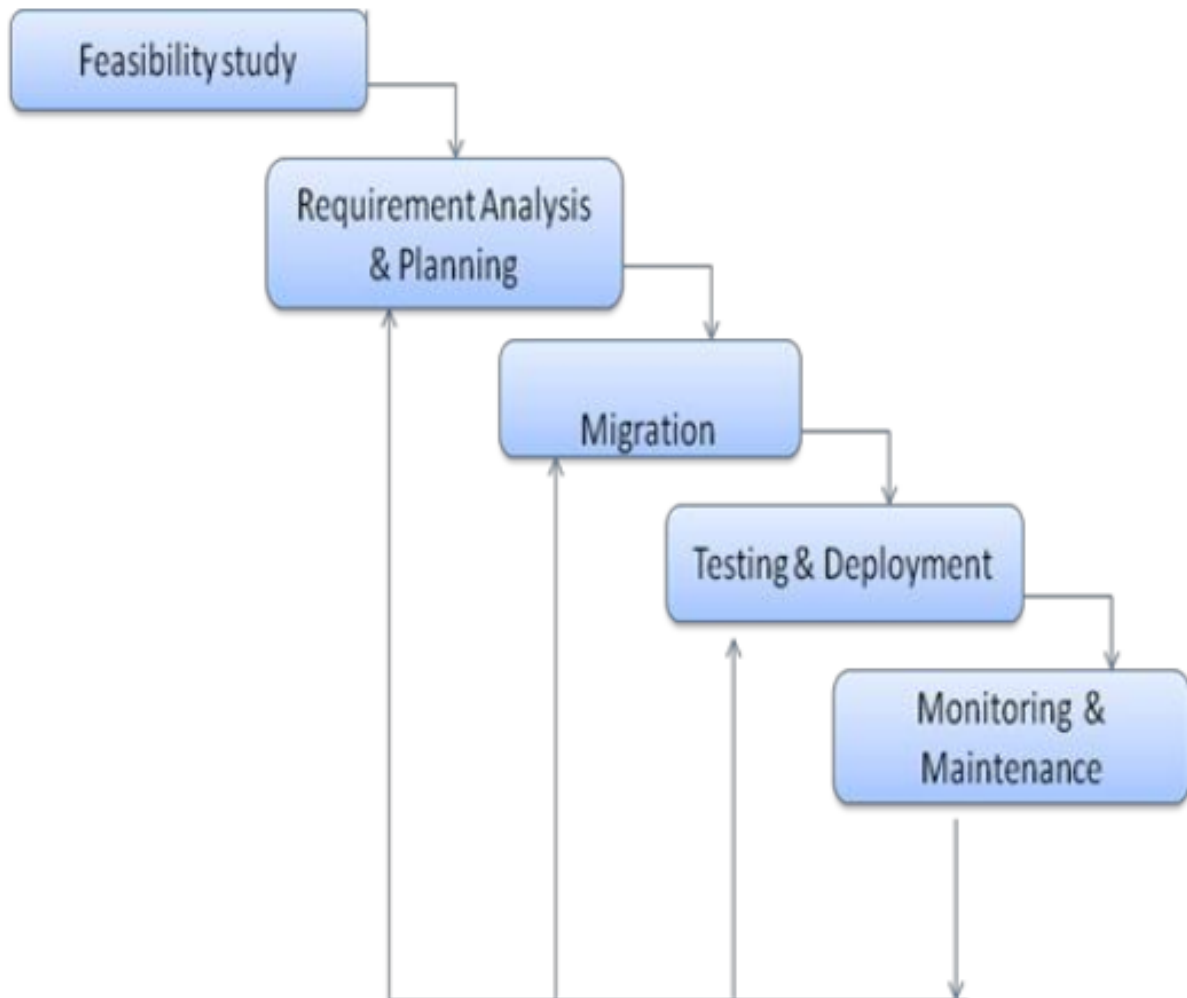
**Service Level Agreements (SLAs):** Geprüft werden sollte auch, ob Cloud-Anbieter SLAs bieten können, die zum unternehmerischen Bedarf hinsichtlich Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität passen. Auch sollte geregelt sein, welche Verantwortlichkeiten der Anbieter trägt und welche Vertragsstrafen bei Nichteinhaltung drohen.

## 2.6 Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell

Das in (Rai; Sahoo; Mehruz 2012) vorgeschlagene Vorgehensmodell zur Migration einer Anwendung in die Cloud ähnelt dem aus der Softwareentwicklung bekannten, iterativen Wasserfallmodell und besteht aus den folgenden fünf Phasen, die in Abbildung 6 dargestellt sind.

**Phase 1 - Machbarkeitsstudie** In dieser Phase wird ergebnisoffen geprüft, ob die Migration einer Anwendung technisch und wirtschaftlich möglich und sinnvoll ist. Dabei wird nicht nur die Anwendung selbst analysiert, sondern auch alle Rahmenbedingungen, die Einfluss auf das Verhalten des Systems ausüben können. Außerdem wird eine detaillierte Kosten-Nutzen-Analyse erstellt.

**Phase 2 - Anforderungsanalyse und -Planung** Um die zu migrierende Anwendung und ihre Anforderungen zu verstehen, wird in der Planungsphase die bestehende IT-Umgebung unter



**Abbildung 6:** Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell aus Rai; Sahoo; Mehfuz (2012)

Berücksichtigung der genannten, die Migration beeinflussenden Faktoren (siehe Kapitel 2.5) genau begutachtet. Gilt die Anwendung auch nach Begutachtung als zur Migration geeignet, werden der Return on Investment (ROI) sowie die Total Cost of Ownership (TCO) berechnet, um die durch die Migration entstehende Kostenvorteile zu verstehen.

**Phase 3 - Migration** Die existierende Anwendung wird in die Cloud portiert und in Hinblick auf Leistungsfähigkeit und Performanz strukturiert getestet. Zum Schluss wird die neue Plattform in einem User Acceptance Testing (UAT) validiert.

**Phase 4 - Tests und Auslieferung** Die Daten aus der Produktion werden in die Cloud portiert. Anschließend wird die Software erneut getestet und freigegeben. In dieser Phase ist ein hoher Grade an Überwachung und Support nötig, um unvorhergesehene Probleme auffangen zu können. Unter Umständen wird parallel zum Start der Cloud-Anwendung die Altsoftware zunächst weiter betrieben.

**Phase 5 - Überwachung und Wartung** Nach der Migration in die Cloud ist es naturgemäß notwendig, die Leistungserfüllung durch den Anbieter in Hinblick auf Leistungsfähigkeit,

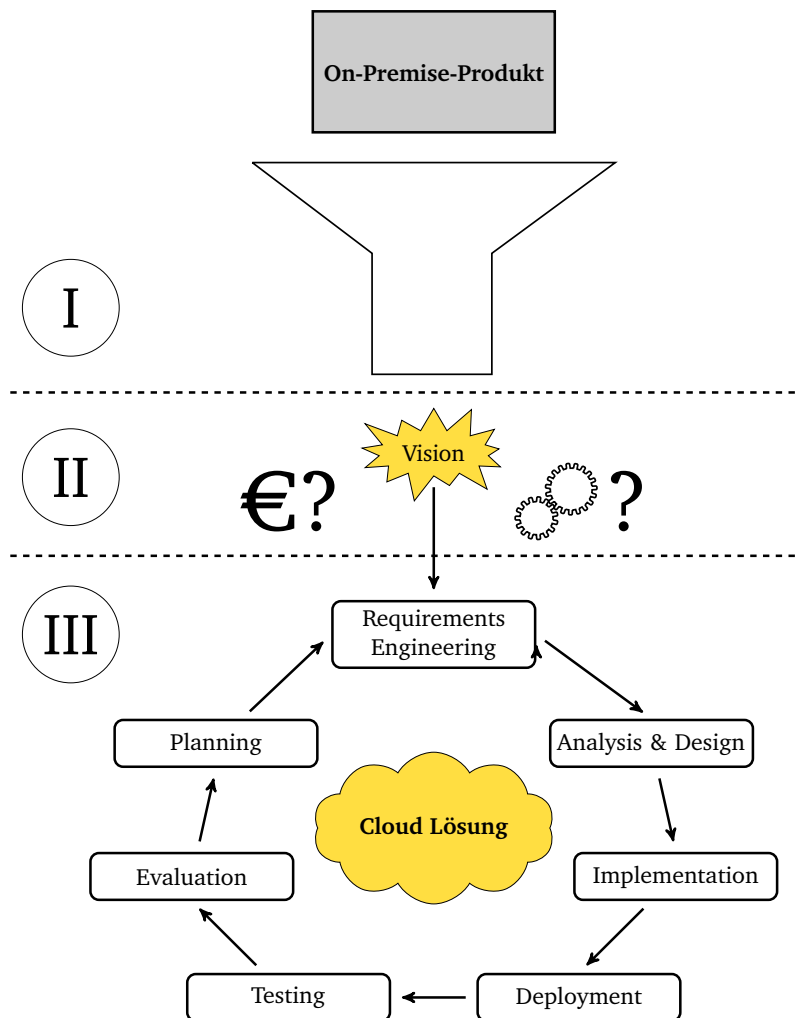
---

Verfügbarkeit und Sicherheit zu überwachen um gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

## **2.7 TODO: Hinweis, dass sich diese Arbeit auf die ersten drei Phasen beschränkt**

### 3 Vorgehensmodell für Cloud-Migrationen

In diesem Kapitel wird ein dreistufiges Vorgehensmodell (Vgl. Abbildung 7) für Cloud-Migrationen entwickelt, das sich an Independent Software Vendors mit ihren Bedürfnissen und Anforderungen richtet.



**Abbildung 7:** Darstellung des Vorgehensmodells. Der iterative Software Engineering Kreislauf wurde Schäfer & Lichter (2016) entnommen.

Das Vorgehen in jeder Phase ist von dem grundlegenden Ziel geprägt, Chancen der Cloud zu realisieren und spezifische Risiken zu vermeiden. Deshalb werden zunächst Chancen und Risiken identifiziert und mit den aus ihnen resultierenden Fragen, Problemstellungen und Herausforderungen vorgestellt. Um der Cloud mit ihren Chancen und Risiken bestmöglich zu begegnen sind auch weitreichende Änderungen am Unternehmen selbst zu bedenken.

In Phase I wird anhand des bestehenden On-Premise-Produktes eine Vision geformt, die unter Umständen einen sehr viel kleineren Funktionsumfang als die On-Premise-Software aufweisen wird, dabei aber Chancen und Risiken des Cloud-Marktes berücksichtigt und so Wettbewerbsfähigkeit und einen schnellen Markteintritt zu ermöglicht.

---

Anschließend wird in Phase II die Machbarkeit der Vision in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht geprüft. Maßgeblich ist die Frage, ob innerhalb eines bestimmten Kostenrahmens auf gegebener Plattform ein konkurrenzfähiges Produkt geschaffen werden kann.

Schließlich wird die Vision in Phase III in einem an die Cloud angepassten, agilen, iterativen Entwicklungsprozess realisiert. Es wird gezeigt, in welchen Aspekten bekannte agile Modelle angepasst werden müssen, um mit der besonders hohen Agilität der Cloud Schritt halten zu können.

Bevor sie im Detail vorgestellt wird, wird jede Phase zunächst begründet und zur Orientierung vom Fünf-Phasen-Modell abgegrenzt.

### 3.1 Chancen der Cloud

#### Soziales Element

**Beschreibung:** Das soziale Element entsteht durch neue Möglichkeiten des Austausches, die durch die Nutzung einer gemeinsamen Cloud-Plattform entstehen: zwischen Nutzern innerhalb eines Unternehmens, zwischen verschiedenen Unternehmen oder mit den Entwicklern. Die Weiterentwicklung wird dadurch inklusiver, Nutzer lassen sich einbeziehen.

**Quelle(n):** (Sarkar et al. 2012; Schäfer & Lichter 2016; Höllwarth 2012)

**Fragen & Herausforderungen:** Wie lässt sich der Kontakt zu und zwischen Kunden und ihren Fachabteilungen so direkt, einfach und produktiv wie möglich gestalten? Lassen sich Communities aufbauen?

#### Analysemöglichkeiten

**Beschreibung:** Da sich alle Benutzer auf der Cloud bewegen, fallen viel mehr Informationen an, die analysiert werden können

**Quelle(n):** (Sarkar et al. 2012; Schäfer & Lichter 2016; Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:** Wie lassen sich künftige Entscheidungen mit den gewonnenen Informationen fundierter treffen?

#### Mobilität

**Beschreibung:** Lösungen aus SaaS-Bereich sind häufig bereits im Standard auf mobile Bedienbarkeit ausgelegt.

**Quelle(n):** (Sarkar et al. 2012)

**Fragen & Herausforderungen:** Um bezüglich Mobilität nicht nur Erwartungen zu erfüllen, sondern Begeisterung zu wecken, sollte geprüft werden, wie die gewonnene Mobilität im konkreten Fall den Kundenwert steigern kann.

#### Reduzierte Markteintrittskosten, Skalierte Märkte

**Beschreibung:** Durch pay-per-use-Modelle sind die Markteintrittskosten drastisch reduziert.

**Quelle(n):** (Marston et al. 2011; Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:** Mit welchen Produkten lassen sich neue Märkte erschlie-

---

ßen? Welche unerschlossenen Märkte gibt es? Wie lassen sich geographisch weit entfernte Märkte erschließen?

#### Skalierung der Leistung

**Beschreibung:** In der Cloud stehen – dynamisch an den aktuellen Bedarf angepasst – unbegrenzte Ressourcen bereit.

**Quelle(n):** (Marston et al. 2011)

**Fragen & Herausforderungen:** Wie lassen sich die Ressourcen nutzen, um gegenüber On-Premise-Anwendungen im Vorteil zu sein?

#### Time to market, kürzere Releasezyklen

**Beschreibung:** Die Software und auch Updates lassen sich schneller auf den Markt bringen.

**Quelle(n):** (Schäfer & Lichter 2016; Qian & Palvia 2013; Höllwarth 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Alternativen testen

**Beschreibung:** In der Cloud lassen sich alternative Implementierungen testen und direkt auswerten.

**Quelle(n):** (Schäfer & Lichter 2016)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Sparen der Wartung älterer Versionen

**Beschreibung:** Kapazitäten werden frei, da es in der Cloud nur eine aktuelle Version gibt, in die alle Entwicklungsarbeit fließen kann und keine Altversionen gewartet und berücksichtigt werden müssen.

**Quelle(n):** (Schäfer & Lichter 2016; Olsen; Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Standardisierte Komponenten

**Beschreibung:** Mit in der Cloud verfügbaren, standardisierten Komponenten lassen und loser Kopplung lassen sich Funktionen relativ leicht ergänzen

**Quelle(n):** (Qian & Palvia 2013; Sarkar et al. 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Stetigere Umsätze

**Beschreibung:** Statt eines Kaufvertrages kommt ein Mietvertrag zu Stande, was zwar kleinere, aber stetigere Umsätze mit sich bringt

**Quelle(n):** (Höllwarth 2012; Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Verkauf an Fachabteilungen

**Beschreibung:** Lösungen können direkt an Manager verkauft werden; Verhandlungen mit den IT Abteilungen des Kunden werden minimiert. Inkompatibilitäten in Hard-und Software beim Kunden werden vermieden.



---

**Quelle(n):** (Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

### 3.2 Risiken der Cloud

#### Hohe Kosten durch Pay-per-Use

**Beschreibung:** Die migrierte Software ist durch die für sie erforderliche dauerhafte Hochlast sehr viel teurer

**Quelle(n):** ()

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Lock-in Effekte

**Beschreibung:** Der ISV ist von zwei Seiten vom Lock-in-Effekt betroffen: 1. Auf Plattformen, die er nutzt um für Kunden Software zu entwickeln. 2. Lock-in-Effekte, die der ISV seinen Kunden aufbürdet.

**Quelle(n):** (DaSilva et al. 2013)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Komplexität unbedacht gekoppelter Komponenten

**Beschreibung:** Auch wenn die Ankopplung standardisierter Cloud-Komponenten relativ leicht ist, erhöht sich mit jeder Komponente die Komplexität

**Quelle(n):** (Sarkar et al. 2012)

**Fragen & Herausforderungen:** Welche Kopplungen sind absehbar? Wie sieht eine Architektur aus die (absehbare) Kopplungen begünstigt?

#### Datenmigration

**Beschreibung:** Datenmigrationen oder der parallele Betrieb mit der alten Lösung können Inkonsistenzen in den Daten hervorrufen

**Quelle(n):** (Qian & Palvia 2013)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Leistungstransparenz

**Beschreibung:** Da der Kunde die Cloud-Lösung in der Regel vor Vertragsabschluss ausprobieren kann, muss der Anbieter einen echten Wert bieten.

**Quelle(n):** (Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Geringere Umsätze

**Beschreibung:** Umsätze kommen zwar stetig aber in viel geringerer Höhe als bei einem Kauf.

**Quelle(n):** (Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Geringere Anpassbarkeit

**Beschreibung:** Durch die in der Cloud übliche Standardisierung kann die Anpassbarkeit

---

leiden

**Quelle(n):** (Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Organisatorische/Strukturelle Umbrüche

**Beschreibung:** Der Wechsel in der Cloud erfordert viele neue Ansätze, zum Beispiel bei der Lizenzierung oder dem Verkauf und stellt einen großen Umbruch dar.

**Quelle(n):** (Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

#### Updatefrequenz und Agilität

**Beschreibung:** Da SaaS-Anwendungen werden typischerweise sehr viel häufiger geupdatet, als On-Premise-Anwendungen. Die hohe Updatefrequenz macht agile Entwicklungsmodelle erforderlich

**Quelle(n):** (Chappell 2012)

**Fragen & Herausforderungen:**

### 3.3 Phase I: Entwicklung einer Vision

Als „disruptive innovation“ ist die Cloud auch ein neuer Markt, auf dem qualitativ hochwertige, teilweise hoch spezialisierte IT-Dienstleistungen gehandelt werden. (Butterfield et al. 2016)

Durch das pay-per-use-Preismodell sind auch kleine Unternehmen in der Lage, diese Technologien und Dienstleistungen zu nutzen. (Höllwarth 2012, S. 156) Dementsprechend ist die Nutzung der Cloud per se weder innovativ – da jeder Mitbewerber die Technologie nutzen kann – noch automatisch ein Wettbewerbsvorteil: Sie ist ein wirtschaftliches Erfordernis, um den Wettbewerb nicht zu verlieren. (Oredo & Njihia 2014)

Um mit der Cloud-Migration nicht nur das Erfordernis zu bewältigen, sondern einen Wettbewerbsvorteil zu erringen, muss nach der Migration ein Wert für den Kunden geschaffen sein. Die Software muss unter aktuellen und möglichen zukünftigen Konkurrenten einzigartig oder wenigstens selten sein, annähernd unnachahmlich und schwer substituierbar sein. (Wright & McMahan 1992) Es bedarf es der geschickten Integration standardisierter, in der Cloud verfügbarer Komponenten zu einer innovativen Gesamtlösung.

Rai; Sahoo; Mehruz (2012) gehen in ihrem Fünf-Phasen-Modell von einer vollständigen Migration mit der Gesamtheit aller Funktionalität aus. Davon wird in dem hier vorgestellten Modell bewusst abgewichen. Bei einer vollständigen Migration dauert es aufgrund der höheren Entwicklungsdauer länger, bis Umsätze generiert werden; benötigte Investitionen steigen immens und mit ihnen das Risiko. Des Weiteren wäre es mit einer 1:1-Migration weder möglich die Chancen der Cloud zu realisieren, noch die Risiken zu umschiffen. Dies betrifft das Produkt selbst – so kann es beispielsweise versäumt werden, zu bedenken, wie mobile Nutzung einen besonderen Wert für den Kunden schaffen kann – aber auch den Entwicklungsprozess. Möglichkeiten, wie die der schnellen, unkomplizierten Releases und der frühen Nutzerrückmeldung und die besondere Agilität die sich daraus gewinnen lässt, werden verschenkt.

---

Aus diesen Gründen wird eine sprintweise Migration und Weiterentwicklung vorgeschlagen, die mit der Vision eines Produktes beginnt. Das Verständnis des Begriffes „Produktvision“ ist ein Strategisches und wurde aus den Eigenschaften abgeleitet, die Kantabutra & Avery (2010) Unternehmensvisionen attestieren.

Um ein wettbewerbsfähiges Produkt zu schaffen, sollte eine Produktvision...

- ...die genannten Chancen und Risiken - angelehnt an die Methode der SWOT-Analyse (Homburg 2017, S. 501) - berücksichtigen.
- ...den Umfang des Produktes so klein wie möglich, doch so umfangreich wie nötig halten, um frühestmöglich einen auslieferbaren Wert zu schaffen.
- ...stabil, zukunftsorientiert und langfristig ausgelegt sein.
- ...herausfordernd aber erreichbar sein.
- ...abstrakt genug sein, um Freiheiten bei der Umsetzung zu lassen.
- ...das Potential haben, Kunden und Mitarbeiter zu begeistern.
- ...klar und deutlich zu verstehen sein.

Damit die Vision realisiert werden kann, müssen Prozesse und Unternehmensorganisation an ihr ausgerichtet werden; sie muss kommuniziert werden und Mitarbeiter in die Lage versetzt werden, sie zu erreichen. (Kantabutra & Avery 2010)

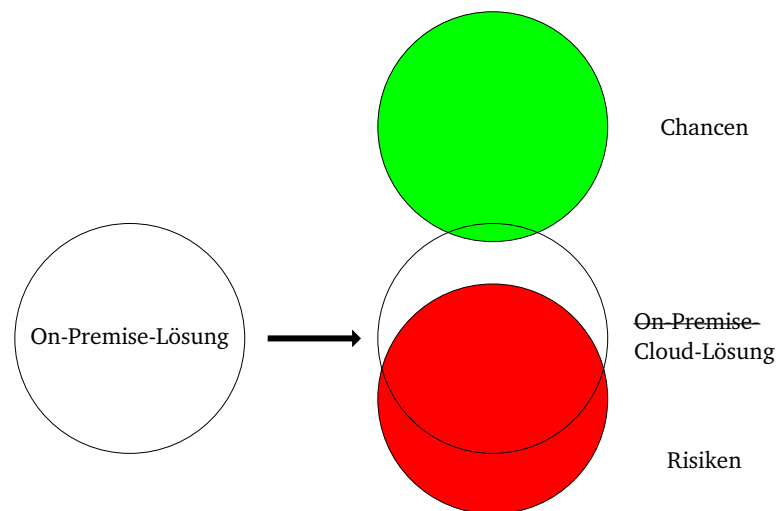
Die Vision muss auch Einfluss auf das Geschäftsmodell nehmen. Gerade beim Auftreten von „disruptives innovations“ scheitern viele Unternehmen, weil sie nicht in der Lage oder willens sind, ihr Geschäftsmodell in ausreichendem Maße zu ändern. (DaSilva et al. 2013) Um ein wirtschaftlich nachhaltiges, an die Realitäten des Marktes angepasstes, wettbewerbsfähiges Geschäftsmodell für den Cloud-Markt zu entwickeln, sollte der ISV unter Berücksichtigung der Chancen und Risiken die folgenden Fragen beantworten DaSilva et al. (2013):

1. Wie entsteht für den Kunden Wert in Form eines Produktes oder einer Dienstleistung?
2. In welcher Form und Höhe und mit welchem Preismodell wird Umsatz generiert?
3. Wie können bereits bestehende und kommende standardisierte Komponenten und Dienstleistungen in das Produkt integriert werden?
4. Wie lassen sich bestehende oder zu erwerbende Ressourcen und Fähigkeiten (andersartig) nutzen, um neue Produkte oder Dienstleistungen zu erzeugen?
5. Mit welchen strategischen Entscheidungen lassen sich Wettbewerbsvorteile (auch gegenüber On-Premise-Lösungen und zugehörigen Preismodellen) erlangen?

### 3.4 Phase II: Machbarkeitsstudie

Phase II entspricht weitgehend der ersten Phase aus Rai; Sahoo; Mehruz (2012), nämlich der Durchführung einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie. Objekt der beiden Machbarkeitsstudien ist hier jedoch die Produktvision, nicht die On-Premise-Software.

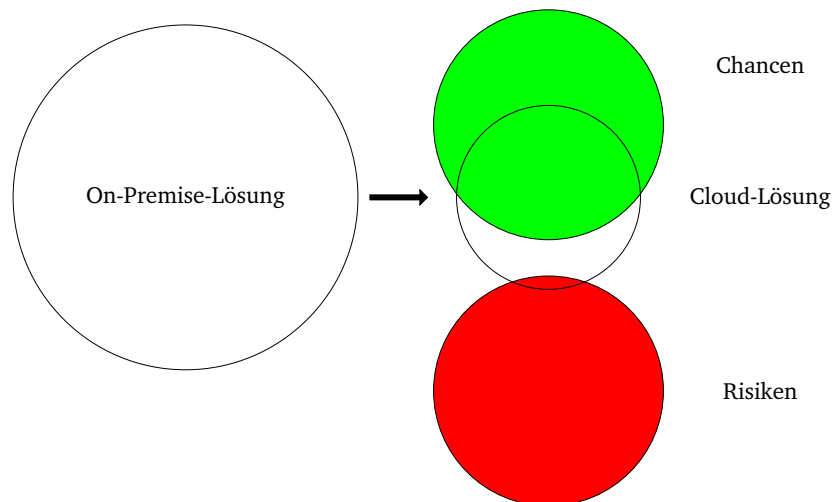
Dies wirkt sich vor allem auf die Prüfung der Wirtschaftlichkeit aus. Der Vorschlag des Fünf-Phasen-Modells an dieser Stelle eine „detaillierte Kosten-Nutzen-Analyse“ durchzuführen, wird hier nicht befolgt. Um diese Entscheidung zu begründen, sollen die beiden Migrationsansätze noch einmal verglichen werden.



**Abbildung 8:** Funktionsumfang vor und nach der Migration im Wasserfallmodell. Selbsterstellte Grafik.

In Abbildung 8 ist der Ansatz aus dem Fünf-Phasen-Modell dargestellt. Dabei wird die bestehende Anwendung in ihrem gesamten Umfang in die PaaS/SaaS-Cloud migriert und erst daran anschließend vermarktet. Zumindest die Chance, eine agile Cloud-Lösung zu schaffen, die bereits früh einen Wert für Kunden schafft und sich schnell und an Kundenwünschen orientiert weiterentwickelt, wird verschenkt. Der ISV läuft aber auch Gefahr weitere Vorteile nicht zu realisieren, wenn er bei der Migration zunächst die Herstellung aller Funktionalitäten der Altsoftware in den Vordergrund stellt und dabei vernachlässigt, über Möglichkeiten nachzudenken, die Vorteile und Chancen der Cloud umzusetzen. Deshalb ist die Menge der Chancen nur zu einem geringen Teil in der Cloud-Lösung enthalten – im Gegensatz zu den Risiken, die Teil der Cloud-Lösung werden, wenn man sich ihrer nicht bewusst ist und sie daher nicht vermeiden kann.

Abbildung 9 zeigt die in dieser Arbeit vorgeschlagene Vorgehensweise. Hier ist die Cloud-Lösung in ihrem Umfang sehr viel kleiner als die bestehende On-Premise-Software, sodass sie gerade das enthält, was für die Vermarktung nötig ist. Die Beschränkung des Umfangs begünstigt eine schnelle Fertigstellung und Vermarktung. Fehlende Features werden agil nachentwickelt und in kurzen Abständen freigegeben. In der Cloud-Lösung werden von Anfang an Chancen und Risiken berücksichtigt und maximiert beziehungsweise minimiert.



**Abbildung 9:** Funktionsumfang vor und nach der Migration nach dem in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehensweise. Selbsterstellte Grafik.

Im Ergebnis ist das hier vorgestellte Vorgehen weniger riskant, da nötige Investitionen geringer sind und Fehler wie Erfolge frühzeitig sichtbar werden. Da in diesem Modell zudem nicht die Kosteneinsparungen sondern strategische Ziele im Vordergrund stehen und der zeitliche Horizont viel kleiner ist, kann die Wirtschaftlichkeitsprüfung weniger detailliert ausfallen. Es sollte lediglich geprüft werden, ob nötige Umsätze mit dem Funktionsumfang der Vision generiert werden können.

Auf diesen letztgenannten Aspekt sollte ebenfalls die technische Machbarkeitsstudie abzielen: Ist mit der gewählten Cloud-Plattform die Umsetzung eines vermarktbaren Leistungsumfangs der Vision möglich? Dabei soll gerade nicht die gesamte Vision direkt umgesetzt werden. Sobald Kunden eine erste Version der Cloud-Lösung von Kunden genutzt wird, lässt sich erfragen oder ermitteln, wie die Entwicklung weitergehen soll; womöglich wird festgestellt, dass ein in der Vision vorgesehenes Feature gar keinen Anklang fände oder aber, dass die Vision in eine neue Richtung weiter gedacht werden muss.

### 3.5 Phase III: Agiler, iterativer Entwicklungsprozess

Die dritte Phase dieses Modells fasst die Phasen zwei bis fünf (Anforderungsanalyse und -Planung, Migration, Testen und Go-Live sowie Überwachung und Wartung) aus dem Fünf-Phasen-Modell zu einer Phase zusammen. In dieser Phase wird anstatt eines iterativen Wasserfallmodells ein agiles, sprintweise iteratives Modell verfolgt. Der Modellwechsel wird notwendig, weil sich in der Cloud die Art und Weise sowie der Rhythmus ändern, in der neue Versionen und Updates ausgeliefert werden. Bei konventioneller Software wurden Fehlerbehebungen häufig in Form kleiner Updates in festen Zyklen, beispielsweise halbjährlich ausgeliefert. Neue Funktionalitäten kamen hingegen in Form von neuen Softwareversionen (Upgrades) zum Kunden, für die erneut gezahlt werden musste. Im Cloud-Betrieb gibt es regelmäßig nur eine Version der Software, in der nicht nur kontinuierlich Fehler behoben sondern auch neue Funktionen ergänzt werden, ohne, dass dies für die Nutzer mit Unterbrechungen verbunden wäre. (Schäfer & Lichter 2016; Olsen)

Unter dieser Anforderung ist ein agiles Vorgehen im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit besonders wichtig.

Der agile, iterative Entwicklungsprozess beginnt, wie in Abbildung 7 dargestellt, mit dem Requirements Engineering und der Produktvision als Input.

Das Requirements Engineering (Anforderungsmanagement) hat das Ziel Anforderungen eines Softwaresystem oder eines Features zu erheben, zu strukturieren, priorisieren und zu koordinieren. (Schäfer & Lichter 2016) Auch die Identifizierung von Diskrepanzen zwischen Ergebnis und Ziel gehört dazu. (Tariq; Khan; Iftikhar) Auch wenn sich an dieser Definition bei der Entwicklung in der Cloud nichts Grundsätzliches ändert, machen die Charakteristika der Cloud doch ein Überdenken der Prozesse im Rahmen des Requirements Engineering notwendig. (Schäfer & Lichter 2016; Olsen) Die Unterschiede zwischen Requirements Engineering bei On-Premise-Projekten im Vergleich zu SaaS-Projekten ist in Tabelle 2 aufgeführt.

| <b>On-Premise-Software</b>   | <b>Software as a Service</b>   |
|--|--|
| Überschaubare Anzahl von Stakeholdern                                  | Viele verschiedene Stakeholder   |
| Keine oder geringe Einbeziehung des Kunden in die Entwicklung          | Starke Einbeziehung  |
| Geschäftsbeziehung zum Kunden endet mit einmaliger Zahlung             | langfristige Geschäftsbeziehung  |
| Nutzungserfahrungen nur über spezielle Erhebungen                      | Direkte Rückmeldung, ggf. motiviert durch Hoffnung auf Fehlerbehebung oder neue Features |
| Regelmäßige, geplante Fehlerbehebung                                   | Sofortige Fehlerbehebung   |
| Keine neuen Features ohne Versionsupgrade                              | Andauernde Auslieferung neuer Features ohne größere Verzögerung                          |
| Updates und Upgrade erfordern Downtime                                 | Nahtloser Updateprozess ohne Unterbrechung   |
| Upgrades haben größere Auswirkungen und machen Schulungen erforderlich | Kontinuierliche Auslieferung weniger disruptiv   |
| Prognose und Test der Akzeptanz schwierig                              | Alternativen lassen sich an kleineren Nutzergruppen testen                               |

**Tabelle 2:** Unterschiede im Requirementsengineering. Entnommen aus Schäfer & Lichter (2016)

Um die Änderungen im Requirements Engineering zu reagieren, empfehlen Schäfer & Lichter (2016) die folgenden Schritte:

1. Paradigma sich schnell ändernder Anforderungen etablieren. Die Nähe zur agilen Entwicklung und neuen Methoden der Anforderungsermittlung sorgen für eine Volatilität der Anforderungen.
2. Integrieren der Anforderungsermittlung in einen iterativen, inkrementellen Software Engineering Prozess. Nicht typisch für die Cloud, aber besonders erforderlich aufgrund der volatilen Anforderungen.

- 
3. Identifizierung und Priorisierung der Stakeholder mit systematischen Methoden
  4. Einbeziehung der Kunden in die Anforderungsermittlung mittels Feature Requests und Bug Reports sind essentiell um Vorteil aus der Cloud-Migration zu ziehen. Nutzer müssen das Gefühl bekommen, Einfluss auf die Entwicklung nehmen zu können.
  5. Implementierung von Feedbackmöglichkeiten. Entweder automatisiert über die Auswertung von Daten oder über Formulare.
  6. Nutzen von Mechanismen für unterbrechungsfreie Updates. Nicht Administratoren, sondern Entwickler bestimmen den Updatezeitpunkt.
  7. Entwicklung von Möglichkeiten, Software an kleineren Nutzergruppen zu testen.

## 4 Forschungsmethoden

Grundlage des in dieser Arbeit entwickelten Vorgehensmodells ist eine systematische Literaturübersicht wie von Kitchenham (2004) vorgeschlagen. Dabei werden zunächst für jede Forschungsfrage Schlüsselwörter und ihre Synonyme identifiziert (Vgl. Tabelle ??) und mit booleschen Operatoren verknüpft. Die entstandenen Ausdrücke (Vgl. Tabelle 3) dienen anschließend der Recherche in Literaturdatenbanken (Vgl. Tabelle 4)

| # | Frage  | Rechercheausdruck   |
|---|--|---|
| 1 | In welche Aufgaben lässt sich die Migration einer On-Premise-Software zu Salesforce unterteilen? | (tasks OR needs OR requirements)<br>AND<br>(migration OR adoption)<br>AND<br>salesforce               |
| 2 | Welche Methoden unterstützen diesen Migrationsprozess?   | (methods OR standards OR framework)<br>AND<br>(‘cloud migration’ OR ‘cloud adaption’ OR ‘salesforce’) |
| 3 | Wie unterstützt Salesforce die Migration technisch?  | (tools OR interfaces OR api)<br>AND<br>(migration OR adoption)<br>AND<br>salesforce                   |
| 4 | Wie wirkt sich die Migration auf die strategische Marktposition aus?                             | (strategy OR market)<br>AND<br>(‘cloud migration’ OR ‘cloud adaption’)                                |

**Tabelle 3:** Forschungsfragen und zugehörige Rechercheausdrücke. Angelehnt an Rai; Sahoo; Mehruz (2015)

Bei der systematischen Literaturübersicht wurden Ergebnisse berücksichtigt, die

- den Rechercheausdrücken entsprachen
- in deutscher oder englischer Sprache vorlagen
- vollständig vorlagen
- in Abstract oder Fazit einen Zusammenhang zu den Forschungsfragen aufwiesen
- seit einschließlich dem Jahr 2010 erschienen sind

Die fachliche Disziplin der Fragen beeinflusste die Wahl der Literaturdatenbanken und ist in Tabelle 4 dargestellt. So wurde beispielsweise darauf verzichtet in technischen Datenbanken nach Literatur zu marktstrategischen Fragen zu suchen.

| Name und URL | Fragen |
|--------------|--------|
|--------------|--------|

**Tabelle 4:** Literaturdatenbanken und für welche Fragen sie herangezogen wurden. Quellen: Rai; Sahoo; Mehruz (2015) und Benlian (2016)



|  | Forschungsfragen                   |   |   |   |
|--|------------------------------------|---|---|---|
| Name und URL   | 1                                  | 2 | 3 | 4 |
| ACM Digital Library<br><a href="http://dl.acm.org/">http://dl.acm.org/</a>   |                                    | ✓ |   |   |
| Science Direct<br><a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>  | ✓                                  | ✓ | ✓ | ✓ |
| Wiley<br><a href="http://eu.wiley.com/">http://eu.wiley.com/</a>   | Keine booleschen Ausdrücke möglich |   |   |   |
| Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB)<br><a href="http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?bibid=TUDA">http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?bibid=TUDA</a> | Keine booleschen Ausdrücke möglich |   |   |   |
| Compendex<br><a href="https://www.elsevier.com/solutions/engineering-village/content/compendex">https://www.elsevier.com/solutions/engineering-village/content/compendex</a>     | Keine booleschen Ausdrücke möglich |   |   |   |
| AIS Electronic Library (AISeL)<br><a href="http://aisel.aisnet.org/">http://aisel.aisnet.org/</a>  | Keine booleschen Ausdrücke möglich |   |   |   |
| Zeitschriftendatenbank (ZDB)<br><a href="http://dispatch.opac.ddb.de/DB=1.1/srt=YOP/">http://dispatch.opac.ddb.de/DB=1.1/srt=YOP/</a>  | Keine Ergebnisse                   |   |   |   |
| IEEE Xplore<br><a href="http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/dynhome.jsp?tag=1">http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/dynhome.jsp?tag=1</a>   | ✓                                  | ? | ? | ? |
| Springer-Online: Bücher/Beiträge des Springer Verlags<br><a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>   | ?                                  | ? | ? | ? |
| Rechercheangebot der ULB<br><a href="http://www.ulb.tu-darmstadt.de/recherche/">http://www.ulb.tu-darmstadt.de/recherche/</a>  | ?                                  | ? | ? | ? |
| WiSo Net: deutschsprachige Literatur zu Wirtschafts- und Sozialwissenschaften<br><a href="http://www.wiso-net.de">www.wiso-net.de</a>  | ?                                  | ? | ? | ? |
| EBSCO: internationale wirtschafts-wiss. Zeitschriften<br><a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>   | ?                                  | ? | ? | ? |

#### 4.1 TODO: Ideen für Recherchebegriffe

- Life Cycle

- 
- Business Use Case
  - strategy
  - transition
  - Cloudonomics
  - toolkit

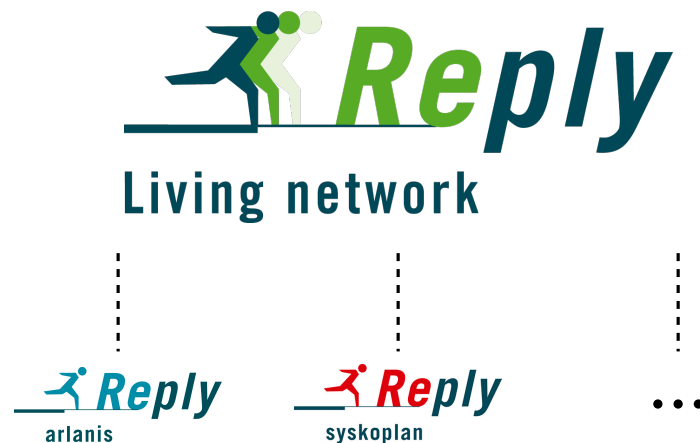
---

## 5 Das Projekt: iFMS@Salesforce

---

Das entwickelte Vorgehensmodell soll nun auf ein Migrationsprojekt aus der Praxis angewendet werden. Dazu werden zunächst die Firma sowie die Rahmenbedingungen des Projektes vorgestellt.

### 5.1 Beteiligte Unternehmen und das On-Premise-Produkt



**Abbildung 10:** Das Reply Unternehmensnetzwerk. Eigene Grafik.

Reply ist ein an der italienischen Börse gehandeltes IT-Beratungsunternehmen und betrachtet sich als „Living network“ aus hochspezialisierten Tochterunternehmen. Seit der Gründung 1996 konnte Reply seinen Umsatz auf über 705 Millionen Euro bei 5.245 Angestellten im Jahr 2015 steigern. Das Netzwerk wuchs und wächst rasch: 2016 wurden bis November drei neue Firmen akquiriert. Zwei Tochtergesellschaften, die schon seit mehreren Jahren Teil von Reply sind, möchte ich genauer vorstellen, da ihre Unternehmensprofile das Migrationsprojekt in besonderem Maße beeinflussen.

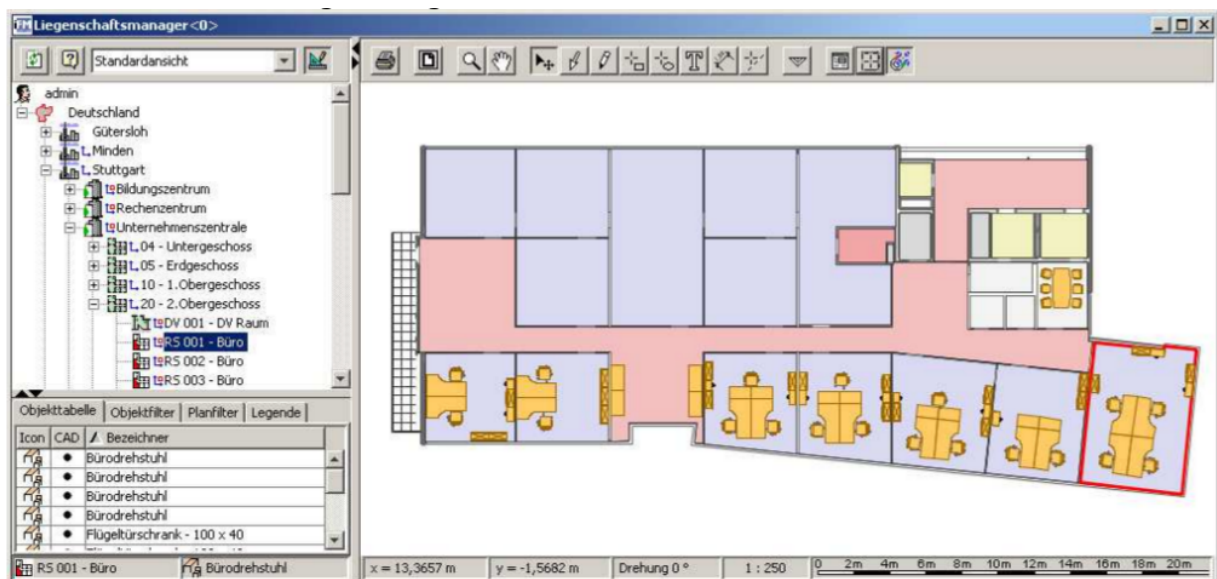
Die vormalige syskoplan AG, seit dem Erwerb 2010 (Reply 2016, S. 12) Syskoplan Reply, ist ein Spezialist für SAP-Applikationen und -Plattformen (Reply 2016, S. 10) und entwickelt seit 1999 das integrierte Facility Management System (iFMS). iFMS verbindet die in SAP hinterlegten Daten mit Gebäudeplänen und versucht Prozesse rund um die Verwaltung von Immobilien zu unterstützen. Die gewachsene Java-Anwendung mit einer Client-Server-Architektur lässt sich inzwischen nur noch schwer um von Kunden gewünschte Funktionen erweitern. Auch die Bedienung über eine zusätzlich zu installierenden Anwendung wirkt in Zeiten, in denen Nutzer es gewohnt sind, auch umfangreiche Software über den Webbrowser zu bedienen, anachronistisch. Beide Aspekte schränken die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Software ein.

Die ehemalige Arlanis Software AG wurde 2012 von Reply übernommen und ist Spezialist für Lösungen auf Basis des Cloud Anbieters Salesforce. Mit Salesforce lassen sich Lösungen häufig ganz ohne eigenen Code auf einer SaaS-Basis zusammen klicken. Ist doch Code erforderlich lässt er sich auf der PaaS-Plattform (Force.com und Heroku) entwickeln, wobei auf per SaaS

angelegte Datenmodelle und Daten zugegriffen werden kann, auf die externe Anwendungen per Web Service zugreifen können. Mit Salesforce1 steht eine App für mobile Geräte zur Verfügung; jede Salesforce-Anwendung lässt sich über diese App bedienen.

Über das Unternehmensnetzwerk von Reply sollen die Stärken beider Tochterunternehmen verbunden werden; mit dem Know-How im Bereich Facility Management und SAP soll auf Salesforce eine innovative, wettbewerbsfähige Anwendung geschaffen werden: iFMS@Salesforce.

Die On-Premise-Anwendung iFMS dient dem Facility Management. Mit ihr lassen sich Gebäude, Etagen und Räume verwalten, mieten und vermieten. Dabei werden in SAP hinterlegte Informationen wie Raumgrößen, Nutzungsarten, Adressen und Kontaktinformationen mit CAD Plänen verknüpft. Um iFMS zu nutzen, müssen Unternehmen einen Server bereitstellen und warten, auf dem der Serverteil der Anwendung läuft. Außerdem wird ein Datenbankserver benötigt, auf dem iFMS seine Daten speichern kann. Auf dem Rechner eines jeden Nutzers muss ebenfalls eine Anwendung installiert werden. Ein Screenshot aus Anwendersicht ist in Abbildung 11 dargestellt. Sie soll nicht im Detail erklärt werden, sondern nur die Art und Komplexität der Anwendung andeuten.



**Abbildung 11:** Screenshot iFMS aus der Benutzerdokumentation (Reply (2011))

Auf der linken Seite lassen sich die Immobilien in einer quasi beliebig verzweigten Baumstruktur organisieren. So könnten zu den Kategorien in der Abbildung Land, Stadt, Gebäude, Etagen und Räume zum Beispiel noch Kontinente, Ländergruppen, Halbetagen oder Raumteile kommen.

Auf der rechten Seite ist der CAD-Plan des Gebäudes bis auf Arbeitsplatzebene dargestellt. Arbeitsplätzen können Mitarbeiter, Telefonanschlüsse und beliebige Ausrüstungsgegenstände zugeordnet sein. Der Raumplan lässt sich ändern: Zwischenwände können gezogen oder entfernt werden. Vertragszugehörigkeiten, Raumnutzungsarten und Bodenbeläge lassen sich - auch für jeden Zeitpunkt in der Vergangenheit - visualisieren.



---

## 5.2 Vision

---

## **6 Diskussion**

---

Im vorletzten Abschnitt diskutieren Sie Ihre Ergebnisse und stellen den Beitrag für die Praxis und für die Forschung dar. Gehen Sie auch auf die Einschränkungen Ihrer Arbeit ein.

---

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

---

Zuletzt fassen Sie Ihre Arbeit kurz zusammen und stellen Ihre wichtigsten Schritte, Ergebnisse und Befunde dar. Geben Sie auch einen Ausblick auf mögliche anknüpfende Forschungsarbeiten. Außerdem findet sich hier Platz für eine kritische Hinterfragung einzelner Teilaspekte und auch für Ihre eigene Meinung.

### 7.1 Offene Forschungsfragen

- Wie kann sich ein ISV auf die strukturellen Änderungen durch die Cloud-Migration bei seinen Kunden einstellen?
- Die identifizierten Chancen und Risiken hatten Auswirkungen im Bereich Visionsentwicklung/Strategie und der Anforderungsermittlung. Wie sind die anderen Phasen betroffen.

### 7.2 Abgabedokument

**Abschlussarbeiten** (Bachelor-, Master-, Diplomarbeit) sind in zweifacher Ausführung, einseitig bedruckt und gebunden abzugeben. Dazu auf CD die Abschlussarbeit in digitaler Form (z.B. Word und PDF), inkl. der Endnote-Projektdaten und der Grafiken.

---

## 8 Ideen

---

### 8.1 Einleitung

Benlian SaaS 2010: Chancen und Risiken für diesen Anwendungsfall aus Anwendersicht prüfen. In Softwareindustrie werden die einzelnen Chancen und Risiken genauer ausgeführt. S. 236 Auch Chancen und Risiken aus Anbietersicht. Softwareindustrie: S: 240 => Verweis auf Benlian 2010, S. 233

Wind: Eval. und Auswahl von Enterprise Cloud Services: Konkretisierung von Zieldimensionen (Flexibilität, Kosten, Leistungsumfang & Leistungsfähigkeit, Service & Cloud Management, IT-Sicherheit & Compliance, Ausfallsicherheit & Vertrauenswürdigkeit). Ab Seite 103. Anforderungsrahmen für die Zieldimensionen und den einzelnen XaaS-Arten. Ab S. 122. Viele Definitionen für Cloud.

Benlian Opportunities and risks of saas 2011: Sicherheit ein Hauptfaktor bei Entscheidung für oder gegen SaaS. Taxonomy of it security risks als Checkliste zur Identifikation von Risiken in bestimmten Szenarien.

Softwareindustrie: Simple Definition für Cloud aus Standard.

Ackermann, Tobias: IT Security Risk Management. Kapitel 5 enthält Empfehlungen für Risk Identification, - Quantification, - Treatment, - Review and Evaluation, - Cloud Computing Providers. S. 22-23 enthält Beschreibung der Risiken im Cloud Kontext.

Key players in the cloud computing industry (Marston et al. 2011, S. 4)

SWOT-Analyse (Marston et al. 2011, S. 6)

### 8.2 Gamechanger Cloud

„What is it about cloud that makes it a game-changer? It is reported that the business at large find cloud's affordable, flexible, on-demand, elastic delivery method, to be extremely beneficial“ – (Sarkar et al. 2012)

#### 8.2.1 Lifecycle

Aus Sarkar et al. (2012)

Design RE und Design des Dienstes.

Interoperabilität Unter anderem Amazon, Google, Microsoft, VMWare und Salesforce bieten Cloud-Plattformen zur Anwendungsentwicklung an. Bei Nutzung einer solchen



---

Plattform kann nachhaltige Interoperabilität, gerade bei Nutzung einer privaten oder hybriden Cloud ein Faktor sein.

**Information Centric Design** Bei der Nutzung durch Kunden anfallende Informationen sollten ständig ausgewertet werden und möglichst in Echtzeit in zukünftige Entscheidungen einfließen.

**Engineering** Entwicklung, Testen und Operationalisierung

**Deployment**

**Usage Measurement**

**Support und Wartung** Informationen, die im Support gesammelt werden, werden zur Weiterentwicklung genutzt.

**Experience** Um Kunden zu halten, muss die User Experience verbessert werden

## 8.2.2 Towards Modelling a Cloud Applications Life Cycle

Aus Butterfield et al. (2016)

- Bisherige Life Cycle Modelle fokussieren die Sicht der IT. Es fehlt ihnen an einer angemessenen Betrachtung wirtschaftlicher Aspekte.
- Schritte im Life-Cycle:
  - Business Case Definition
  - Decision Phase
  - Design Phase
  - Test-driven Development Phase
  - Deployment
  - Operations (monitoring, updates, resource adaptations, Decommissioning)
- Gründe in die Cloud zu gehen:
  - Finanzielle Vorteile
  - Wettbewerbsvorteile
  - Flexibilität durch On-Demand und self-service
  - Geringere Risiken
- Identifizierte Risiken

- 
- Sicherheit und Haftungsfragen
  - Technische Probleme
  - Fehlende Standards
  - Literatur zu Cloud und Marketing konzentriert sich auf technische und finanzielle Faktoren im Deployment und vernachlässigt die Supply Chain des Unternehmens und die Auswirkungen auf das Unternehmen selbst
  - Die Cloud ermöglicht es einem Unternehmen unabhängig von seiner Größe, spezialisierte, hochwertige IT-Dienstleistungen in Anspruch zu nehmen.
  - Die Cloud ist eine “disruptive innovation”, ein “new Market”, auf dem IT als Dienstleistung eingekauft wird. Dieser Markt erfordert einen grundlegenden, kulturellen Wandel, mit dem die IT gesehen wird.
  - Opportunities and Impact
    - Verpasste Gelegenheiten durch Über- oder Unterprovisionierung vermeiden
    - An variable Nachfrage angepasste Dienstleistung
    - Das Verfolgen von wachsenden oder völlig neuen Märkten
    - Tätigkeiten schneller und günstiger durchführen
    - Entkoppeln des Kerngeschäfts von unterstützenden Dienstleistungen
    - Höhere Umsätze durch amortisierende Skaleneffekte
    - Höhere Umsätze durch höhere Reichweite
  - Unternehmen, die in die Cloud gehen, müssen sich den Auswirkungen auf Strategie, Business Model und Unternehmensstruktur bewusst sein.

### **8.2.3 Service Migration – Herausforderungen**

Aus Sarkar et al. (2012)

- Was für Auswirkungen hat das neue pay-per-use-Modell?
- 

### **8.3 Charakteristika Enterprise Applications**

Aus Hajjat et al. (2010):

Bestehen in der Regel aus mehreren Layern (MVC – Datenbanken, Frontend, Logik), sind in der Regel aber viel komplexer als dieses dreischichtige Modell, da jede Schicht aus mehreren, miteinander interagierenden Komponenten aufgebaut sein kann.

---

Unternehmensanwendungen könnten von zwei verschiedenen Nutzergruppen nutzbar sein: Unternehmensinterne und -externe Personengruppen.

## 8.4 Assessment und Guidelines

Aus Scandurra et al. (2015):

### 8.4.1 Assessment

**Gründe für die Migration** Es ist wichtig die Gründe für die Migration sowie Anforderungen und Rahmenbedingungen zu kennen, um ihnen zu genügen.

**Analyse der Anwendungsumgebung** Alle Programme, Skripte und Interfaces listen, die auf die Anwendung zugreifen.

**Analyse der neuen Umgebung** Welche Ressourcen werden benötigt?

**Design und Analyse der Architektur** Analyse der Architektur der bestehenden Anwendung mit allen Bibliotheken, Programmen und Plattformen

**Migrationstools** Kleine Proof-of-Concept-Projekte um Migrationstools nach Effizienz, Genauigkeit und Optionen testen.

### 8.4.2 Guidelines

**Interoperabilität und Zusammenstellen** Nutzen von Schnittstellen wie der RESTful API.

**Vermeiden des Lock-in Effektes**

**Modellierung des Dienstes und Cloud Deployment Artefakte** Cloud Modellierungsnotationen sind nützlich.

**Legacy Software verpacken** Es ist unter Umständen einfacher, praktikabler, sicherer und flexibler Legacy Anwendungen virtualisiert in die Cloud zu migrieren und über eine Schnittstelle verfügbar zu machen.

**Ausbalancieren von Kosten und Reifegrad** Die Risiken junger, eventuell unreifer Software sollten in den Aspekt Kosten einbezogen werden.

## 8.5 Migrating to – or away from the public cloud

Aus Weinman (2016):

- Bei “Cloud migration” zwischen Migration der Architektur oder der Operationen.
- Migration der Architektur: Migrieren der bestehenden Anwendung zu einer skalierbaren, cloud-bereiten Architektur, häufig unter der Verwendung neuer Programmiersprachen wie Googles Go oder Apples Swift und/oder neuen Komponenten wie NoSQL-Datenbanken.

- 
- Migration der Operationen: Verschieben einer cloud-ready Anwendung von der Private in die Public Cloud oder umgekehrt.
  - Umdenken erforderlich: Bestehende Anwendungen besitzen häufig eine monolithische Natur, bei der das Neuschreiben einer Zeile Code die gesamte Anwendung beeinträchtigen kann. Deshalb sind nach der Änderung Tests, Neukompilieren und Deployment nötig. Hingegen bestehen Cloud-Anwendungen aus unabhängigen, verbundenen Komponenten
  - Gezogene Lehren:
    1. Jedes Unternehmen ist anders
    2. Technologien, architektonische Best-Practice Modelle und wirtschaftliche Rahmenbedingungen ändern sich. Auch aus dieser Sicht kann eine modulare Architektur positiv sein.
    3. Kosten sind der einzige Faktor, nicht mal der wichtigste.
    4. Je einfacher die Migration durch die Nutzung von spezifischen Schnittstellen wie AWS Lambda wird, desto stärker der Lock-In-Effekt.
    5. Selbst wenn die Cloud teurer erscheint, können – gerade bei Firmen im Umbruch, wie Start-ups, bei Wachstum wie bei Regression – die flexible Skalierbarkeit von Vorteil sein.
    6. Performancevorteile wiegen
    7. Die Nachfrage nach Rechenleistung schwankt etwa periodisch, während der Speicherplatzbedarf monoton wächst und daher vorhersagbarer ist. Entsprechend könnte es sich für ein Unternehmen mit einer speicherplatzlastigen Anwendung eher lohnen eigene Infrastruktur zu betreiben.

## 8.6 Towards an Understanding of Cloud Computing's Impact on Organizational IT Strategy

Aus Qian & Palvia (2013)

- Identifizierte Auswirkungen auf die IT Architektur:

**Entwicklung einer skalierbaren, agilen IT-Architektur** Implementierungen müssen mit Lastspitzen und Leerlauf umgehen können. Um das zu erreichen ist schnelles Lernen erforderlich und der Umstieg von einer lang geplanten, wasserfallartigen Entwicklung und Betrieb zur schnellen Entwicklung und Deployment

**Langfristige Cloud Integrationsstrategie** Cloud-Dienste sollten in das bestehende Business integriert werden. Darauf ist auf die Integration zu achten, da das System mit der steigenden Zahl genutzter Dienste bei verschiedenen Anbietern komplexer wird. Des-

---

halb sollte die Verbindung zwischen Cloud Diensten, aber auch die Verbindung von On-Premise-Anwendungen mit der Cloud langfristig gedacht werden.

Management geht in Richtung Service Oriented Management

Auswirkungen auf die Datenhaltung Drei Fragen:

1. Was wird migriert und was nicht?
2. Welches Tool wird genutzt und wie sieht der Zeitplan aus?
3. Was das schlimmste Szenario, das auftreten kann wenn Daten verloren gehen?

Neue Strategie zur Kontrolle der Daten Zwei Formen des Kontrollverlustes über Daten: Ort und Zugriffsrechte. Erhöhte Nachfrage nach Transparenz.

IT/Business Alignment Höhere Entwicklungs- und Deploymentgeschwindigkeit mit weniger involvierten Menschen, geringeren Kosten und besserer Performance.

Sich nicht um technische Details kümmern zu müssen, hilft Unternehmen sich auf ihr Kerngeschäft zu konzentrieren. Diese Perspektive ermöglicht auch bessere IT Investitionen, auch weil Einsparungen an sinnvollerer Stellen reinvestiert werden können.

## 8.7 Inhaltsbeschreibungen

Sarkar et al. (2012) Viele zu bedenkende Aspekte, nicht nur für die Migration, sondern auch für den Cloudbetrieb. Eine Zusammenfassung findet sich auf Seite 9 des PDFs.

Hajjat et al. (2010) Hybride Cloud. Darstellung Charakteristike Enterprise Applications. Sonst extrem mathematisch.

---

## Literatur

---

- Ahmad, Aakash & Babar, Muhammad Ali (2014): *A framework for architecture-driven migration of legacy systems to cloud-enabled software*, In: Proceedings of the WICSA 2014 Companion Volume,, S. 1–8.
- Alkhalil, Adel; Sahandi, Reza & John, David (2016): *A Review of the Current Level of Support to Aid Decisions for Migrating to Cloud Computing*, In: Proceedings of the International Conference on Internet of things and Cloud Computing,, S. 58, ISSN 1450340636.
- Azeemi, Imran Khan; Lewis, Mike & Tryfonas, Theo (2013): *Migrating To The Cloud: Lessons And Limitations Of ‘Traditional’ IS Success Models*, In: Procedia Computer Science, 16, S. 737–746 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913000781>, ISSN 1877–0509.
- Benlian, Alexander (2016): *Formatvorlage zur Anfertigung von Abschluss-, Studien- und Seminararbeiten*, [http://www.ise.tu-darmstadt.de/ise/lehre\\_4/abschlussarbeiten\\_6/organisatorisches\\_1/organisatorisches.de.jsp](http://www.ise.tu-darmstadt.de/ise/lehre_4/abschlussarbeiten_6/organisatorisches_1/organisatorisches.de.jsp).
- Benlian, Alexander; Hess, Thomas & Buxmann, Peter (2010): *Software-as-a-Service : Anbieterstrategien, Kundenbedürfnisse und Wertschöpfungsstrukturen*, Wiesbaden Gabler <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-8731-0>, ISBN 383498731X (Sekundärausgabe).
- Bohn, Robert B et al.: *NIST cloud computing reference architecture*, In: 2011 IEEE World Congress on Services, IEEE, ISBN 1457708795, S. 594–596.
- Bouvry, Pascal (2014): *Emerging paradigms and areas for expansion*, In: IEEE Cloud Computing, 1 (1), S. 58–61, ISSN 2325–6095.
- Butterfield, Reginald et al. (2016): *Towards Modelling a Cloud Application’s Life Cycle*,.
- Buxmann, Peter; Hess, Thomas & Lehmann, Sonja (2008): *Software as a Service*, In: Wirtschaftsinformatik, 50 (6), S. 500–503, ISSN 0937–6429.
- Chappell, David (2012): *How SaaS Changes an ISV’s Business, Sponsored by Microsoft Corporation*,.
- Chase, Jeff et al. (2014): *Thoughts on the State of Cloud over the Next Five Years*, In: IEEE Cloud Computing, 2 (1), S. 26–40, ISSN 2325–6095.
- Council, CSC (2016): *Migrating applications to public cloud services: roadmap for success*,.
- DaSilva, Carlos M et al. (2013): *Disruptive technologies: a business model perspective on cloud computing*, In: Technology Analysis and Strategic Management, 25 (10), S. 1161–1173, ISSN 0953–7325.
- Dufft, Nicole (2016): *Market Vision: Key Market Trends in Germany 2017*,.
- Hajjat, Mohammad et al. (2010): *Cloudward bound: planning for beneficial migration of enterprise applications to the cloud*, In: ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 40 (4),

---

S. 243–254, ISSN 1450302017.

- Harms, Rolf & Yamartino, Michael (2010): *The economics of the cloud*, In: Microsoft whitepaper, Microsoft Corporation.
- Homburg, Christian (2017): *Marketingmanagement : Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung*, 6. Auflage. Wiesbaden Imprint: Springer Gabler <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-13656-7>, ISBN 3658136561 (Sekundärausgabe).
- Höllwarth, Tobias (2012): *Cloud Migration*, MITP-Verlags GmbH und Co. KG, ISBN 3826692241.
- Johnson, Bjorn & Qu, Yanzhen (2012): *A holistic model for making cloud migration decision: A consideration of security, architecture and business economics*, In: 2012 IEEE 10th International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Applications,, S. 435–441, ISSN 1467316318.
- Kantabutra, Sooksan & Avery, Gayle C (2010): *The power of vision: statements that resonate*, In: Journal of Business Strategy, 31 (1), S. 37–45, ISSN 0275–6668.
- Khan, S. U. (2014): *Elements of Cloud Adoption*, In: IEEE Cloud Computing, 1 (1), S. 71–73, ISSN 2325–6095.
- Kitchenham, Barbara (2004): *Procedures for performing systematic reviews*, In: Keele, UK, Keele University, 33 (2004), S. 1–26.
- Marston, Sean et al. (2011): *Cloud computing—The business perspective*, In: Decision support systems, 51 (1), S. 176–189, ISSN 0167–9236.
- Martens, Benedikt & Teuteberg, Frank (2011): *Decision-making in cloud computing environments: A cost and risk based approach*, In: Information Systems Frontiers, 14 (4), S. 871–893, ISSN 1387–3326 1572–9419.
- Mell, Peter & Grance, Tim (2011): *The NIST definition of cloud computing*, In: National Institute of Standards and Technology.
- Olsen, Eric R: *Transitioning to software as a service: Realigning software engineering practices with the new business model*, In: Service Operations and Logistics, and Informatics, 2006. SOLI'06. IEEE International Conference on, IEEE, ISBN 1424403189, S. 266–271.
- Oredo, John Otieno & Njihia, James (2014): *Challenges of cloud computing in business: Towards new organizational competencies*, In: International Journal of Business and Social Science 5 (3), ISSN 2219–1933.
- Pahl, Claus & Xiong, Huanhuan (2013): *Migration to PaaS clouds-migration process and architectural concerns*, In: Maintenance and Evolution of Service-Oriented and Cloud-Based Systems (MESOCA), 2013 IEEE 7th International Symposium on the,, S. 86–91, ISSN 2326–6910.
- Pahl, Claus; Xiong, Huanhuan & Walshe, Ray (2013): *A Comparison of On-Premise to Cloud*

- 
- 
- Migration Approaches*, In: Service-Oriented and Cloud Computing: Second European Conference, ESOC 2013, Málaga, Spain, September 11-13, 2013. Proceedings, S. 212–226 [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-40651-5\\_18](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-40651-5_18), ISSN 978–3–642–40651–5.
- Pullarao, K & Thirupathirao, K (2013): *A new way of developing applications in cloud environment using force. com (salesforce. com)*, In: International Journal of Computer Application 1 (3).
- Qian, Ruoning & Palvia, Prashant (2013): *Towards an understanding of cloud computing's impact on organizational it strategy*, In: Journal of Information Technology Case and Application Research, 15 (4), S. 34–54, ISSN 1522–8053.
- Rai, Rashmi; Sahoo, Gadadhar & Mehruz, Shabana (2012): *A five-phased approach for the cloud migration*, In: International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2 (4), S. 286–291.
- Rai, Rashmi; Sahoo, Gadadhar & Mehruz, Shabana (2015): *Exploring the factors influencing the cloud computing adoption: a systematic study on cloud migration*, In: SpringerPlus, 4 (1), S. 1, ISSN 2193–1801.
- Ray, Deepa (2016): *Cloud Adoption Decisions: Benefitting from an Integrated Perspective*, In: Electronic Journal Information Systems Evaluation Volume 19 (1).
- Reply (2016): *Reply Company Profile*, [http://www.reply.com/InvestorsDocuments/en/Company\\_Profile\\_eng.pdf](http://www.reply.com/InvestorsDocuments/en/Company_Profile_eng.pdf).
- Reply, Syskoplan (2011): *iFMS Liegenschaftsmanager*,.
- Repschläger, Jonas; Pannicke, Danny & Zarnekow, Rüdiger (2010): *Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale*, In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 47 (5), S. 6–15 <http://dx.doi.org/10.1007/BF03340507>, ISSN 2198–2775.
- Sarkar, S. et al. (2012): *Cloud Based Next Generation Service and Key Challenges*, In: 2012 Third International Conference on Services in Emerging Markets, S. 20–29.
- Scandurra, Patrizia et al. (2015): *Challenges and assessment in migrating IT legacy applications to the cloud*, In: 2015 IEEE 9th International Symposium on the Maintenance and Evolution of Service-Oriented and Cloud-Based Environments (MESOCA), S. 7–14, ISSN 2326–6910.
- Schaffer, Henry E (2009): *X as a service, cloud computing, and the need for good judgment*, In: IT professional, 11 (5), S. 4–5, ISSN 1520–9202.
- Schäfer, Johannes & Lichter, Horst (2016): *Changes in Requirements Engineering After Migrating to the Software as a Service Model*, In: Full-scale Software Engineering/Current Trends in Release Engineering, S. 25.
- Sill, Alan (2014): *Factors in Development and Adoption of New Cloud Software and Standards*, In: IEEE Cloud Computing, 1 (4), S. 10–13, ISSN 2325–6095.



- 
- Statista (2016): *Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2009 bis 2016 (in Milliarden US-Dollar) erhoben durch Gartner*, In: statista, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/195760/umfrage/umsatz-mit-cloud-computing-weltweit-seit-2009/>.
- Tariq, Anum; Khan, Shoab Ahmed & Iftikhar, Sundas: *Requirements Engineering process for Software-as-a-Service (SaaS) cloud environment*, In: Emerging Technologies (ICET), 2014 International Conference on, IEEE, ISBN 1479960896, S. 13–18.
- Wan, Z. & Wang, P. (2014): *A Survey and Taxonomy of Cloud Migration*, In: 2014 International Conference on Service Sciences,, S. 175–180, ISSN 2165–3828.
- Weinman, Joe (2016): *Migrating to—or away from—the Public Cloud*, In: IEEE Cloud Computing, 3 (2), S. 6–10, ISSN 2325–6095.
- Williams, Byron J & Carver, Jeffrey C (2010): *Characterizing software architecture changes: A systematic review*, In: Information and Software Technology, 52 (1), S. 31–51, ISSN 0950–5849.
- Wright, Patrick M & McMahan, Gary C (1992): *Theoretical perspectives for strategic human resource management*, In: Journal of management, 18 (2), S. 295–320, ISSN 0149–2063.