

# Entwicklung eines Vorgehensmodells für Cloud-Migrationen zu Salesforce

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 zu Salesforce

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 (Cloud-)Migrationen und Outsourcing . . . . .	4
2.1.1 TODO: On-Premise Definition (hier) einbauen . . . . .	4
2.1.2 Vorteile der Cloud und ihre Realisierung . . . . .	5
2.1.3 Cloud-Migration . . . . .	7
2.1.4 Abgrenzung zum Outsourcing . . . . .	8
2.2 Independent Software Vendor (ISV) . . . . .	8
2.3 TODO: Synonyme für ISV . . . . .	8
2.3.1 Vorteile für ISV . . . . .	8
2.3.2 Risiken für ISV . . . . .	9
2.3.3 Auswirkungen auf das Geschäft durch SaaS . . . . .	9
2.3.4 Entwicklung . . . . .	11
2.3.5 Organisationsstrukturen . . . . .	11
2.3.6 Wahl des Cloud-Anbieters . . . . .	12
2.4 TODO: Devops als Entwicklungsmodell? . . . . .	12
2.5 Salesforce als Zielplattform . . . . .	12
2.6 TODO: Faktoren übernehmen . . . . .	13
2.7 Die Migration bestimmende Faktoren . . . . .	13
2.7.1 Wirtschaftliche Faktoren . . . . .	13
2.7.2 Technische Faktoren . . . . .	14
2.8 Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell . . . . .	14
2.9 TODO: Hinweis, dass sich diese Arbeit auf die ersten drei Phasen beschränkt . . . . .	16
<b>3 Vorgehensmodell für Cloud-Migrationen</b> . . . . .	<b>17</b>
3.1 Chancen der Cloud . . . . .	18
3.2 Risiken der Cloud . . . . .	19
3.3 Phase I: Entwicklung einer Vision . . . . .	20
3.4 Phase II: Machbarkeitsstudie . . . . .	22
3.5 Phase III: Anforderungsanalyse und -Planung . . . . .	23
3.5.1 Transformation des bisherigen Requirements-Engineering . . . . .	25
3.5.2 Unterschiede im Requirements Engineering . . . . .	25
3.5.3 Kategorien und Anforderungen . . . . .	25
3.5.4 Anforderungsermittlung . . . . .	26

3.5.5 Return on Investment (ROI) . . . . .	26
3.5.6 Total Cost of Ownership (TCO) . . . . .	26
<b>4 Forschungsmethoden . . . . .</b>	<b>27</b>
4.1 TODO: Ideen für Recherchebegriffe . . . . .	28
<b>5 Forschungsergebnisse . . . . .</b>	<b>30</b>
<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:	Umsatzzahlen entnommen aus salesforce.com (2016), S. 43 . . . . .	2
Abbildung 3:	Total Cost of Ownership/Server aus Harms & Yamartino (2010) . . . . .	5
Abbildung 4:	XaaS im Vergleich: Umfang von Dienstleistung und Eigenverantwortung. Aus Harms & Yamartino (2010) . . . . .	7
Abbildung 5:	Der Einfluss des Preises auf das Geschäft. Aus Chappell (2012) . . . . .	10
Abbildung 6:	Die Umsätze von On-Premise-Anwendungen im Vergleich zu SaaS- Anwendungen. Aus Chappell (2012) . . . . .	10
Abbildung 7:	Organisationsstrukturelle SaaS-Umsetzungsmöglichkeiten für ISV. Aus Chappell (2012) . . . . .	11
Abbildung 8:	Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell aus Rai; Sahoo; Mehfuz (2012) . . . . .	15
Abbildung 9:	Darstellung des Vorgehensmodells. Der iterative Software Engineering Kreislauf wurde Schäfer & Lichter (2016) entnommen. . . . .	17
Abbildung 10:	Funktionsumfang vor und nach der Migration im Wasserfallmodell. Selbsterstellte Grafik. . . . .	22
Abbildung 11:	Funktionsumfang vor und nach der Migration nach dem in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehensweise. Selbsterstellte Grafik. . . . .	23
Abbildung 12:	Service-oriented architecture. Aus Schäfer & Lichter (2016) . . . . .	24

---

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1: Forschungsfragen dieser Arbeit und Stichwörter für die Literaturrecherche. Darstellung und Stichwörter angelehnt an Rai; Sahoo; Mehfuz (2015) . . . . .	3
Tabelle 3: Unterschiede im Requirementsengineering. Entnommen aus Schäfer & Lichter (2016) . . . . .	26
Tabelle 4: Forschungsfragen und zugehörige Rechercheausdrücke. Angelehnt an Rai; Sahoo; Mehfuz (2015) . . . . .	27
Tabelle 5: Literaturdatenbanken und für welche Fragen sie herangezogen wurden. Quellen: Rai; Sahoo; Mehfuz (2015) und Benlian (2016) . . . . .	27

---

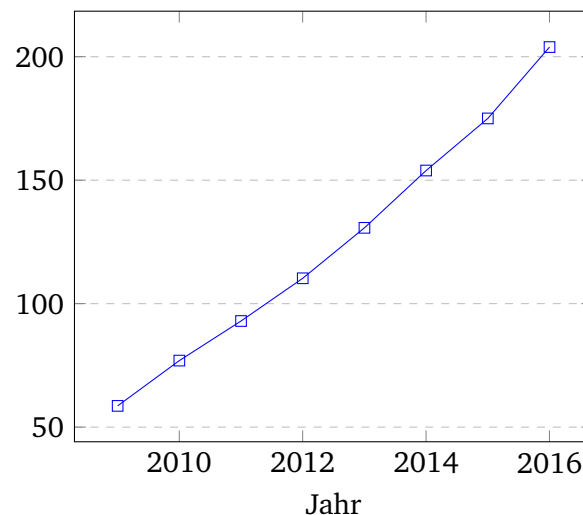
## 1 Einleitung

---

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, vorhandenes Know-How durch Migrationen bestehender Produkte zu nutzen, um Wettbewerbsvorteile auf dem neuen Markt zu nutzen.

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>  $CAGR(2015,2019) = -1,7\%$



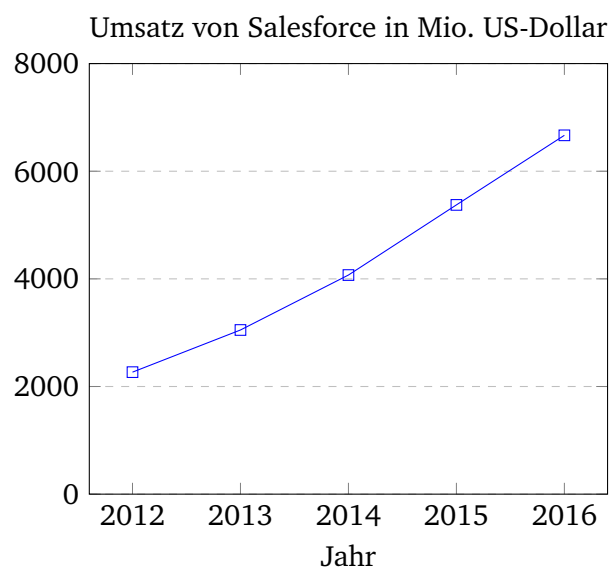
---

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)

Als SaaS-Vertriebsplattform soll in dieser Arbeit schwerpunktmäßig Salesforce betrachtet werden, das mit „AppExchange“ einen Marktplatz zur Verfügung stellt, auf dem Hersteller ihre auf der Salesforceplattform laufenden Anwendungen anbieten können. Die Konzentration auf Salesforce als Zielplattform war zum einen durch das Unternehmen gegeben, mit dem in freundlicher Kooperation diese Thesis entstanden ist.



**Abbildung 2:** Umsatzzahlen entnommen aus salesforce.com (2016), S. 43

---

Zum anderen aber gehört Salesforce neben Microsoft und Google zu den größten SaaS-Anbietern (Buxmann; Diefenbach; Hess 2015, S. 247) und konnte zwischen 2012 und 2016 den Umsatz mit durchschnittlich 31% von 2,267 Milliarden US-Dollar auf 6,667 Milliarden US-Dollar rasant steigern (Vgl. Abbildung 2). Daher dürfte es als Zielplattform für viele Unternehmen eine Option sein.

Diese Arbeit richtet sich vor allem an kleine und mittlere Unternehmen, die eine gewachsene Anwendung in die Cloud migrieren wollen. In ihr soll ein Vorgehensmodell entwickelt werden, das drüber Auskunft gibt, wie die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Migration geprüft wird, das neue Produkt mit seinen Funktionalitäten definiert, entwickelt, getestet, ausgerollt, überwacht und gewartet wird.

Diese Arbeit versucht die in Tabelle 1 genannten Fragen zu beantworten; die beigefügten Stichwörter sind Grundlage der Literaturrecherche.

#	Frage	Stichwörter
1	In welche Aufgaben lässt sich die Migration einer On-Premise-Software zu Salesforce unterteilen?	tasks, needs
2	Welche Methoden unterstützen diesen Migrationsprozess?	methods, standards, framework
3	Wie unterstützt Salesforce die Migration technisch?	tools, interfaces, api
4	Wie wirkt sich die Migration auf die strategische Marktposition aus?	strategy, market

**Tabelle 1:** Forschungsfragen dieser Arbeit und Stichwörter für die Literaturrecherche. Darstellung und Stichwörter angelehnt an Rai; Sahoo; Mehruz (2015)

---

## 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? (siehe Kapitel 2.1)
- 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? (siehe Kapitel 2.2)
- Warum ist Salesforce als Zielplattform für Migrationen geeignet? (siehe Kapitel 2.5)
- Welche Faktoren beeinflussen die Cloud-Migration und ihren Erfolg? (siehe Kapitel 2.7)

Das Kapitel wird von einer Vorstellung eines Fünf-Phasen-Modells abgeschlossen, auf dem das entwickelte Vorgehensmodell basiert. Auch wird die Wahl für dieses Modell als Arbeitsgrundlage begründet. (Siehe Kapitel 2.8)

### 2.1 (Cloud-)Migrationen und Outsourcing

#### 2.1.1 TODO: On-Premise Definition (hier) einbauen

Software as a Product (SaaP) entnommen aus Schäfer & Lichter (2016)

Software as a Good aus Olsen)

Die Migration von Software, wird in der Norm ISO/IEC 14764 „Software Engineering – Software Life Cycle Processes – Maintenance“ als spezielle Form der Wartung, 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

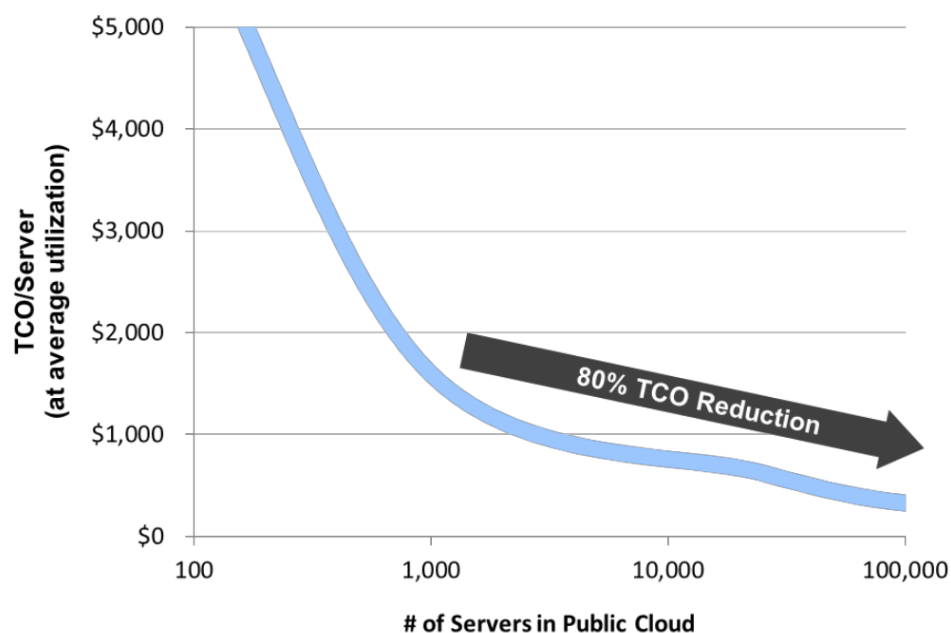
lediglich eine virtuelle Maschine auf einen neuen Server gestartet.

Eine solche virtuelle Maschine ließe sich auch in der Cloud starten. Auf diese Weise ließen sich die Vorteile der Cloud jedoch nicht optimal nutzen. Um zu zeigen, welche Änderungen nötig sind, werden nun zunächst die Vorteile herausgestellt, daran anschließend wieso diese Änderungen die Cloud-Migration zu mehr machen, als die oben genannte Weiterentwicklung.

### 2.1.2 Vorteile der Cloud und ihre Realisierung

Rai; Sahoo; Mehfuz (2015) identifizieren im Rahmen ihrer Literaturrecherche die vier Hauptgründe für eine Cloud-Migration, die hier als Rahmen dienen sollen, um die Vorteile, die die Cloud-Nutzung hat, zu beschreiben und aufzuzeigen wie sie zu realisieren sind.

**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 3). Hauptsächlich geschieht dies über die Faktoren Energie-, Lohn- und Hardwarekosten. En-



**Abbildung 3:** 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 Per-

---

sonalressourcen 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 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)

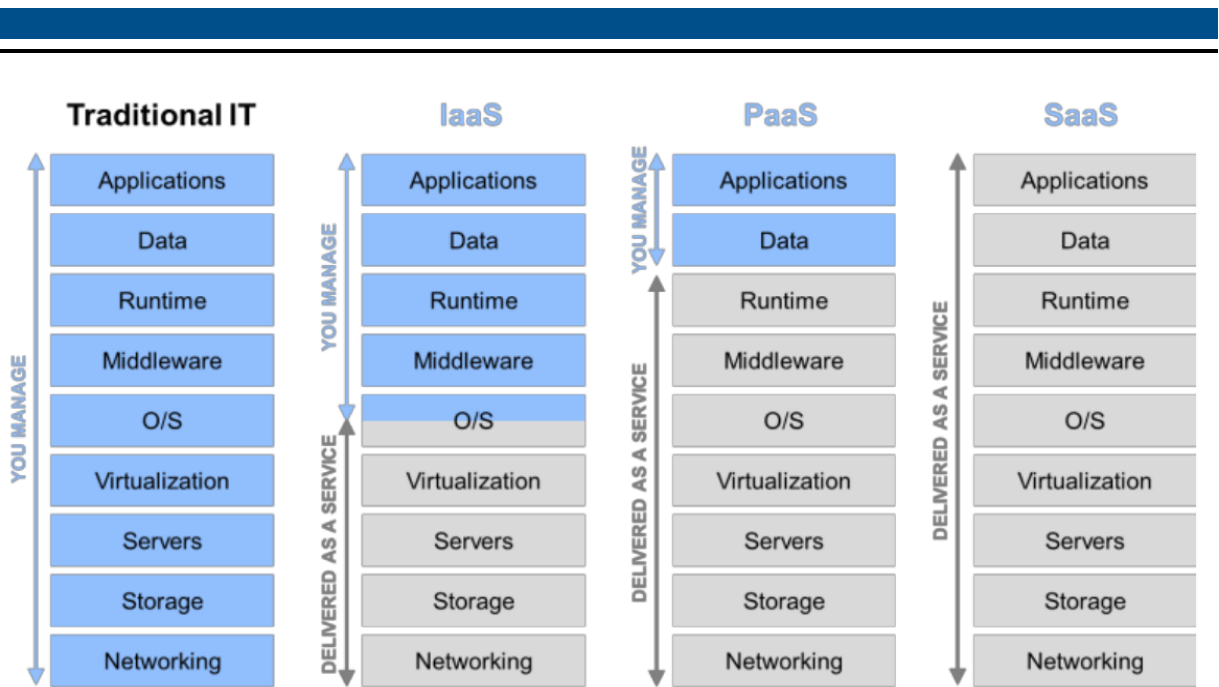
Das schnelle Deployment in der Cloud ermöglicht es, neue Ideen sehr schnell zu implementieren, zu testen (falls gewünscht sogar im Vergleich zu anderen Lösungen) und auszuwerten. Dadurch kann die Innovationsgeschwindigkeit, Flexibilität und die „Time to Market“ beachtlich gesteigert werden. (Sill 2014; 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, hängt 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 4 mit der herkömmlichen IT verglichen werden.



**Abbildung 4:** XaaS im Vergleich: Umfang von Dienstleistung und Eigenverantwortung. Aus Harms & Yamartino (2010)

(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.

### 2.1.3 Cloud-Migration

Das für die Migration genannte Beispiel, eine virtuelle Maschine zu verschieben, lässt sich mit Abbildung 4 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 Fragen beantworten müssen. (Pahl & Xiong 2013) Aus diesem Grund ist eine Cloud-Migration<sup>4</sup> (Pahl; Xiong; Walshe 2013) in ihrem Umfang viel größer als herkömmliche Migration und erfordert entsprechend eine viel umfangreichere Planung. (Ahmad & Babar 2014; Alkhalil; Sahandi; John 2016)

Rai; Sahoo; Mehruz (2015) identifizieren vier Formen, in denen eine Migration ablaufen kann.

**Ersetzen** Einzelne Komponenten einer bestehenden Anwendung werden durch Dienste in der Cloud ersetzt. Andere Komponenten, die mit diesen ersetzten Komponenten interagieren werden umkonfiguriert.

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

**Migration der ganzen Anwendung** Häufig werden Anwendungen in die Cloud migriert, indem die virtuellen Maschinen auf denen sie laufen in die Cloud umgezogen werden, ohne dass größere Anpassungen nötig wären.

**Cloudify** Die Anwendung wird in Gänze an die Cloud und ihre Charakteristika angepasst und mit Cloud Diensten neu entwickelt.

#### **2.1.4 Abgrenzung zum Outsourcing**

### **2.2 Independent Software Vendor (ISV)**

#### **2.3 TODO: Synonyme für ISV**

Aus NIST cloud computing reference architecture „Cloud Carrier“, „Cloud Service Partner“ oder „Cloud Service Developer“ (die letzten beiden aus (Wan & Wang))

Aus Chappell (2012)

##### **2.3.1 Vorteile für ISV**

- Der Cloud-Markt ist größer und hat das Potential neue Kunden zu erreichen, zum Beispiel kleinere Unternehmen für die eine Cloud-Lösung günstiger ist oder Kunden in geographisch großer Distanz.
- 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.
- Monatliche oder jährliche Lizenzierungsgebühren stellen einen kontinuierlicheren Umsatzstrom dar als Kaufverträge.

---

<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“

- 
- Anstatt Support für viele Instanzen in unterschiedlichen Umgebungen bei Kunden muss nur noch Support für die Cloud-Anwendung geleistet werden.
  - Da sich alle Kunden in der Cloud bewegen, weiß der ISV viel mehr über sie und ihre Nutzungsart.

### 2.3.2 Risiken für ISV

- Der Wechsel in der Cloud erfordert viele neue Ansätze, zum Beispiel bei der Lizenzierung oder dem Verkauf und stellt einen großen Umbruch dar.
- Da der Kunde die Cloud-Lösung in der Regel vor Vertragsabschluss ausprobieren kann, muss der Anbieter einen echten Wert bieten.
- Umsätze kommen zwar stetig aber in viel geringerer Höhe als bei einem Kauf.
- Durch die Standardisierung bei SaaS kann die Anpassbarkeit der Softwarelösung leiden.

### 2.3.3 Auswirkungen auf das Geschäft durch SaaS

Aus Chappell (2012)

**Markt** Das Angebot einer SaaS-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 für SaaS-Anwendungen 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 gespeicherte/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

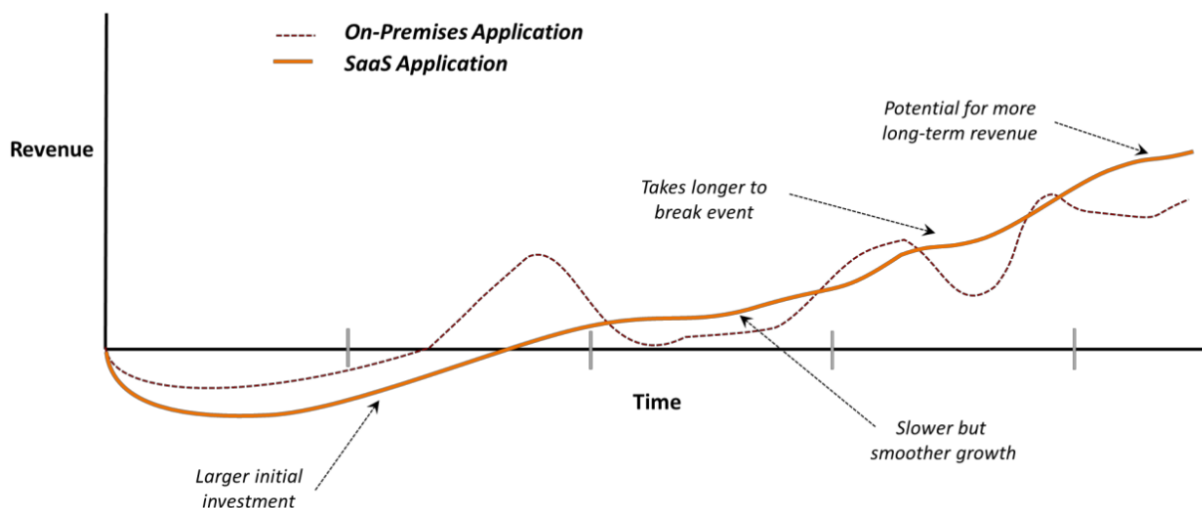
Die Wahl der Preisgestaltung hat bedeutenden Einfluss auf den Cashflow des Unternehmens und ist in Abbildung 6 dargestellt. Gerade die Anfangsinvestition ist bei SaaS-Anwendungen häufig größer als bei On-Premise-Anwendungen, gerade wenn das Unternehmen noch keine Erfahrungen mit der Umsetzung hat. Diese 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.



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)



**Abbildung 6:** Die Umsätze von On-Premise-Anwendungen im Vergleich zu SaaS- Anwendungen. Aus Chappell (2012)

Bei der Umstellung auf SaaS sollte darauf geachtet werden, dass Preis und die Ausprägungen der anderen Aspekte in der gleichen Zeile liegen. So wird es sich in der Regel für eine sehr günstige Anwendung nicht lohnen, einen externen Verkaufsdienst in Anspruch zu nehmen oder eine persönliche Kundenbetreuung zu garantieren.

**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 SaaS-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 Nutzungsent-

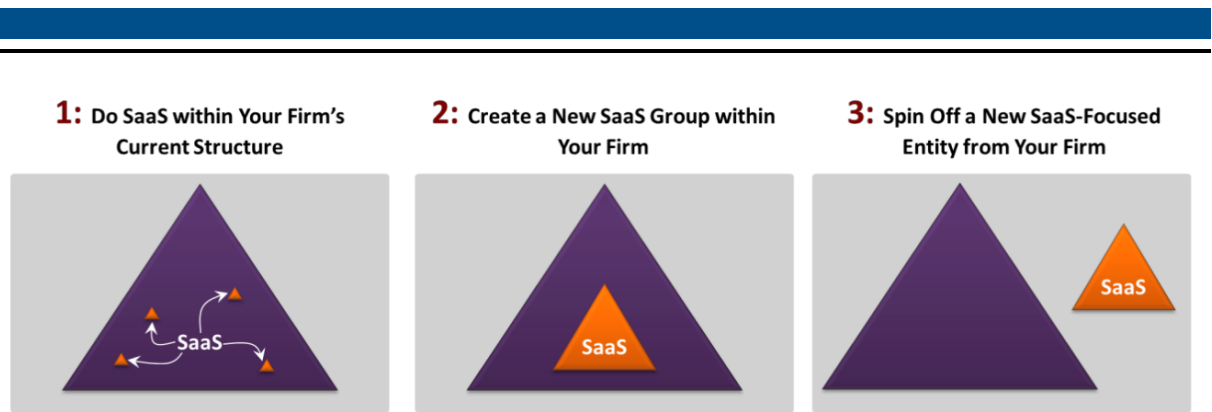


Figure 9: An established ISV has three main organizational options for embracing SaaS

**Abbildung 7:** Organisationsstrukturelle SaaS-Umsetzungsmöglichkeiten für ISV. Aus Chappell (2012)

scheidungen 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.

#### 2.3.4 Entwicklung

Da SaaS-Anwendungen werden typischerweise sehr viel häufiger geupdatet, als On-Premise-Anwendungen. (Chappell 2012)

Die hohe Updatefrequenz macht agile Entwicklungsmodelle erforderlich, zum Beispiel DevOps. (Chappell 2012)

#### 2.3.5 Organisationsstrukturen

Was die Unternehmensstruktur angeht, gibt es für ISV, die ins SaaS-Geschäft einsteigen wollen, drei Optionen, die in Abbildung 7 dargestellt sind. (Chappell 2012)

1. SaaS-Anwendungen entwickeln, ohne die bestehende Unternehmensstruktur anzupassen hält den organisatorischen Aufwand zunächst gering. Sollte das bestehende On-Premise-Geschäft weiterbetrieben werden, ist es allerdings aufgrund der genannten Unterschiede zwischen den Modellen schwierig, beides gut zu machen.
2. Um dieses Problem zu lösen, kann eine Gruppe im Unternehmen gegründet werden, dass sich ausschließlich mit dem Thema SaaS befasst.
3. Manche Firmen lagern ihre SaaS-Bemühungen in eine wirtschaftlich selbstständige Einheit aus. Dieser Ansatz erfordert unter Umständen die größten strukturellen Änderungen, weil mit dem neuen Unternehmen erheblicher Verwaltungsoverhead (Personalmanagement, Buchhaltung, etc.) einhergeht.

---

### 2.3.6 Wahl des Cloud-Anbieters

Chappell (2012) identifiziert vier Faktoren, die bei der Entscheidung für einen Cloud-Anbieter zur Realisierung einer SaaS-Anwendung berücksichtigt werden sollten:

**Anbietergröße** Wie in Kapitel 2.1.2 geschildert, haben große Cloud-Anbieter Vorteile gegenüber kleinen. Vorhandene Beziehungen und persönlichere Betreuung könnten dennoch für einen kleineren Anbieter sprechen.

**Geografische Verteilung** Um die Antwortzeiten für Kunden bei Benutzung der SaaS-Anwendung niedrig zu halten, sollten Serverzentren geografisch nah liegen. Entsprechend sollte ein weltweit agierender Cloud-Provider gewählt werden, wenn ein weltweiter Markt adressiert werden soll. Auch die Sicherheit vor Katastrophen spricht für eine möglichst breite Verteilung.

**Zuverlässigkeit** Mangelnde Zuverlässigkeit des Cloud-Providers wird auf den ISV zurückfallen, weshalb ein in Backup-Mechanismen erfahrener Provider gewählt werden sollte. Auch hier kann geografische Streuung ein positiver Einflussfaktor sein.

**Regulatorische Vorschriften** Gesetzliche Vorgaben können erforderlich machen, dass der Cloud-Provider Nachweise über ihre Einhaltung führt oder sogar, dass Daten in einem bestimmten Land gehalten werden. Nicht alle Anbieter können dies leisten.

Die Änderungen, die SaaS für das Geschäft bringt überwiegen die technischen. Da Änderungen aber sowieso erforderlich sind, um auf dem Markt zu bestehen, gibt es aber eigentlich keine Wahl. (Chappell 2012)

Weil der Umstieg auf die Cloud nicht nur ein technisches Umdenken erforderlich macht, sondern auch ein wirtschaftliches spricht Chappell (2012) von einem ganz neuen Anbieter, dem Cloud Service Vendors (CSV) anstatt ISV. (Chappell 2012, S. 3)

## 2.4 TODO: Devops als Entwicklungsmodell?

## 2.5 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)

## **2.6 TODO: Faktoren übernehmen**

Aus Ray (2016)

## **2.7 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.

### **2.7.1 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.

---

## 2.7.2 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.

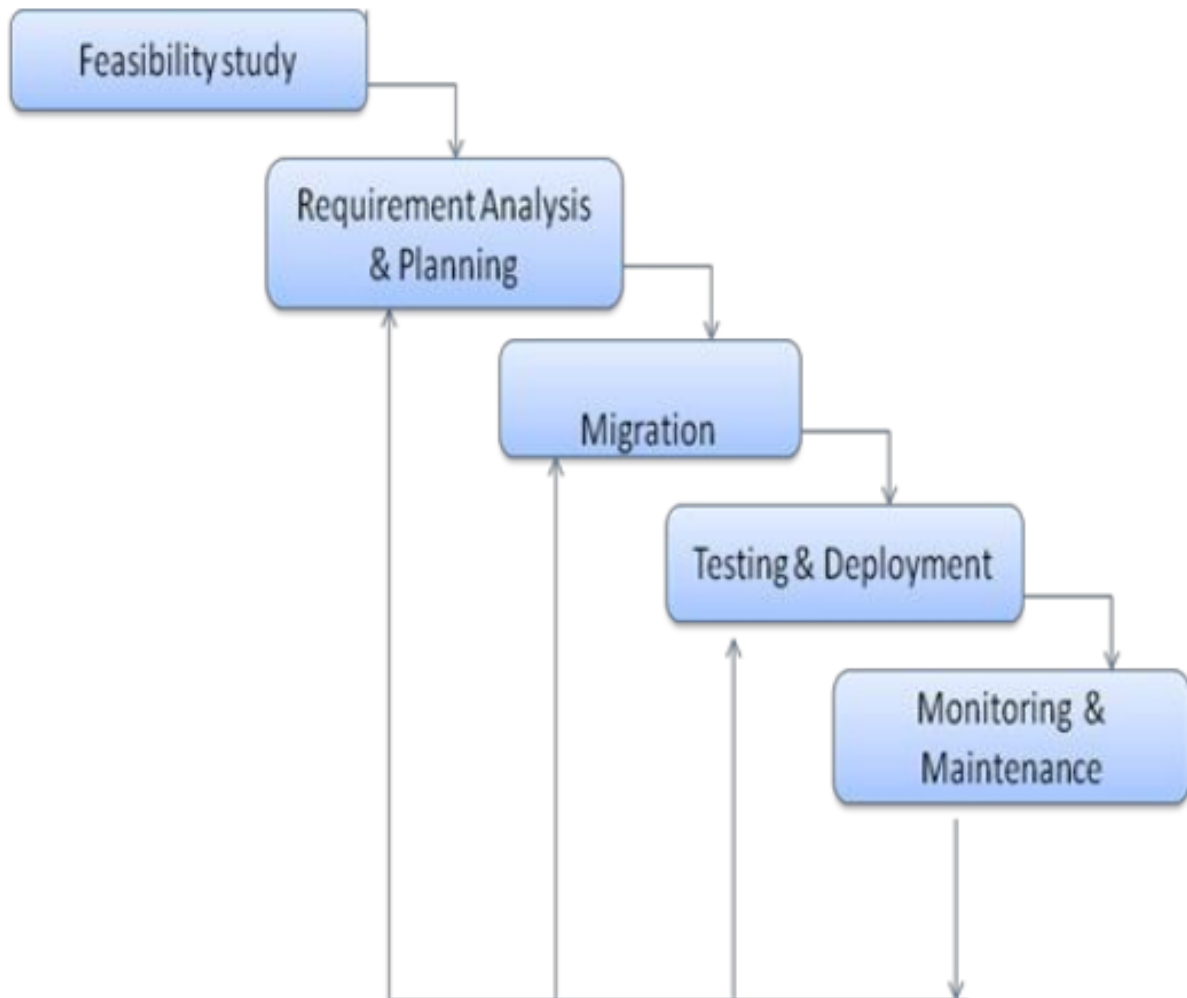
**Service Level Agreements (SLAs):** Geprüft werden sollte auch, ob Cloud-Anbieter SLAs bieten können, die zum unternehmerischen Bedarf hinsichtlich Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität passen. Auch sollte geregelt sein, welche Verantwortlichkeiten der Anbieter trägt und welche Vertragsstrafen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

## 2.8 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 8 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 8:** Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell aus Rai; Sahoo; Mehfuz (2012)

Berücksichtigung der genannten, die Migration beeinflussenden Faktoren (siehe Kapitel 2.7) 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,

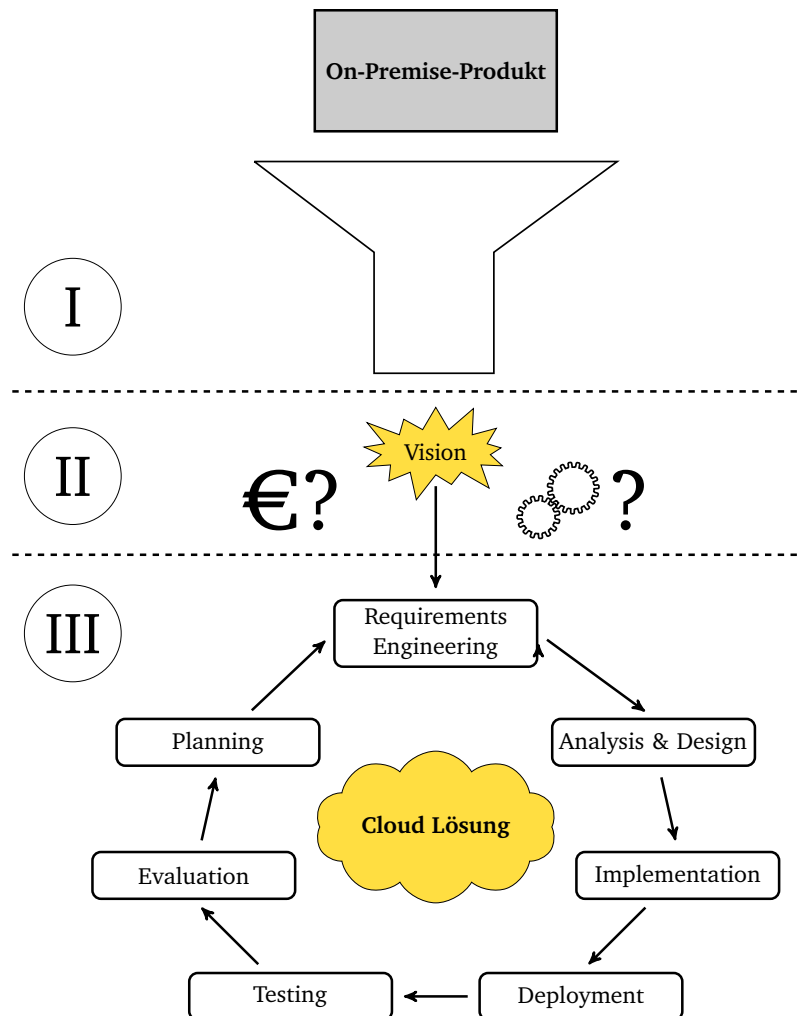
---

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

## **2.9 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 9) für Cloud-Migrationen entwickelt, das sich an Independent Software Vendors mit ihren Bedürfnissen und Anforderungen richtet.



**Abbildung 9:** 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)

**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)

**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)

**Fragen & Herausforderungen:** Mit welchen Produkten lassen sich neue Märkte erschließen? 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)

**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)

**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:**

## 3.2 Risiken der Cloud

### 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:**

### 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):

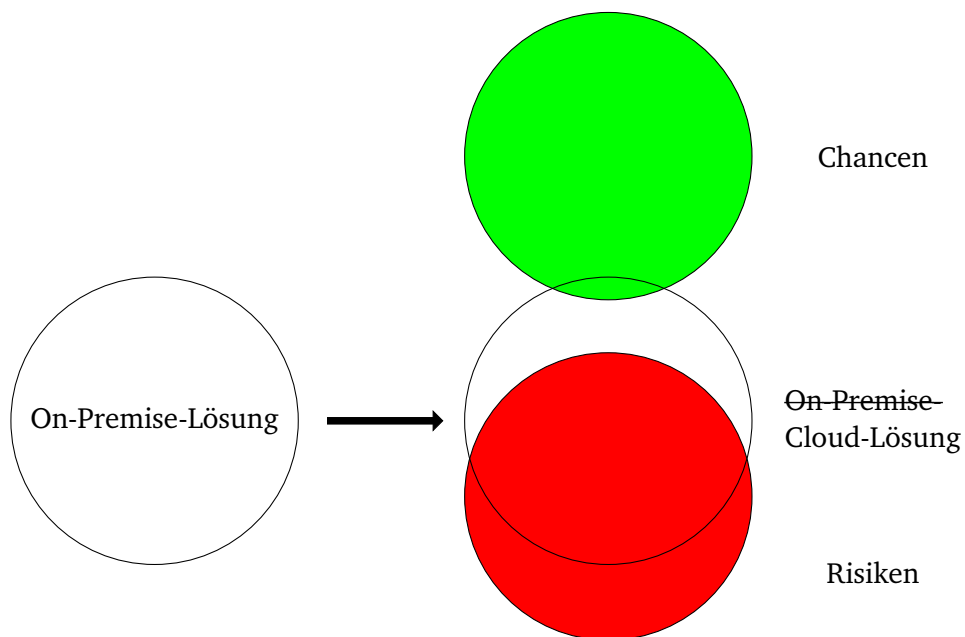
1. Wie entsteht für den Kunden Wert in Form eines Produktes oder einer Dienstleistung?
2. In welcher Form und Höhe und mit welchem Preismodell wird Umsatz generiert?
3. Wie können bereits bestehende und kommende standardisierte Komponenten und Dienstleistungen in das Produkt integriert werden?
4. Wie 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): 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.

In Abbildung 10 ist der Ansatz aus dem Fünf-Phasen-Modell dargestellt. Dabei wird die bestehen-



**Abbildung 10:** Funktionsumfang vor und nach der Migration im Wasserfallmodell. Selbsterstellte Grafik.

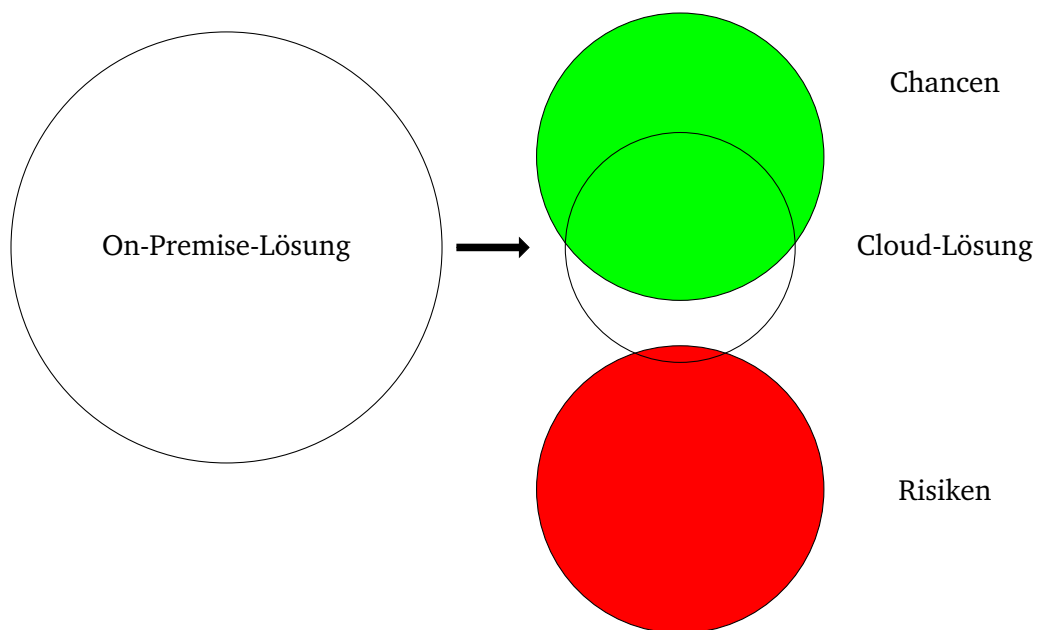
de Anwendung in ihrem gesamten Umfang in die PaaS/SaaS-Cloud migriert und erst daran anschließend vermarktet. Zumindest die Chance, eine agile Cloud-Lösung zu schaffen, die bereits früh einen Wert für Kunden schafft und sich schnell und an Kundenwünschen orientiert weiterentwickelt, wird verschenkt. 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 hat 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 11 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. Fehlendes 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.

Im Ergebnis ist das hier vorgestellte Vorgehen weniger riskant, da nötige Investitionen geringer sind und Fehler wie Erfolge schneller 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 geprüft werden, ob nötige Umsätze mit dem Funktionsumfang der Vision generiert werden können.



**Abbildung 11:** Funktionsumfang vor und nach der Migration nach dem in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehensweise. Selbsterstellte Grafik.

### 3.5 Phase III: Anforderungsanalyse und -Planung

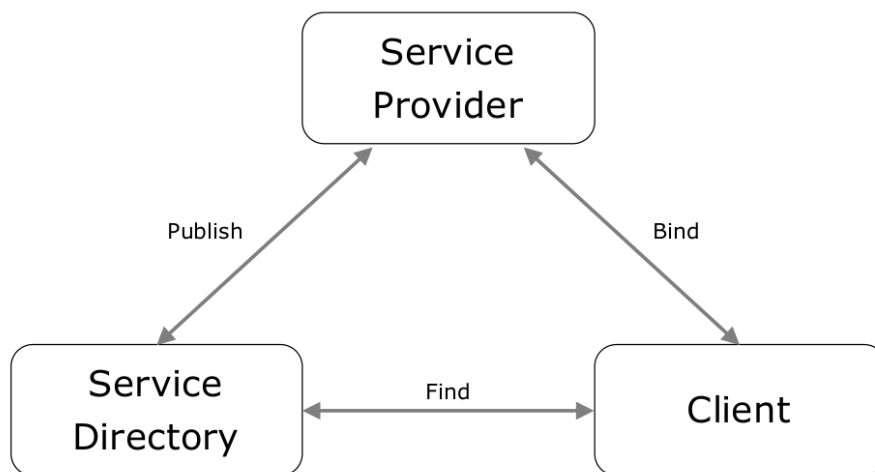
Der Software Engineering Prozess bei der Migration zu einem Software-as-a-Service-Modell ändert sich. (Schäfer & Lichter 2016)

Anforderungsermittlung oder Requirementsengineering hat das Ziel Anforderungen eines Softwaresystem oder eines Features zu erheben, zu strukturieren, priorisieren und zu koordinieren. (Schäfer & Lichter 2016) Auch die Identifizierung von Indiskrepanzen zwischen Ergebnis und Ziel gehört dazu. (Tariq; Khan; Iftikhar)

Die Migration in die Cloud macht ein Überdenken der Software Engineering Prozesse notwendig. (Olsen)

Besseres Requirements Engineering kann Kosten für die Fehlbehebung um 20% senken.

Aus (Schäfer & Lichter 2016)



**Abbildung 12:** Service-oriented architecture. Aus Schäfer & Lichter (2016)

- Vergleich zwischen zwei Modellen des RE.
- Während Updates früher kostenlos (kleinere Updates) oder größere Updates (kostenpflichtiger Neuerwerb) waren, mieten Kunden im Cloud Umfeld eine Software und erwarten Updates.
- Bei einer Migration zu einem Service-Oriented-Architecture Modell, werden Teile aus einer Software geschnitten und über eine Schnittstelle als Dienstleistung angeboten. Daher wird in der Regel versucht, die meisten Funktionalitäten zu übernehmen. Für mehr Informationen: (Lewis; Morris; Smith)
- Es gibt drei Nicht-Funktionale Anforderungen die aus SaaS entstehen:
  1. Software muss in einer Cloud-Umgebung gehostet werden. Dies hat Einfluss auf die Themen Sicherheit, Vertraulichkeit, Verschwiegenheit, Compliance.
  2. In der Regel eine webbasierte Anwendung, d.h. es werden übliche Internetprotokolle verwendet. Dies hat Einfluss auf die Themen: Multi-Tenancy, User Concurrency, Konfigurierbarkeit, Skalierbarkeit, Verlässlichkeit, Leistungsfähigkeit, Verfügbarkeit, Kompatibilität, Interoperabilität, Portabilität, Effizienz, Direktheit
  3. In der Regel ist eine Bedienung über den Browser möglich, die Installation einer zusätzlichen Anwendung nicht erforderlich
- Business Changes erforderlich. Näheres (Olsen). Update Mechanismen, Non-disruptive Upgrade Modelle
- (Tariq; Khan; Iftikhar) Neuer Stakeholder: Cloud Service Provider. Schlagen Checkliste für neue Stakeholder vor.

- 
- Noch mehr Stakeholder Analysten, Grafik Designer, Kunden, Marketing, Sicherheitsexperten (Kumar & Sangwan 2011)

### 3.5.1 Transformation des bisherigen Requirements-Engineering

Schäfer & Lichter (2016) schlagen die folgenden Schritte vor, um die Anforderungsermittlung an die Cloud anzupassen:

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.

### 3.5.2 Unterschiede im Requirements Engineering

### 3.5.3 Kategorien und Anforderungen

Aus Tariq; Khan; Iftikhar):

**Anforderungen an die Architektur** Passendes Auslieferungsmodell, Sicherheit, Privatssphäre, Hohe Verfügbarkeit und Anpassbarkeit. Verschiedene Levels von Service Level Agreements (SLA). Sollte zustandslos (niedrige Kosten, hohe Zuverlässigkeit und Performanz) sein. Fehlertolerant, umfassende Redundanz und Uptime, Strategien für den Fehlerfall. Wiederverwendbare Komponenten. Integration mit Altsystemen, API Anforderungen.

**Anforderungen aus dem Operativen/an das Verhalten** Leichte Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit der Interfaces, Daten- und Businessprozesse, User Experience, Designanforderungen, Sicherheit und Privatssphäre, Verfügbarkeit, Performanz, Interoperabilität, häufige und nicht unterbrechende Upgrades. Kapazitätsplanung, Datenmigration,



<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 3:** Unterschiede im Requirementsengineering. Entnommen aus Schäfer & Lichter (2016)

Anforderungen des Managements Zentralisierte Berichte, Monitoring über Einhaltung der SLAs, Rechnungen, Hosting, User Management, Kapazitätsplanung und Zuteilung, Datenmanagement, Speicherung, Verarbeitung

Anforderungen aus Technik/Implementierung Recruitment, Rollenwechsel,

Schritte, die laut Tariq; Khan; Iftikhar) im klassischen Requirements Engineering ergänzt werden sollten:

Testen der Eignung der Cloud-Architektur mit initialen Anforderungen

Public oder Private Cloud?

Passende Cloud Service Provider identifizieren

Kosten der Cloud-Lösung abschätzen Cloudonomics

Anforderungen dokumentieren Welche Art von physischer und persönlicher Sicherheit bietet die Cloud? Wie würden Anwendungen überwacht, die in einer Public Cloud? Wie skalierbar wäre die Cloud?

Schäfer & Lichter (2016)

### 3.5.4 Anforderungsermittlung

### 3.5.5 Return on Investment (ROI)

### 3.5.6 Total Cost of Ownership (TCO)

## 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 1) und mit booleschen Operatoren verknüpft. Die entstandenen Ausdrücke (Vgl. Tabelle 4) dienen anschließend der Recherche in Literaturdatenbanken (Vgl. Tabelle 5)

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

**Tabelle 4:** 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 5 dargestellt. So wurde beispielsweise darauf verzichtet in technischen Datenbanken nach Literatur zu marktstrategischen Fragen zu suchen.

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

**Tabelle 5:** 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 <a href="http://dl.acm.org/">http://dl.acm.org/</a>		✓		
Science Direct <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>	✓	✓	✓	✓
Wiley <a href="http://eu.wiley.com/">http://eu.wiley.com/</a>	Keine booleschen Ausdrücke möglich			
Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB) <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 <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) <a href="http://aisel.aisnet.org/">http://aisel.aisnet.org/</a>	Keine booleschen Ausdrücke möglich			
Zeitschriftendatenbank (ZDB) <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 <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 <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	?	?	?	?
Rechercheangebot der ULB <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 <a href="http://www.wiso-net.de">www.wiso-net.de</a>	?	?	?	?
EBSCO: internationale wirtschafts-wiss. Zeitschriften <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 Forschungsergebnisse

---

In Kapitel „Forschungsergebnisse“ stellen Sie die Ergebnisse ihrer Arbeit dar. An dieser Stelle nehmen Sie noch keine Interpretation oder Erläuterung der Ergebnisse vor, sondern beschreiben rein deskriptiv ihre Befunde. Eine Auswertung findet im nachfolgenden Kapitel statt.

---

## 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).
- 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; Diefenbach, Heiner & Hess, Thomas (2015): *Die Softwareindustrie : ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven*, 3. Auflage. Berlin u.a. Springer Gabler <http://www.gbv.de/dms/zbw/821541447.pdf>, ISBN 3662455897.
- 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.
- 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.
- Kumar, Sandeep & Sangwan, Satyaveer (2011): *Adapting the software engineering process to web engineering process*, In: International Journal of Computing and Business Research, 2 (1), S. 2011.
- Lewis, Grace; Morris, Edwin & Smith, Dennis: *Service-oriented migration and reuse technique (smart)*, In: Software Technology and Engineering Practice, 2005. 13th IEEE International Workshop on, IEEE, ISBN 076952639X, S. 222–229.
- 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 & Mehfuz, 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 & Mehfuz, 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).
- 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.
- salesforce.com (2016): *Annual Report 2016*, [http://s1.q4cdn.com/454432842/files/doc\\_financials/2016/Annual/Salesforce-FY-2016-Annual-Report.pdf](http://s1.q4cdn.com/454432842/files/doc_financials/2016/Annual/Salesforce-FY-2016-Annual-Report.pdf).
- 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.: *A Survey and Taxonomy of Cloud Migration*, In: 2014 International Conference on Service Sciences, , ISBN 2165–3828, S. 175–180.

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.