

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

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	4
2.1 (Cloud-)Migrationen und Outsourcing	4
2.1.1 Vorteile der Cloud und ihre Realisierung	5
2.1.2 Cloud-Migration	7
2.1.3 Abgrenzung zum Outsourcing	8
2.2 Independent Software Vendor (ISV)	8
2.3 Salesforce als Zielplattform	8
2.4 Die Migration bestimmende Faktoren	8
2.4.1 Wirtschaftliche Faktoren	8
2.4.2 Technische Faktoren	9
2.5 Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell	9
Literatur	I

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: Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell aus Rai; Sahoo; Mehfuz (2012)	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Forschungsfragen dieser Arbeit und Stichwörter für die Literaturrecherche.

Darstellung und Stichwörter angelehnt an Rai; Sahoo; Mehfuz (2015) 3

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%¹ 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%² 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%³. (Dufft 2016)

Prognose zum Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2009 bis 2016

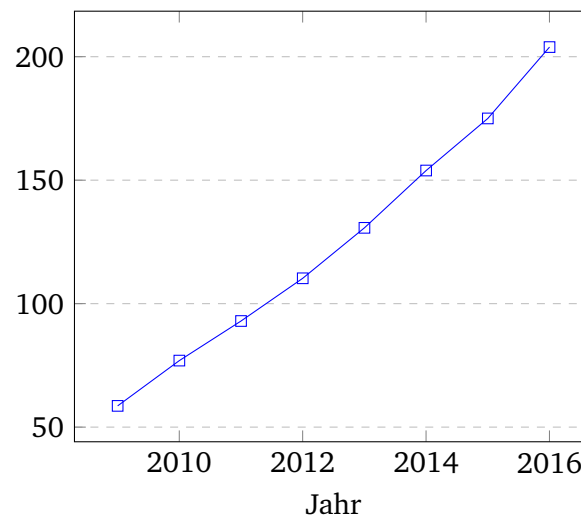


Abbildung 1: Prognose zum Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2009 bis 2015 mit geschätztem Wert für 2016 entnommen aus Statista (2016)

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

¹ $CAGR(2009,2016) = 16,87\%$

² $CAGR(2016,2020) = 20,9\%$

³ $CAGR(2015,2019) = -1,7\%$

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.

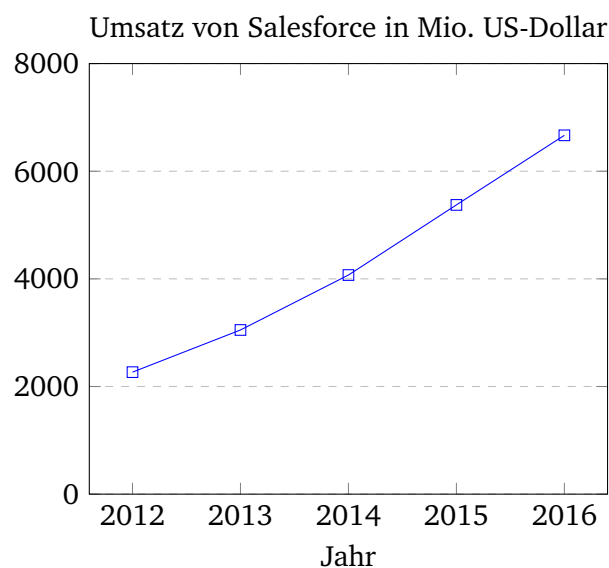


Abbildung 2: Umsatzzahlen entnommen aus salesforce.com (2016), S. 43

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 2.3)
- Welche Faktoren beeinflussen die Cloud-Migration und ihren Erfolg? (siehe Kapitel 2.4)

Das Kapitel wird von einer Vorstellung des Fünf-Phasen-Modells abgeschlossen, auf dem das entwickelte Vorgehensmodell basiert. Auch wird die Wahl für dieses Modell als Arbeitsgrundlage begründet. (Siehe Kapitel 2.5)

2.1 (Cloud-)Migrationen und Outsourcing

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 Umgebung nutzbar zu halten. (Williams & Carver 2010)

Beispiel für eine solche Migration könnte der Umzug einer Software auf neue Hardware mit aktualisiertem Betriebssystem sein. 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 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.

2.1.1 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 Hardware-

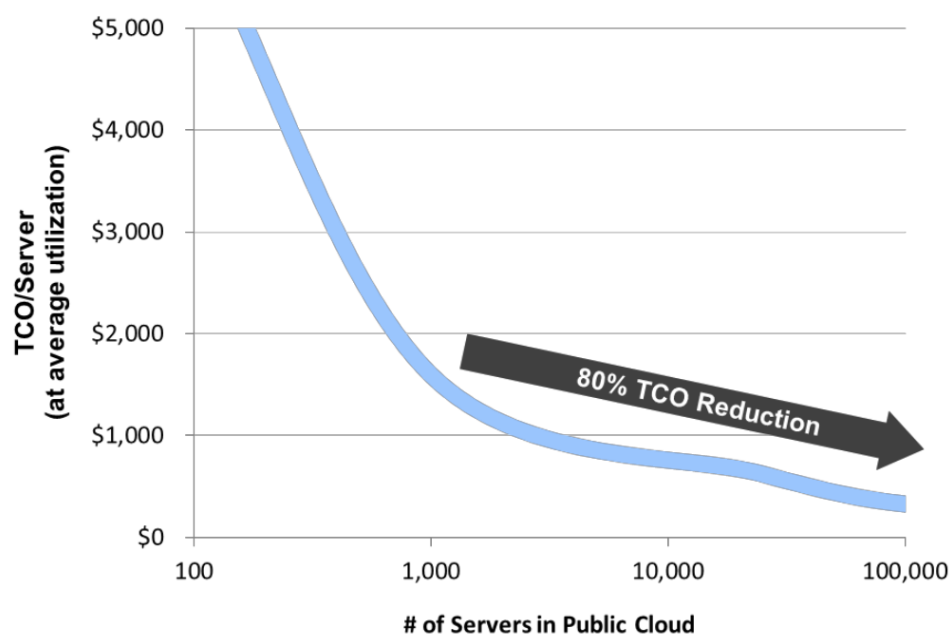


Abbildung 3: Total Cost of Ownership/Server aus Harms & Yamartino (2010)

kosten. Energiekosten 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 Ge-

schäftsfelder 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)

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 anerkannt 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. (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 Be-



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

trieb 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.

2.1.2 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-Migration⁴ (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)

⁴ 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“

2.1.3 Abgrenzung zum Outsourcing

2.2 Independent Software Vendor (ISV)

2.3 Salesforce als Zielplattform

2.4 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.

2.4.1 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.

2.4.2 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. Auch die Arbeit des Supports könnte dur

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.

2.5 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 5 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

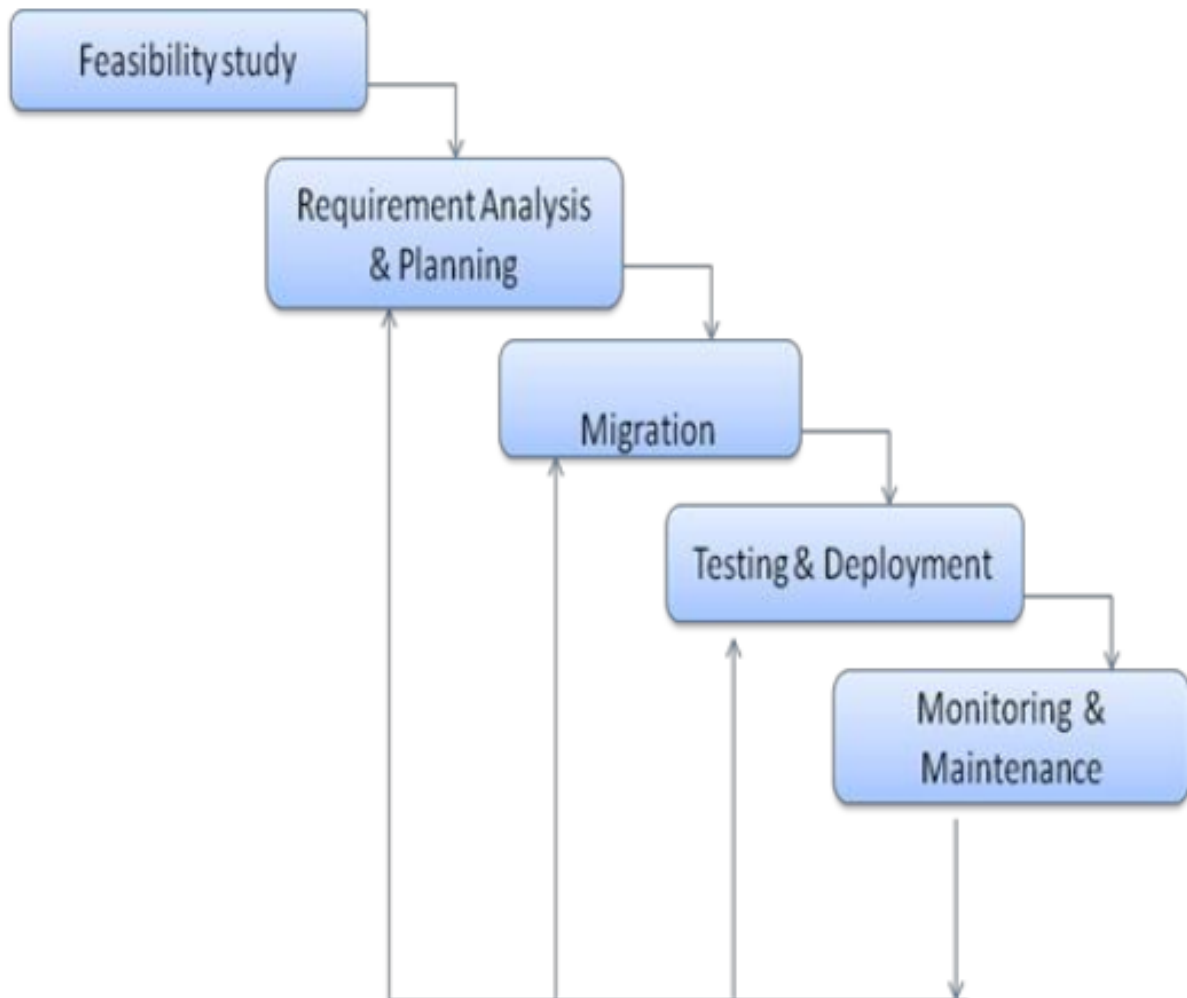



Abbildung 5: Das Fünf-Phasen-Wasserfallmodell aus Rai; Sahoo; Mehfuz (2012)

Berücksichtigung der genannten, die Migration beeinflussenden Faktoren (siehe Kapitel 2.4) 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, Ver-



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

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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Dufft, Nicole (2016): *Market Vision: Key Market Trends in Germany 2017*,.
- Harms, Rolf & Yamartino, Michael (2010): *The economics of the cloud*, In: Microsoft whitepaper, Microsoft Corporation.
- Höllwarth, Tobias (2012): *Cloud Migration*, MITP-Verlags GmbH 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.
- Khan, S. U. (2014): *Elements of Cloud Adoption*, In: IEEE Cloud Computing, 1 (1), S. 71–73, ISSN 2325–6095.
- 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.

- 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, ISSN 978–3–642–40651–5.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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/>.
- 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.