

# Bachelorarbeit

Erfolgreiche Migration von Unternehmensapplikationen in  
eine Cloud

---

Sarah Pfefferle | Wittenaustr.10 | 88444 Ummendorf

**Hochschule Biberach**  
Prof. Dr. rer. pol. Andreas Wamsler  
Karlstraße 11  
88400 Biberach an der Riß

**HBC.**  
HOCHSCHULE  
BIBERACH  
UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	IV
1. Einleitung.....	1
1.1 Zielsetzung dieser Arbeit .....	2
1.2 Methodik und Aufbau .....	2
2. Theoretische Grundlagen .....	3
2.1 Definition Cloud Computing.....	3
2.2 Basistechnologien .....	5
2.2.1 Application Service Providing .....	5
2.2.2 Grid Computing.....	6
2.2.3 Virtualisierung .....	7
2.2.4 Service-orientierte Architekturen.....	7
2.3 Organisationsformen .....	8
2.3.1 Private Cloud .....	8
2.3.2 Public Cloud.....	9
2.3.3 Hybrid Cloud .....	10
2.3.4 Community Cloud .....	11
2.4 Servicemodelle.....	13
2.4.1 Infrastructure as a Service .....	14
2.4.2 Platform as a Service.....	14
2.4.3 Software as a Service .....	15

2.5 KMU .....	16
2.6 Zusammenfassung .....	17
3. Gegenüberstellung von Cloud Computing und klassischen IT-Systemen .....	18
3.1 Kosteneffizienz .....	19
3.2 Flexibilität.....	21
3.3 Informationssicherheit.....	23
3.4 Zusammenfassung .....	25
4. Migration von Unternehmensapplikationen in eine Cloud .....	26
4.1 Technische Bedingungen .....	27
4.2 Organisatorische Bedingungen .....	29
4.3 IT-Sicherheit und rechtliche Bedingungen.....	31
4.4 Anforderungen von KMU an die Cloud .....	34
4.5 Migrationsprozess .....	36
4.5.1 Vorbereitungsphase.....	38
4.5.2 Umsetzungsphase .....	41
4.5.3 Betriebsphase .....	44
4.6 Zusammenfassung .....	46
5. Bewertung der Anwendung .....	47
6. Fazit und Ausblick .....	49
Literaturverzeichnis.....	51
Selbständigkeitserklärung.....	53

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Organisationsformen des Cloud Computing .....	12
Abbildung 2: Servicemodelle .....	13
Abbildung 3: Graphische Darstellung der Migrationsphasen .....	38

## Abkürzungsverzeichnis

AO	Abgabenordnung
API	Application Programming Interfaces
ASP	Application Service Provider
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft,
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
bzw.	beziehungsweise
CIO	chief information officer
CSP	Cloud Service Provider
DMZ	demilitarisierte Zone
e.V.	eingetragener Verein
HGB	Handelsgesetzbuch
IaaS	Infrastructure as a Service
IfM	Institut für Mittelstandsforschung
INSA	Intelligence and National Security Alliance
IT	Informationstechnologie
KMU	kleine und mittelständische Unternehmen
KPMG	Klynveld, Peat, Marwick und Goerdeler
NIST	National Institute of Standards and Technology
PaaS	Platform as a Service
REST	REpresentational State Transfer
SaaS	Software as a Service
SLA	Service Level Agreement
SOA	service-orientierte Architektur
TKG	Telekommunikationsgesetz



## 1. Einleitung

Cloud Computing als bedarfsgerechter Service von IT-Leistungen stellt längst keine technologische Neuerung mehr dar, sondern zeigt vielmehr variationsreiche Lösungen auf, welche es Unternehmen ermöglichen an dynamischen Märkten zu bestehen.

Im Jahr 2013 nutzten, laut einer Umfrage von KPMG in Zusammenarbeit mit BITKOM, bereits 40 Prozent der Unternehmen in Deutschland Cloud Computing. Im Vergleich zum Vorjahr machte dies einen Anstieg um drei Prozent aus. Betrachtet man diese Zahlen, sowie die Tatsache, dass bereits weitere 29 Prozent einen Einsatz erwägen, so verdeutlicht sich die Unabdingbarkeit einer Auseinandersetzung mit dieser Thematik.<sup>1</sup> Eine flexible Bereitstellung von IT-Leistungen in Echtzeit, die nach Nutzung abgerechnet wird birgt für Unternehmen enorme Potentiale hinsichtlich der Flexibilität und Kosteneffizienz.

So dient die Implementierung von Cloud-Lösungen als Antwort auf eine Vielzahl von Herausforderungen und stellt zudem eine Unterstützung in der Risikobewältigung von Umsetzungsprozessen dar.

Es zeigt sich, dass Unternehmen an dem Thema der „Wolke“ nur schwer vorbeikommen, da die Vorteile zu überwiegen scheinen. Dennoch muss hierzu eine Sinnhaftigkeit der Implementierung von Cloud-Lösungen nach individuellen unternehmerischen Kriterien geprüft sowie Migrationsprozesse von Spezialisten geplant und durchgeführt werden. Gefahren und Risiken können nur hierdurch verringert werden, um somit ein optimales Ergebnis zu generieren, sodass das Outsourcen der IT der Unternehmung den bestmöglichen Nutzen liefert.

---

<sup>1</sup> Vgl. Nutzung von Cloud Computing in Unternehmen wächst (ITK-Markt Deutschland)



## **1.1 Zielsetzung dieser Arbeit**

Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit ist es, nach der Behandlung von Grundlagen und Voraussetzungen, die Implementierung von Cloud Computing in Unternehmen darzustellen. Es soll ein besonderer Fokus auf kleine und mittelständische Unternehmen gelegt werden, da diese mit 99 Prozent den größten Anteil der Unternehmen am deutschen Markt ausmachen.<sup>2</sup> Darüber hinaus erfolgt eine Gegenüberstellung von Cloud Computing und klassischen IT-Systemen.

## **1.2 Methodik und Aufbau**

Diese Arbeit beinhaltet sechs Kapitel. Nach der Einleitung werden in Kapitel zwei theoretische Grundlagen des Cloud Computing, sowie Begriffsbestimmungen vermittelt. Im dritten Kapitel wird Cloud Computing klassischen IT-Systemen gegenübergestellt und diskutiert, um im vierten Kapitel die Migration in die Cloud zu behandeln. Eine Bewertung dieser Anwendung erfolgt im vorletzten Teil anhand aktueller wissenschaftlicher Studien. Ihren Abschluss findet die vorliegende Arbeit in Kapitel sechs mit einer Schlussbetrachtung, sowie einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen des Cloud Computing.

---

<sup>2</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, S. 5

## 2. Theoretische Grundlagen

Im folgenden Kapitel werden theoretische Grundlagen von Cloud Computing erläutert. Zu Beginn wird der Begriff des Cloud Computing definiert, woraufhin auf die verschiedenen Betriebsmodelle und Dienstklassen eingegangen wird. Abschließend erfolgt eine Definition und Betrachtung von KMU.

### 2.1 Definition Cloud Computing

Das Fehlen einer einheitlichen Definition des Begriffs begründet sich durch die Variation der Anbieter von Cloud-Lösungen und ihrer Dienste auf dem Markt. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik bezieht sich, wie es in Fachkreisen üblich ist, hierbei auf eine US-amerikanische Definition der Standardisierungsstelle NIST (National Institute of Standards and Technology)<sup>3</sup>:

*„Cloud Computing ist ein Modell, das es erlaubt bei Bedarf, jederzeit und überall bequem über ein Netz auf einen geteilten Pool von konfigurierbaren Rechnerressourcen (z. B. Netze, Server, Speichersysteme, Anwendungen und Dienste) zuzugreifen, die schnell und mit minimalem Managementaufwand oder geringer Serviceprovider-Interaktion zur Verfügung gestellt werden können.“<sup>4</sup>*

Im Weiteren charakterisieren laut der NIST-Definition fünf Eigenschaften einen Cloud Service:

1. **„On-demand Self Service:** Die Provisionierung der Ressourcen (z. B. Rechenleistung, Storage) läuft automatisch ohne Interaktion mit dem Service Provider ab.
2. **Broad Network Access:** Die Services sind mit Standard-Mechanismen über das Netz verfügbar und nicht an einen bestimmten Client gebunden.

---

<sup>3</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen

<sup>4</sup> BSI: Cloud Computing Grundlagen

3. **Resource Pooling:** Die Ressourcen des Anbieters liegen in einem Pool vor, aus dem sich viele Anwender bedienen können (Multi-Tenant Modell). Dabei wissen die Anwender nicht, wo die Ressourcen sich befinden, sie können aber vertraglich den Speicherort, also z. B. Region, Land oder Rechenzentrum, festlegen.
4. **Rapid Elasticity:** Die Services können schnell und elastisch zur Verfügung gestellt werden, in manchen Fällen auch automatisch. Aus Anwendersicht scheinen die Ressourcen daher unendlich zu sein.
5. **Measured Services:** Die Ressourcennutzung kann gemessen und überwacht werden und entsprechend bemessen auch den Cloud-Anwendern zur Verfügung gestellt werden.“<sup>5</sup>

Somit stellt die Cloud einen Pool virtualisierter Ressourcen dar, welcher für den Nutzer äußerst flexibel und leicht zu nutzen ist, da die Ressourcen anpassungsfähig und dadurch gut skalierbar sind.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik definiert den Begriff des Cloud Computing, um einen einheitlichen Ausgangspunkt zu haben, wie folgt:

*„Cloud Computing bezeichnet das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über ein Netz. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannweite der im Rahmen von Cloud Computing angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet unter anderem Infrastruktur (z. B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software.“<sup>6</sup>*

Im Weiteren werden verschiedene Bereitstellungsmodelle unterschieden. Auf vier dieser unterschiedlichen Organisationsformen wird in Kapitel 2.3 näher eingegangen. Zudem werden in Kapitel 2.4 die Servicemodelle beschrieben.

---

<sup>5</sup> BSI: Cloud Computing Grundlagen

<sup>6</sup> BSI: Cloud Computing Grundlagen

## **2.2 Basistechnologien**

Cloud Computing entsteht durch die Virtualisierung von Ressourcen<sup>7</sup> und stellt eine skalierbare IT-Infrastruktur bereit. Dies als Basis betrachtet stellt zusätzlich zur Architektur die Grundlage für Cloud Computing dar.

Im Folgenden wird auf grundlegende Aspekte der Technologien von Cloud Computing näher eingegangen.

### **2.2.1 Application Service Providing**

Beim Application Service Providing handelt es sich um ein Vorgängermodell des Cloud Computing, wobei Software als Anwendungsdienstleistung über das Internet bereitgestellt und vom Kunden gemietet wird. Application Service Provider (ASP) bieten als Dienstleistungsunternehmen anwendungsorientierte Services an, wobei alle Anwendungen auf Servern des Anbieters laufen und keine Software auf den Computern des Unternehmens installiert wird. Über das Internet werden vom Nutzer Softwarefunktionen bezogen und es entsteht dadurch eine Komplexitätsreduktion der unternehmenseigenen Software und Rechenleistung für den Nutzer.<sup>8</sup>

Es handelt sich beim Application Service Providing, wie der Name schon sagt, um die reine Bereitstellung von Applikationen im Netz, welche meist standardisiert sind und nicht über einen Individualisierungsgrad verfügen, wie es beim Cloud Computing der Fall ist. Für den Kunden liegt der größte Vorteil dieser Dienstleistung in der Kostenersparnis, welche sich besonders aus der verringerten finanziellen Aufwendung für IT-Infrastruktur und Wartung ergibt.

---

<sup>7</sup> Vgl. Virtualisierung als Basis des Cloud Computing | Global Access Internet Services GmbH 2014

<sup>8</sup> Vgl. ASP :: application service provider :: Application-Service-Provider :: ITWissen.info 2014

### 2.2.2 Grid Computing

Grid Computing verfolgt das Ziel, vorhandene IT-Ressourcen zu verbinden, um so über ein höheres Maß an Rechenleistung zu verfügen. Es erfolgt eine kollektive Nutzung von IT-Ressourcen bei geographisch verstreuten Rechnern, welche sich durch eine lose Koppelung und Heterogenität auszeichnet. Anders als beim Cloud Computing gehören die Ressourcen nicht einem Anbieter alleine.<sup>9</sup> Der Begriff Grid bezieht sich hierbei auf das angelsächsische „Power Grid“, also Stromnetz, welches wiederum die Natur der Grid-Technologie darstellt, sodass die Rechenleistung wie Strom aus der Steckdose bezogen werden kann.<sup>10</sup> Grid Computing ist dem Cloud Computing mit einer gemeinsamen Bereitstellung und anpassungsfähigen Benutzung von Ressourcen sowie einer Bezahlung nach Verbrauch vorausgegangen.<sup>11</sup>

Für die Umsetzung von Grid Computing sind umfangreiche Kriterien relevant. Inzwischen sind infrastruktureller Aufbau und Softwarelösungen, aufgrund der fortwährenden Entwicklung, weniger kompliziert und verlagern den Fokus vielmehr auf die gemeinsame Nutzung der Ressourcen und Problemlösungen. Ressourcen definieren sich hierbei klassisch als Daten, Speicherkapazitäten, Hard- und Software.

Das Bundesministerium für Sicherheit in der Informationstechnologie definiert, innerhalb einer Vorstudie zu Grid Sicherheits-Infrastrukturen, zusammenfassend: „ ... *ein Grid charakterisieren als eine kontrollierte sowie koordinierte Ressourcen-Teilung und -Benutzung in dynamischen, skalierbaren und verteilten virtuellen Organisationen.*“<sup>12</sup>

Weiter legt das BSI, in Verbindung mit der Studie von Foster, Kesselmann und Tuecke, einen gesteigerten Wert auf die Virtualisierung, welche im Folgenden definiert wird.

---

<sup>9</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 70

<sup>10</sup> Vgl. Bhatti 2006, S. 3

<sup>11</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 70

<sup>12</sup> Bhatti 2006, S. 3

### 2.2.3 Virtualisierung

„Die Virtualisierung von Ressourcen bildet die Grundlage der meisten Cloud-Architekturen.“<sup>13</sup> Mithilfe von Virtualisierung wird es ermöglicht verschiedene IT-Systeme auf einem physikalischen Server laufen zu lassen. Diese Speicherzentralisierung optimiert die Nutzung der Ressourcen, indem sie den Auslastungsgrad der IT-Ressourcen verbessert.<sup>14</sup> Durch Virtualisierung werden Softwaredienste und Anwendungen von der Hardware isoliert, denn es findet eine Abstraktion statt, wobei der Nutzer lediglich schlüssige Systeme angeboten bekommt und die sich darunter befindlichen Geräte nicht wahrnimmt.<sup>15</sup>

Somit bildet Virtualisierung eine Basis für Cloud Computing, denn physikalische Ressourcen, unter welchen die vorhandene Hardware zu verstehen ist, werden gepoolt.<sup>16</sup> Die Virtualisierung bildet dadurch eine Möglichkeit IT-Ausgaben zu verringern und zugleich die Effizienz und Agilität zu steigern. Es entsteht die Möglichkeit auf einem Computer zeitgleich mehrerer Betriebssysteme und Anwendungen auszuführen, wodurch eine deutlich bessere Ressourcenauslastung und gesteigerte Flexibilität entsteht.<sup>17</sup>

### 2.2.4 Service-orientierte Architekturen

Service-orientierte Architekturen oder kurz SOA sind auch als dienstorientierte Architekturen bekannt.<sup>18</sup> Eine SOA stellt die Grundlage für Cloud Computing dar, da sie eine „...Modularisierung und Kapselung von Technologien...“<sup>19</sup> bewirkt, indem sie Systeme und Prozesse verbindet und über standardisierte Webservices darstellt. Hierdurch werden „...höherwertige Cloud-Dienstleistungen...“ erst verwendbar. Unter

---

<sup>13</sup> Baun et al. 2010, S. 7

<sup>14</sup> Vgl. BSI 2013

<sup>15</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 70

<sup>16</sup> Vgl. Virtualisierung als Basis des Cloud Computing | Global Access Internet Services GmbH 2014

<sup>17</sup> Vgl. VMware-Virtualisierung – Optimierung von IT-Ressourcen mit virtueller Technologie 2013

<sup>18</sup> Vgl. Bhatti 2006, S. 7

<sup>19</sup> BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 73

höherwertigen Cloud-Dienstleistungen sind Services zu verstehen, die mehr leisten als eine reine Bereitstellung von Infrastruktur. Eine genauere Erläuterung der Servicemodelle des Cloud Computing erfolgt in Kapitel 2.4.

Unternehmensapplikationen werden in eine service-orientierte Architektur integriert und von ihr in Services unterteilt. Die Unterteilung erfolgt nach Prozessen, sodass jedem Service eine fachliche Aufgabe zukommt. Diese Dienste werden flexibel orchestriert und ermöglichen es Anwendungen durch standardisierte Schnittstellen jederzeit gemeinsam darauf zuzugreifen. Der sich daraus ergebende Vorteil für Unternehmen als Nutzer begründet sich in der Reaktionsgeschwindigkeit und der Anpassungsfähigkeit bezüglich der Handhabung von sich ändernden Unternehmensprozessen.<sup>20</sup>

## **2.3 Organisationsformen**

Cloud Computing erklärt sich in verschiedenen Organisationsformen, auch Betriebsmodelle genannt, welche die Architektur und den Betrieb von Cloud-Lösungen darstellen.<sup>21</sup> Die unterschiedlichen Organisationsformen ergeben sich aus den individuellen Anforderungsprofilen der Cloud-Nutzer und unterscheiden sich in ihrer technischen Umsetzung nur marginal.<sup>22</sup> Wie am freien Markt üblich, werden hierfür kundenkonforme Möglichkeiten geschaffen, um den Anforderungen der Nutzer gerecht zu werden. Im Folgenden werden hierzu die einzelnen Eigenschaften der wichtigsten Formen beleuchtet und definiert.

### **2.3.1 Private Cloud**

Die Private Cloud, auch Enterprise Cloud genannt, definiert sich im Kern, wie es die Bezeichnung bereits vermuten lässt, als private Infrastruktur. Diese dient lediglich einer Unternehmung, kann jedoch von einer Dritten geregelt und navigiert werden. Der Computer, auf welchem sich die Infrastruktur

---

<sup>20</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing

<sup>21</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 19

<sup>22</sup> Vgl. Barton 2014, S. 45

befindet ist hierbei nicht festgelegt, sie kann sich im Unternehmen selbst oder bei einem externen Cloud-Anbieter befinden.<sup>23</sup> Befindet sich die Verwaltung, der Betrieb und sogar der Besitz der Cloud im Unternehmen selbst, so handelt es sich um eine sogenannte Insourced Private Cloud.<sup>24</sup>

Eine Managed Private Cloud hingegen wird von einem externen Cloud-Anbieter verwaltet. Hierbei sind Service-Level-Agreements die Grundlage, welche die Schnittstelle zwischen externem Anbieter und Unternehmen darstellen. Die Infrastruktur befindet sich bei Managed Private Clouds im Besitz des Unternehmens.

Von einer Outsourced Private Cloud, welche auch als Hosted Private Cloud bezeichnet wird, ist die Rede, wenn, abgesehen von dem Betrieb der Cloud auch die Infrastruktur im tatsächlichen Besitz des externen Dienstleisters ist.<sup>25</sup>

Eine Zugangsmöglichkeit in die private Cloud erfordert eine Berechtigung. Diese hat im Normalfall nur der Nutzer (das Unternehmen), seine Kunden sowie seine Geschäftspartner. Das Intranet oder eine Virtual Private Network-Verbindung ermöglichen den Nutzern einen Zugang zur Cloud. Größter Vorteil privater Clouds stellt die Sicherheit der IT-Betriebsumgebung dar. Zudem besticht sie durch individuelle Anpassungsfähigkeit an Unternehmensanforderungen.<sup>26</sup> Jedoch gilt zu erwähnen, dass eine Leistungssteigerung nicht ohne Weiteres umsetzbar ist, da in diesem Fall zusätzliche Hardware unumgänglich ist.

### **2.3.2 Public Cloud**

Mit der Public Cloud, als weitere Grundform einer Cloud, wird ein weitreichender Markt fokussiert, da diese Dienstleistung sehr allgemein ist und sich somit vielen Nutzergruppen anbietet. Anders als bei der Private

---

<sup>23</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen, S. 2

<sup>24</sup> Vgl. Barton 2014

<sup>25</sup> Vgl. Barton 2014, S. 46

<sup>26</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 30



Cloud befinden sich die IT-Ressourcen ausschließlich bei den externen Anbietern und sind mittels Internet zugänglich.<sup>27</sup>

Die Public Cloud, welche ebenfalls als External Cloud bezeichnet wird, zeichnet sich dadurch aus, dass sein Eigentum beim externen Dienstleistungsanbieter liegt. Betrieb und Verwaltung fallen auch in den Tätigkeitsbereich des Externen.<sup>28</sup>

Als öffentliche Cloud ist die Public Cloud Anbieter von offen über das Internet zugänglichen Services. Keinem ist der Zugriff auf öffentliche Clouds verwehrt.<sup>29</sup> Im Gegensatz zur privaten teilen sich bei der Public Cloud mehrere Nutzer die Ressourcen. Zudem sind die Benutzer aufgrund mangelnder individueller Anpassungsfähigkeit auf bereits installierte, zur Verfügung stehende Anwendungen beschränkt. Vorteil liegt hierbei klar in der Möglichkeit eigene Kosten für Software und Hardware durch Auslagerung zu reduzieren.

### **2.3.3 Hybrid Cloud**

Die Hybrid Cloud vereint die verschiedenen, vorab aufgezeigten Grundmodelle und versucht damit das Positive beider Modelle innerhalb einer Mischform zu vereinen.<sup>30</sup> Durch eine Kombination von Private Cloud und Public Cloud erhält der Nutzer die Möglichkeit in der Private Cloud in sicherer IT-Umgebung zu arbeiten und bei Bedarf die Vorteile einer Public Cloud in Anspruch zu nehmen.<sup>31</sup>

Konkret findet keine Fusion von Cloud Modellen statt, vielmehr werden Schnittstellen geschaffen um somit eine Kombinierbarkeit zu erreichen.<sup>32</sup> Dies stellt sicher, dass nutzende Unternehmen die eigene IT-Umgebung gebrauchen und aufgrund dessen ein höherer Datenschutz gewährleistet ist. Benötigt der Kunde dann zusätzliche Ressourcen, wie beispielsweise

---

<sup>27</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 19

<sup>28</sup> Vgl. Barton 2014, S. 45

<sup>29</sup> Vgl. Fraunhofer-Allianz Cloud Computing 2014

<sup>30</sup> Vgl. Barton 2014, S. 46

<sup>31</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 19

<sup>32</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 21–22

Rechenleistung oder andere Anwendungen, so sind diese über Schnittstellen von einer Public Cloud flexibel zu beziehen, ohne dabei eigene Aufstockungen vornehmen zu müssen.<sup>33</sup> Dies birgt Kosteneinsparungspotentiale und mithilfe anpassungsfähiger Gestaltungsmöglichkeiten kann, während hoher Auftragslagen, Kapazitätsengpässen entgegengewirkt werden. Die Privat Cloud, wie auch die Public Cloud funktionieren in der hybriden Cloud unabhängig voneinander.<sup>34</sup> Für den Kunden einer Hybrid Cloud besteht enorme Flexibilität hinsichtlich der internen und externen IT-Umgebung, weshalb dieses Bereitstellungsmodell als das zukunftsträchtigste unter den Organisationsformen gilt.<sup>35</sup>

#### **2.3.4 Community Cloud**

Mit dieser eher unbekanntem Form des Cloud Computing partizipieren verschiedene Unternehmen an einer Cloud-Infrastruktur. Grundvoraussetzung sind ähnliche Belange, welche es erlauben dieselben Ressourcen zu nutzen. Hierbei spielt der Standort des IT-Equipments keine Rolle und kann auch von einem Externen betrieben werden.<sup>36</sup> Die IT-Infrastrukturen einer Community Cloud werden von den beteiligten Nutzern bereitgestellt.<sup>37</sup> Teil dieses Zusammenschlusses ist lediglich eine begrenzte Anzahl an Organisationen, welche sich gemeinsame Infrastrukturen teilen.<sup>38</sup> Ziel ist es, dass Unternehmen einer gleichen Branche ihren Kapazitätsbedarf reduzieren und gemeinsame Arbeitsabläufe verbessern, indem sie durch den Zusammenschluss ihrer privaten Clouds eine gemeinsame Cloud erstellen und gemeinsam auf Ressourcen zugreifen.

Bei Community Clouds handelt es sich ebenfalls um private Clouds, da sie nicht öffentlich zugänglich sind. Laut dem National Institute of Standards in Technology (NIST) und der Intelligence and National Security Alliance (INSA)

---

<sup>33</sup> Vgl. Fraunhofer-Allianz Cloud Computing 2014

<sup>34</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen, S. 2

<sup>35</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 30

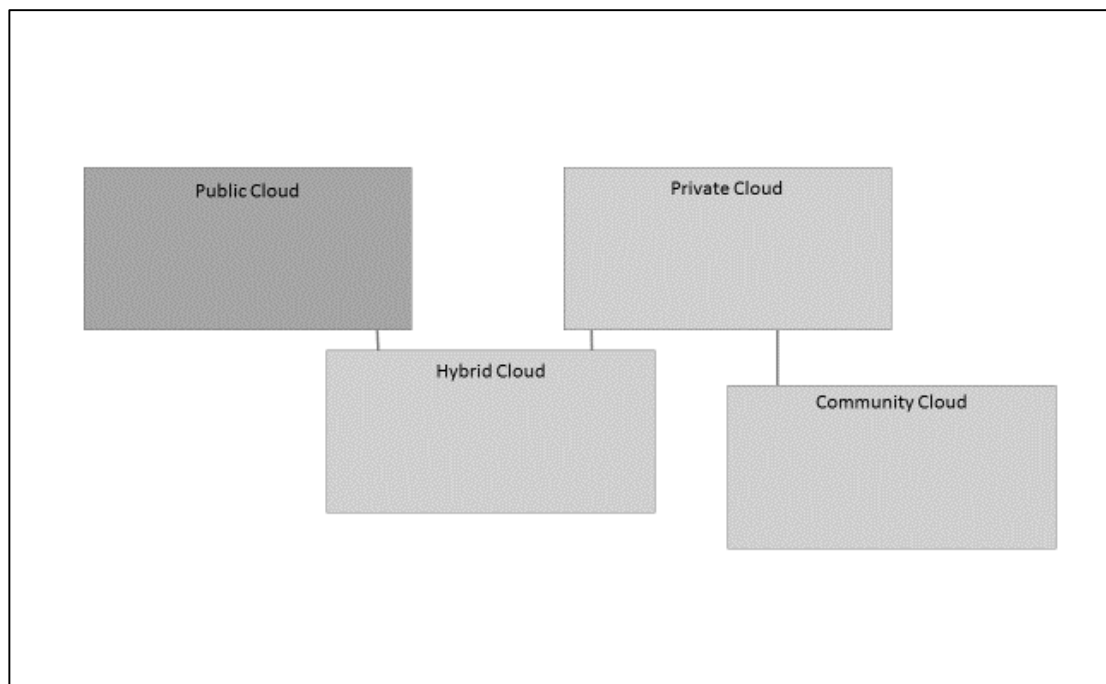
<sup>36</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen

<sup>37</sup> Vgl. Fraunhofer-Allianz Cloud Computing 2014

<sup>38</sup> Vgl. Community Cloud - Gartner IT Glossary

ist unter einer Community Cloud eine Cloud-Dienstleistung zu verstehen, welche über eine IT-Infrastruktur verfügt und in welcher die Benutzer den unterschiedslosen Bedarf haben.<sup>39</sup> Ein bedeutender Vorteil der Kollaboration zeigt sich in der Optimierung von Unternehmensabläufen bei gleichzeitiger Gewährleistung von Sicherheit der unternehmenskritischen Daten. Neben der Private Cloud wird die Community Cloud als am besten vertretbar angesehen, wenn es um Organisationen im Umgang mit sensiblen und stark zu schützenden Daten geht.

Folgende Darstellung verdeutlicht die unterschiedlichen, zuvor erwähnten Organisationsformen des Cloud Computing.



**Abbildung 1: Organisationsformen des Cloud Computing (Quelle: eigene Darstellung)**

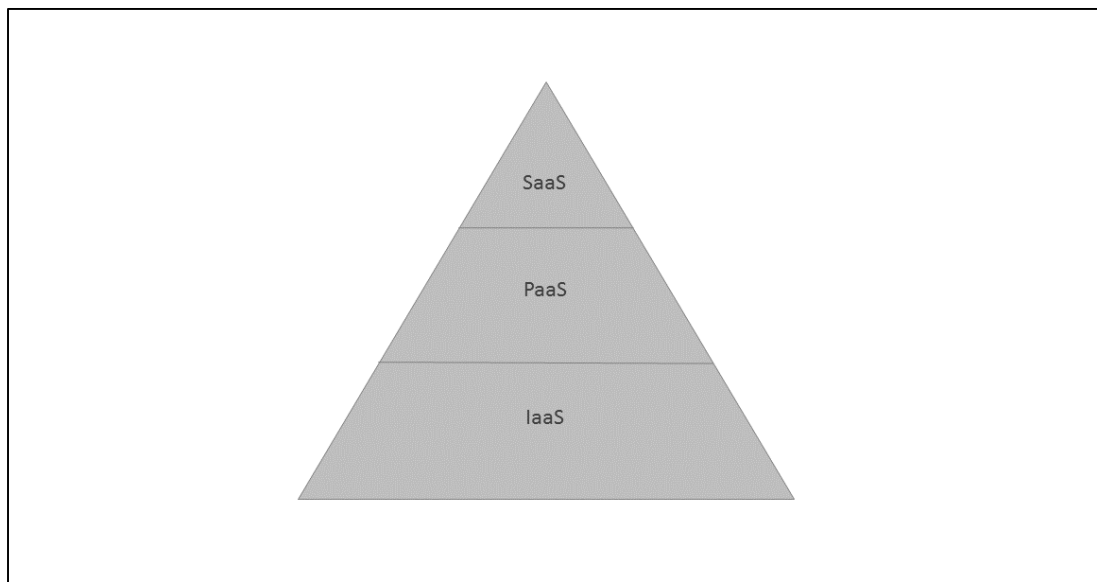
In oben stehender Grafik sind sowohl Public als auch Private Cloud abgebildet. Die Hybrid Cloud ist als Mischform dieser beiden auch als solche aus dem Schaubild zu entnehmen. Als Zusammenschluss mehrerer privater Clouds stellt die Community Cloud ebenfalls eine Private Cloud dar.

---

<sup>39</sup> Vgl. Die Community Cloud – Business-Cloud, S. 3

## 2.4 Servicemodelle

Die Cloud kann verschiedene Servicemodelle umfassen. Allgemein wird diese technische Realisierung der Cloud Computing Architektur in drei Ebenen klassifiziert, welche definiert sind in Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS).<sup>40</sup> Es werden in jeder Ebene IT-Services bereitgestellt, wobei die oberen Schichten auf die unteren aufbauen, jedoch die darunterliegenden Funktionen für den Nutzer nicht ersichtlich sind. Die nachstehende Abbildung veranschaulicht die Servicemodelle mit ihren drei aufeinander aufbauenden Ebenen.



**Abbildung 2: Servicemodelle (Quelle: eigene Darstellung)**

Grundstein der Pyramide ist IaaS (Infrastructure as a Service). Hier erfolgt die Bereitstellung der virtuellen IT-Infrastruktur. Auf diese baut die PaaS (Platform as a Service) auf. PaaS stellt das Betriebssystem und bestimmte Anwendungen bereit. Wartungsarbeiten für den Anwender entfallen, da diese vom Provider übernommen werden. Die Spitze der Pyramide bildet SaaS (Software as a Service). SaaS stellt spezialisierte Anwendungen zur Verfügung. Diese Bausteine bauen aufeinander auf. Folgend findet eine Erläuterung der unterschiedlichen Servicemodelle statt.

<sup>40</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen, S. 2

### **2.4.1 Infrastructure as a Service**

Bei dieser untersten Ebene der Servicemodelle handelt es sich um ein standardisiertes und hoch automatisiertes Angebot, bei welchem die Rechenressourcen um Speicher- und Netzwerkkapazitäten ergänzt und als Infrastruktur angeboten werden. Ein Dienstanbieter ist hierbei im Besitz der Ressourcen und bietet an diese nach Bedarf zu beziehen. Dies ermöglicht es dem Kunden sich selbst zu versorgen, indem er eine webbasierte grafische Benutzeroberfläche nutzt, welche als Konsole dem gesamten IT-Betriebsmanagement dient.<sup>41</sup>

Im Gegensatz zur Rechenleistung, dem Arbeitsspeicher und dem Datenspeicher werden das Betriebssystem sowie weitere Anwendungen nicht vom Anbieter bereitgestellt. Das IT-System ist somit unabhängig vom Dienstanbieter und wird individuell vom Kunden betrieben. Eine Abrechnung der Dienstleistung erfolgt in Abhängigkeit der tatsächlichen Nutzung (sogenannte Pay per Use Modelle).<sup>42</sup> Infrastructure as a Service bietet sich vor allem für Anbieter von Clouds an, da die Ressourcen für mehrere Nutzer zugänglich, dynamisch und flexibel sind.<sup>43</sup>

### **2.4.2 Platform as a Service**

Platform as a Service umfasst die mittlere Ebene der drei Servicemodelle, wobei der PaaS-Provider dem Anwender eine komplette Anwendungsinfrastruktur, in Form eines Frameworks, mit standardisierten Schnittstellen bereitstellt. Die Programmierschnittstellen ermöglichen es eine Integration der Anwendungskomponenten in die unternehmenseigene IT vorzunehmen.<sup>44</sup> Auf diesen Entwicklungsplattformen ist es möglich „...Anwendungen zu entwickeln oder auf unternehmensspezifische Anforderungen hin anzupassen“.<sup>45</sup> Somit können innerhalb kurzer Zeit Entwicklungsumgebungen mit skalierbarer Leistung erstellt werden. Hierbei

---

<sup>41</sup> Vgl. IaaS - Infrastructure as a Service - Gartner IT Glossary

<sup>42</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 20

<sup>43</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen, S. 2

<sup>44</sup> Vgl. Gartner 2014a

<sup>45</sup> Barton 2014, S. 44

kann der Nutzer, im Gegensatz zum IaaS, lediglich seine Anwendungsbereiche überprüfen. Auf die Hardware kann er keinen Einfluss nehmen, da sich diese auf Schichten unterhalb der Plattformebene befindet. Diese „Middleware“ ermöglicht dem Anwender die Erstellung eigener Webanwendungen, wobei der bedeutende Vorteil in der hohen Verfügbarkeit, sowie der regelmäßigen Wartung durch den Anbieter liegt.<sup>46</sup>

### **2.4.3 Software as a Service**

Software as a Service oder Software on demand stellt die Anwendungsschicht dar und bietet dem Nutzer fertige Softwarelösungen als Anwendung an, welche er über das Internet nutzen kann.<sup>47</sup> Bei dieser obersten Schicht der Servicemodelle ist der Dienstleister für die gesamte Administration der Software verantwortlich, weshalb der Anwender bei SaaS, im Vergleich zu Infrastructure as a Service und Platform as a Service, die Kontrolle vollständig auf den Service-Provider überträgt. Demzufolge eignet sich diese Anwendung besonders für den Endkunden.<sup>48</sup>

Dieses one-to-many Modell beruht auf einer Pay per Use Grundlage, wobei eine Bezahlung nach Abnahmemenge erfolgt. Weitere Merkmale sind insbesondere die einfache Erweiterbarkeit, sowie die grundsätzliche Anpassungsfähigkeit der Abnahme an die Nachfrage.<sup>49</sup> Software as a Service unterscheidet sich trotz der ähnlichen Grundstruktur durch eine größere Individualisierbarkeit vom Application Service Providing. Beide bieten Software, mit Betrieb beim Anwender, als Dienstleistung über das Internet an. Praktisch wird dies bei SaaS mit Standardlösungen ausgeführt, wobei der Grad der Standardisierung nicht so hoch ist, wie bei ASP-Services. Hierdurch ist eine bessere Möglichkeit der Anpassung an individuelle Kundenbedürfnisse gegeben, welche wiederum, verglichen mit ASP-Services, zu erhöhter Nachfrage führt.<sup>50</sup>

---

<sup>46</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen

<sup>47</sup> Vgl. Rickmann et al. 2013, S. 6

<sup>48</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen

<sup>49</sup> Vgl. Gartner 2014b

<sup>50</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 21

## 2.5 KMU

Folgend wird auf die Notwendigkeit einer Unterteilung nach Unternehmensgröße, bezogen auf die Nutzung von Cloud Computing, eingegangen. Zunächst erfolgt jedoch eine Definition von kleinen und mittelständischen Unternehmen.

Das Fehlen einer einheitlichen Definition des Begriffes der kleinen und mittelständischen Unternehmen erfordert die Heranziehung gängiger Definitionen.

Das Institut für Mittelstandsforschung (IfM) in Bonn definiert KMU als Unternehmung, welche einen Jahresumsatz von unter 50 Mio. Euro und eine maximale Mitarbeiteranzahl von 499 aufweist. Die Kommission der Europäischen Union hingegen geht bei kleinen und mittelständischen Unternehmen von einer Mitarbeiteranzahl unter 250 und einem Umsatz von höchstens 50 Mio. Euro oder einer Bilanzsumme bis zu 43 Mio. Euro aus.<sup>51</sup> Auf den Jahresumsatz bezogen unterscheiden sich diese Begriffsbestimmungen nur marginal, lediglich die Mitarbeiteranzahl zeigt eine erkennbare Abweichung auf.

Da deutschlandweit der Großteil aller Unternehmen dem Mittelstand angehört, wird folglich die Betrachtung der Einführung und Nutzung von Cloud Computing auf diesen Bezogen.<sup>52</sup> KMU haben gegenüber großen Unternehmen Nachteile bezüglich der Unterteilung einzelner Abläufe und deren Standardisierung, denn es existiert meist eine geringere Anzahl an spezifischen Abteilungen. Um Defizite dieser Art auszugleichen wird in KMU oftmals auf Cloud-Services zurückgegriffen.<sup>53</sup> Da KMU „...vor allem selektives Outsourcing betreiben und nur in seltenen Fällen den gesamten IT-Bereich auslagern“<sup>54</sup> eignet sich besonders eine Hybrid Cloud, um unternehmenskritische Daten zu schützen.

---

<sup>51</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 25

<sup>52</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, S. 5

<sup>53</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 26

<sup>54</sup> Böttger 2012, S. 26

Im Weiteren wird mit KMU keine spezifische Anzahl an Mitarbeitern vorausgesetzt, lediglich die Möglichkeit zur Einordnung soll durch vorangegangene Definitionen gegeben werden.

## **2.6 Zusammenfassung**

Cloud Computing stellt sich im Kern als komplexes Konstrukt dar. Innerhalb dieser Komplexität ist dem Verbraucher eine Vielzahl individueller Lösungen gegeben. Hieraus eine ideale Softwarelösung zu erhalten scheint die anspruchsvollste Aufgabe des Nutzers zu sein. Doch ist es die Flexibilität der Cloud, welche ein permanentes Abwägen von Marktmechanismen und unternehmensspezifischen Anforderungen zu berücksichtigen erlaubt.

Signifikanz stellt für Unternehmen besonders das Argument der Kostenreduktion dar. Ist es doch neben der flexiblen und raschen Reaktionszeit das Schlagwort der Zeit, denn die sich schnell ändernden Marktmechanismen lassen kaum Raum für Redundanzen und Medienbrüche, welche die Fehleranfälligkeit steigern.<sup>55</sup>

Das vorhergehende Kapitel hat deutlich aufgezeigt, dass in vielfältiger Weise und nach spezifischen Anforderungen sowohl private als auch öffentliche und sogar Mischformen der Cloud-Architekturen zur Auswahl stehen. Individuell passend ausgewählt, ergeben sich für KMU somit Vorteile von großer Tragweite, denn KMU weisen, aufgrund ihrer geringeren Größe, oftmals einen Wettbewerbsnachteil gegenüber großen Unternehmen auf.

Als spezifisches Gebilde, bestehend aus virtualisierten Ressourcen, bietet die Cloud nahezu jeder Organisation die Möglichkeit ihre Dienste teilweise oder auch vollständig auszulagern, um dadurch eine Optimierung der Geschäftsprozesse zu generieren.

Die Cloud ermöglicht ein Reaktionsvermögen nahezu in Echtzeit, was diese Softwarelösung zum Zukunftsgaranten werden lässt und stellt somit einen Eckpfeiler für die Wettbewerbsfähigkeit dar.

---

<sup>55</sup>Vgl. Böttger 2012, S. 26



### **3. Gegenüberstellung von Cloud Computing und klassischen IT-Systemen**

Bei der Entscheidung, ob ein Unternehmen in die Cloud investieren beziehungsweise umrüsten soll, steht zu Beginn die grundsätzliche Frage des Nutzens dieses Schrittes. Hierzu gibt es unterschiedliche Betrachtungsweisen, welche sich in einer Priorisierung der relevanten Sachverhalte darstellen. Allem voran ist es der monetäre Aspekt und die Flexibilität, welche sich durch die Cloud verbessern. Dem stehen negative Gesichtspunkte, wie die gefährdete Informationssicherheit gegenüber, da Daten auf externen Servereinheiten abgelegt und bearbeitet werden. Diese Faktoren werden im Folgenden genauer beleuchtet.

Zunächst soll jedoch auf die klassischen IT-Systeme eingegangen werden, um diese nach bereits vorhergehender ausführlicher Darlegung des Cloud Computing, ebenfalls aufzuzeigen.

Bei klassischen IT-Systeme wird Software gekauft, um sie im Unternehmen anzupassen. Die Auswahl der geeigneten Software erfolgt sorgfältig, da für die Anschaffung hohe Investitionen und für die Nutzung unternehmensspezifische Anpassungen getätigt werden. Der Erwerb zusätzlicher Hardware stellt hierbei einen ergänzenden Aufwand und Kostentreiber dar. Für gewöhnlich handelt es sich bei der Software um Standardlösungen, welche zunächst an individuelle Unternehmensnetzwerke angepasst werden müssen.<sup>56</sup>

Bestehende Hosting-Angebote stellen zwar IT-Ressourcen bereit, können diese auch erweitern, jedoch nicht unmittelbar. So verfügt das Unternehmen als Nutzer über eine geringe Anpassungsgeschwindigkeit an sich verändernde Geschäftsprozesse.<sup>57</sup>

Im Weiteren werden die Faktoren Kosteneffizienz, Flexibilität und Informationssicherheit hinsichtlich ihrer Unterschiede in klassischen IT-Systemen und im Cloud Computing näher erläutert.

---

<sup>56</sup> Vgl. Barton 2014, S. 42

<sup>57</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 23

### 3.1 Kosteneffizienz

Als bedeutendste Herausforderung in Bezugnahme auf die IT im Unternehmen gilt die Reduktion der IT-Kosten.<sup>58</sup>

Eine Transformation der Kosten für eine eigene IT-Infrastruktur zu verbrauchsabhängigen Betriebskosten für gemietete IT-Infrastruktur stellt für Unternehmen ein enormes Einsparungspotential dar, denn durch die Inanspruchnahme online zur Verfügung gestellter Cloud-Leistungen werden Kosten für eine eigene IT-Infrastruktur, sowie deren Wartung und Betrieb hinfällig.<sup>59</sup>

Im Genauen bedeutet dies, dass sich ein Unternehmen, sofern es sich entscheidet auf die klassische IT mit unternehmensinternen Ressourcen zu verzichten keine Kosten sowohl für den Einkauf von Software, als auch für deren Betrieb und Wartung aufbringen muss. Bezahlt werden lediglich Leistungen, welche auch in Anspruch genommen werden.

Innerhalb der eigenen IT-Systeme verläuft die Wirtschaftlichkeit der Kosten nicht effizient, weil meist ungenutzte Ressourcen betrieben werden, welche zusätzlichen Kosten verursachen. Durch klassische IT-Systeme werden Ressourcen vom Unternehmen selbst bereitgestellt. Teure Hard- und Software, spezielle Räumlichkeiten sowie Fachpersonal muss finanziert werden. Auch sollten Strom- und Energiekosten, sogenannte operationale Kosten, nicht vergessen werden.<sup>60</sup>

So findet sich die gesamte IT-Infrastruktur am Standort des Unternehmens. Der gesamte Verantwortungsbereich obliegt dem Unternehmen selbst und somit auch die Sicherstellung der Fachkräfte in Form von eigenem IT-Personal oder Dienstleistern. Damit ist die klassische IT-Variante von vielen Kontrollmechanismen abhängig und erfordert ein beständiges Warten der Ressourcen. Unternehmen, welche sich in der Gründungsphase befinden, sehen sich besonders mit hohen Erstinvestitionskosten konfrontiert, da

---

<sup>58</sup> Vgl. Rickmann et al. 2013, S. 27

<sup>59</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 24

<sup>60</sup> Vgl. Baun et al. 2010, S. 91

unternehmensspezifische Software- und Hardwarelösungen sehr kostenintensiv sind.

Der Wandel zeigt sich in der Art der Bereitstellung von Software. War es sogar üblich die eigenen IT-Systeme zu vergrößern, um Leistungsspitzen ebenfalls bewältigen zu können. Daraus resultieren dauerhaft höhere Kosten, welche nicht dauerhaft vollständiger IT-Auslastung gegenüberstehen.<sup>61</sup> Das klassische Softwaremodell mit dem Kauf einer gültigen Lizenz wird immer mehr vom Markt gedrängt und ersetzt durch „Software as a Service“. Microsoft verfügt mit der Office Softwarepalette über eines der gängigsten Produkte im Bereich der Business-Software-Lösungen. Mit dem Produkt Office 365 hat Microsoft erstmals eine SaaS basierte Anwendung veröffentlicht und damit Richtung vorgegeben.

Innovative Technik gestaltet Cloud-Services dynamisch und ermöglicht dem Nutzer eine Skalierbarkeit, welche zu jederzeit eine Anpassung an den tatsächlichen Bedarf gewährleistet.<sup>62</sup> Ziel einer jeden Unternehmung ist es die Kosten für das eigene Vorhaben so gering wie möglich zu halten. Cloud basierte IT-Lösungen bringen diese Kostenflexibilität mit sich, da sie einen flexibleren Einsatz der IT-Ressourcen ermöglichen, indem stets neue Technologien genutzt werden können ohne fortlaufend Kosten in eine dahingehende Systemaktualisierung zu investieren.<sup>63</sup> Dieser Aspekt erschließt sich besonders für kleine und mittelständische Unternehmen, deren Kernkompetenzen nicht in der IT liegen, da sie häufig geringere Spezialisierungen aufweisen.

Demgemäß ist es eine verbrauchsabhängige Bezahlung, die Cloud Computing gegenüber den klassischen IT-Systemen wirtschaftlicher und somit kosteneffizienter werden lässt. Der Nutzer erhält die Möglichkeit einer jederzeitigen Leistungsanpassung an seinen gegenwärtigen Bedarf, wodurch sich die Kosten ebenfalls variabel je nach tatsächlicher Nutzung anpassen.<sup>64</sup>

---

<sup>61</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 35

<sup>62</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen, S. 3

<sup>63</sup> Vgl. Rickmann et al. 2013, S. 26

<sup>64</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 24

### 3.2 Flexibilität

Flexibilität ist das Hauptargument für cloudbasierte IT-Systeme. Die Unvorhersehbarkeit des Kapazitätenbedarfs lässt eine exakte Ressourcenplanung nicht zu, wodurch die IT gefordert ist sich immer elastischer zu zeigen.<sup>65</sup> Insbesondere in dynamischen Märkten müssen Umstellungen in der IT möglichst schnell und reibungslos verlaufen. Abhängig von der Nutzungsintensität sollten Ressourcen binnen weniger Schritte den sich veränderten Verhältnissen angepasst werden können. Hieraus ergeben sich weitreichende Auswirkungen auf gesamtbetriebliche Abläufe, welche es auch erlauben auf markt- und wettbewerbsspezifische Emergenz zu reagieren. In der Gesamtheit wirkt sich dies positiv auf unternehmerische Strategien aus, da in Führungsebenen keine Rücksicht auf starre Infrastrukturen genommen werden muss.

Herkömmliche IT-Systeme begrenzen die Unternehmen in ihren kurzfristigen Handlungsspielräumen, aufgrund dessen müssen dahingehende Investitionen sorgfältig gewählt werden. Hat sich ein Unternehmen festgelegt, ist es auf gewählte Strukturen beschränkt und wegen der hohen Investitionskosten auch eine gewisse Zeit daran gebunden.<sup>66</sup> Nachteile einer solchen Infrastruktur zeigen sich dem Unternehmen unweigerlich darin, dass der Nutzer über keine Möglichkeit der Anpassung an kurzfristige Gegebenheiten verfügt. Fehlende Elastizität führt oftmals zu einer Überdimensionierung (overprovisioning) der Kapazitäten, welche nicht vollständig benötigt werden (underutilization). Eine zu geringe Verfügbarkeit von Ressourcen (underprovisioning) hingegen verhindert es einen steigenden Bedarf decken zu können (saturation) und bewirkt Engpässe.<sup>67</sup> Kurzfristige Änderungen ergeben sich vorwiegend in Form von außerplanmäßigem Bedarf zusätzlich benötigter Ressourcen. Eine spontane Anpassung ist bei klassischer IT nicht durchführbar. In derartigen Situationen besteht die Handhabe der zusätzlichen Ressourcenbeschaffung. Da diese jedoch in Eigenverantwortung des Unternehmens zu erfolgen hat und nach der Beschaffung zunächst installiert werden muss offenbaren sich die

---

<sup>65</sup> Vgl. Baun et al. 2010, S. 90

<sup>66</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 34

<sup>67</sup> Vgl. Baun et al. 2010, S. 90

klassischen IT-Systeme als unflexibel und daher für Unternehmen, die am Marktgeschehen reagieren als ungeeignet.<sup>68</sup>

Im Kern ist es mit der Cloud möglich ein System zu nutzen, welches der Nutzungsintensität des Unternehmens entspricht. Der Nutzer bezahlt nachweisbar nur was er auch tatsächlich gebraucht. Er muss in keine zusätzlichen Ressourcen investieren, um Leistungen zu kompensieren, welche nicht seinem üblichen Gebrauch entsprechen. So können durch vorhandene, kurzfristig abrufbare Kapazitäten beispielsweise komplexe Simulationsmodelle innerhalb eines Projektes problemlos in der Cloud bearbeitet werden.

Mit der Cloud ist in der IT eine bisher nicht dagewesene Flexibilität eingetreten. Aufgrund ihrer Dynamik sind die Cloud-Dienste innerhalb kürzester Zeit skalierbar.<sup>69</sup> Der Flexibilitätsvorteil der Cloud gegenüber der herkömmlichen IT-Ressourcennutzung liegt darin, dass überflüssige, sowie unvorhergesehen benötigte Ressourcen umgehend anzupassen. Dem Nutzer wird eine hohe Skalierbarkeit geboten, welche ihm eine dynamische Handhabung seiner Geschäfte sicherstellt. Flexible Faktoren für ein schnelles Reaktionsvermögen sind Prozessorleistung und Speicher. Durch individuell erweiterbare Kapazitäten ist es Unternehmen und Organisationen möglich sich stets auf dem neuesten Stand der Technik zu befinden. Zeitgleich erlaubt die Ressourcenflexibilität dem Anwender eine zeitgemäße Handhabung seiner IT an dynamischen Märkten.<sup>70</sup>

In einer globalisierten Welt verändern sich die Märkte zunehmend schneller, da die Einflussfaktoren zahlreicher werden und damit den Wettbewerb immens verschärfen. Cloud Computing ist demnach nicht nur eine Lösung unter vielen, stattdessen stellt es eine Antwort auf die Anforderungen einer globalisierten Welt dar.

---

<sup>68</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 35

<sup>69</sup> Vgl. BSI: Cloud Computing Grundlagen, S. 3

<sup>70</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 35

### 3.3 Informationssicherheit

Der Sicherheit unternehmenseigener und kundenspezifischer Daten kommt eine zentrale Bedeutung zu, hinsichtlich der Entscheidung zwischen klassischen IT-Systemen im eigenen Unternehmen und dem Auslagern der IT in eine Cloud. Angesichts steigender Bedrohungen von Seiten verschiedenster Angreifer, wie Spionen, Geheimdiensten oder auch kriminellen Hackern, welche in negativer Absicht fremde Netzwerke lahmlegen, um deren Daten für ihre Zwecke zu nutzen, zeigt sich die Notwendigkeit des Schutzes unternehmenskritischer Daten. Des Weiteren ist die Datensicherheit durch mögliche Ressourcenausfälle gefährdet. Enorme Schäden mit massiven Auswirkungen sind denkbare Folgen derartiger Vorfälle. Hinzukommen hohe Kosten und gegebenenfalls entstehende Ersatzleistungen gegenüber Kunden. Da Sicherheitsprobleme dieser Art weitreichende Auswirkungen haben, liegt der Fokus im rechtzeitigen Abwägen von Vor- und Nachteilen verschiedener IT-Sicherheiten für die Entscheidung des eigenen Systems.

Herkömmliche IT-Infrastrukturen, deren gesamte Bereitstellungen und Bearbeitungen unternehmensintern stattfinden, sind weitaus weniger dynamisch und daher generell einfacher zu schützen als Systemen mit vielen Schnittstellen und Verknüpfungen.<sup>71</sup>

Datensicherheit in sich abgeschlossenen Systemen, wie einem Intranet, wird zunächst durch Firewalls gewährleistet, welche vor äußerlichen Angriffen schützen. Zudem kommen Antivirens Scanner zum Einsatz und demilitarisierte Zonen (DMZ) schützen das interne Netz vor unbefugten Zugriffen. Im Intranet selbst erfolgt ein weiterer Schutz mithilfe von Passwörtern. Somit verfügen klassische Systeme über mehrere Schutzmechanismen, die im Einzelnen erweitert und an den individuellen Bedarf angepasst werden können. Aufgrund der Tatsache, dass sich der Nutzer und die Daten innerhalb eines Systems befinden, stellt die Sicherung nicht derart große Schwierigkeiten dar, wie es im Cloud Computing ist, wo sich die Nutzer

---

<sup>71</sup> Vgl. Müller 2014, S. 1–2

ebenso wie die Angreifer außerhalb des Systems befinden, in welchem die Daten sind.<sup>72</sup>

Für das Cloud Computing ist die dem Kunden zu gewährleistende Sicherheit von höchster Bedeutung. Laut einer Umfrage unter Informatikleitern (CIO) zeigt sich die Sicherheit als wichtigste Einflussgröße von Cloud Computing. Vorrangigste Notwendigkeit in der Cloud obliegt der Sicherung der Unternehmensdaten sowie dem Schutz der begleitenden Prozesse in den Unternehmen. Aufgabe der Cloud-Anbieter ist somit die Vermeidung von logischen und physischen Fehlern und auch eine Sicherung der Daten vor widerrechtlichen Zugriffen Dritter. Ein Datentransfer wird innerhalb der Cloud mit Verschlüsselungstechniken gesichert.<sup>73</sup>

Aus rechtlicher Sicht müssen gemäß dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) personenbezogene Daten geschützt werden. Die unter das Datenschutzrecht fallenden Daten umfassen Angaben, welche natürliche Personen betreffen.<sup>74</sup> Wie bereits erwähnt müssen nun also die Nutzer auf die gleiche Weise wie auch die Angreifer von außen auf das System zugreifen. Der physikalische Zugang ins System der Cloud ist der gleiche. Die Sicherheitstechnologien aus herkömmlichen IT-Systemen bestehen auch in der Cloud, nur bieten die Firewalls und DMZ keinen Datenschutz mehr vor äußeren Zugriffen. Datensicherheit in der Cloud erfolgt mithilfe von Service Level Agreements (SLA).<sup>75</sup> Service Level Agreement stellt im Cloud Computing die bedeutendste Vertragsart dar. Es handelt sich dabei um eine Übereinkunft zwischen Vertragspartnern mit dem Inhalt einer vereinbarten und zu gewährleistenden Dienstleistung und dessen Qualität.<sup>76</sup> Diese Dienstleistungsvereinbarungen werden als Schnittstelle zwischen Dienstleistern und Auftraggeber geschlossen. Sie sollen eine Kostenreduktion der Unternehmensprozesse durch eine Reduzierung der Komplexität bewirken, indem der Auftragnehmer die Probleme während der Leistungserbringung bewältigt.

---

<sup>72</sup> Vgl. Picot 2011, S. 72–73

<sup>73</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 38

<sup>74</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 51

<sup>75</sup> Vgl. Picot 2011, S. 73–74

<sup>76</sup> Vgl. Matros 2012, S. 57

### 3.4 Zusammenfassung

Mit einer Betrachtung der drei vermutlich wichtigsten Aspekte einer Entscheidung über die Einführung und Nutzung von Cloud Computing sollten die wichtigsten Faktoren prägnant beleuchtet werden, um ein Grundverständnis für den Hype um die Cloud zu vermitteln.

Eine Kosteneffizienz klassischer IT-Systeme gegenüber dem Cloud Computing ist möglich, dennoch besitzt die Cloud klare Kostenvorteile. So ist die nach oben offene Kapazität der Cloud dafür verantwortlich, dass nicht zusätzliche Kosten durch ungenutzte Ressourcen entstehen. Eine exakte „...Bestimmung der Kosten ist [...] sehr von den Eigenschaften und Anforderungen der Anwendung abhängig.“<sup>77</sup> Innerhalb der Cloud verfügt der Nutzer aufgrund hoher Skalierbarkeit über eine enorme Flexibilität, bei welcher herkömmliche Rechenzentren nicht mithalten können. Die bedarfsgerechte Miete von Ressourcen offeriert dem Nutzer ein nie dagewesenes Reaktionsvermögen. Die Sicherung unternehmenseigener und besonders der unternehmenskritischen Daten hingegen stellt eine bedeutende Herausforderung dar, denn die Zahl potentieller Angreifer in der Cloud ist groß. Auch sind Daten durch mögliche Ressourcenausfälle gefährdet. Daher muss durch geeignete Verträge und technische Mittel der Datenschutz sichergestellt werden. Dies ist in der Cloud mithilfe verschiedener Verschlüsselungstechniken sowie sicheren Verbindungen zwischen CSP und dem Unternehmen realisierbar. Service Level Agreements stellen als sogenannte Dienstgütevereinbarungen zwischen Cloud-Anbietern und Cloud-Nutzern zudem Sicherheitsmaßnahmen dar und definiert ein Service-Level, welches vom Anbieter garantiert wird. Unter einem Service-Level ist die zu erbringende Güteklasse zu verstehen, die den Grad der zu erbringende Dienstleistung, also die Leistungseigenschaften darstellt.<sup>78</sup>

Ganz klar bietet die Cloud eine Menge Vorteile an, nur ob und in welcher spezifischen Weise ein Unternehmen davon profitieren kann hängt letztlich vom Unternehmen selbst und dessen individuellen Vorstellungen ab.

---

<sup>77</sup> Baun et al. 2010, S. 91

<sup>78</sup> Vgl. BSI: Service-Level-Agreement, S. 2



## 4. Migration von Unternehmensapplikationen in eine Cloud

Wirtschaftliche Gründe, wie die nutzungsabhängige Bezahlung oder die Kostenvorteile durch gesteigerte Flexibilität, sind zumeist ausschlaggebend für die Einführung von Cloud Computing. Mit dem Einstieg in die Cloud entfällt die Verantwortung der Anschaffung und des alleinigen Betriebes von unternehmenseigenen Infrastrukturen in eigenen Rechenzentren. Daraus resultiert eine Aufgabenänderung der IT-Abteilung, weg vom Anfertigen der IT-Services hin zur Orchestrierung verschiedener IT-Leistungen.<sup>79</sup>

Die Migration von Applikationen in die Cloud erfordert zunächst die Erfüllung verschiedener Voraussetzungen. Zu diesen Voraussetzungen gehören sowohl technische und organisatorische, als auch rechtliche, welche die IT-Sicherheit betreffen. Das Einführen von Cloud Computing erfordert ein strukturiertes und organisiertes Handling, beginnend bei der theoretischen Planung bis hin zur praktischen Umsetzung. Zur Vermeidung von Komplikationen während des gesamten Implementierungsprozesses empfiehlt sich ein permanentes Überwachen und Prüfen, um Probleme bereits frühestmöglich zu erkennen und zu beseitigen. Es empfiehlt sich „eine spezifische Cloud-Strategie zu erarbeiten und als Sub-Strategie zur IT-Strategie zu etablieren.“<sup>80</sup> Festgelegt wird in einer Cloud-Strategie welche Bereiche der IT zukünftig aus der Wolke bezogen werden und es ist unverkennbar zu definieren, welche Tätigkeiten und Aufgaben der IT künftig weiterhin in Eigenleistung erbracht werden.<sup>81</sup> Migration stellt sich als komplexes Vorhaben dar, welches nun im Folgenden eingehend behandelt wird. Hierbei liegt der besondere Fokus auf kleinen und mittelständischen Unternehmen.

---

<sup>79</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 136–137

<sup>80</sup> Plass et al. 2013, S. 140

<sup>81</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 140

## 4.1 Technische Bedingungen

Neben den wirtschaftlichen Vorteilen existieren auch technische Vorteile des Cloud Computing. So stellen die Elastizität und auch die Leistungsfähigkeit entscheidende Faktoren dar. In der Wolke besteht für KMU der Vorzug, dass deutlich mehr Ressourcen und geschultes Personal bereit stehen, als im eigenen Unternehmen, wodurch generell von einem hohen Sicherheitsstandard auszugehen ist. Besonders KMU mit einer geringen Anzahl fachkundiger IT-Spezialisten sind in Puncto Sicherheit und Aktualität, bezogen auf technische Bedingungen, mit einem Rechenzentrum im klassischen Stil schlechter gestellt. Oftmals neigen KMU zu Entscheidungen gegen Investitionen in Hardware, da sie keinen genauen Nutzen abschätzen können, wodurch wiederum eine schlechtere Ausgangssituation für Lastenstabilität und Hochverfügbarkeit gegeben ist.

Die Virtualisierung von Ressourcen stellt eine Basis für Cloud-Architekturen dar. Das Besondere für Kunden liegt in der Abstraktion, durch welche dem Nutzer die komplizierte Informationstechnologie verborgen bleibt. Da der Service Provider die Abstraktionsschicht zur Verfügung stellt ist das genaue Verstehen dieser für das Unternehmen als Nutzer nicht von Relevanz.<sup>82</sup> Theoretische Grundsätze hierzu wurden bereits im Theorieteil behandelt und werden folgend lediglich rudimentär aufgegriffen.

Grundvoraussetzung cloudbasierter IT-Strukturen ist das Internet. Die gesamten Cloud-Services werden mithilfe des Internets realisiert, weshalb eine leistungsfähige Internetanbindung unumgänglich ist. Ein Breitband-Anschluss, wie beispielsweise DSL reicht unter Umständen aus, jedoch benötigen die meisten Unternehmen aufgrund der hohen Auslastung eine permanente Internetverbindung. Es entstehen leistungsfähige Kommunikationsnetze über welche mittels Endgeräten auf weitläufig verteilte Ressourcen zugegriffen werden kann.<sup>83</sup>

Beim Bezug von IT-Services aus der Cloud entfallen künftig eigen zu erbringende Tätigkeiten und daher reduziert sich unter Umständen der

---

<sup>82</sup> Vgl. Baun et al. 2010, S. 7

<sup>83</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 27

Ressourcenbedarf unternehmensintern. Häufige Folge ist, dass Speicher vor Ort zu groß sind und entfernt werden sollten.

Für das Arbeiten mit Daten wird vom Unternehmen ein Interface benötigt. Hierzu ist klassische IT-Hardware in Form eines Desktop-PC, Laptop, Tablet oder Ähnliches immer noch ein gängiges Mittel. Je nach Anforderungsprofil des Unternehmens kann die Schnittstellenhardware in Ihrer Art und Leistung variieren. Ob die Anwendung nun über Desktop, Anwendungssoftware oder Browser genutzt wird ist variabel. Benutzerschnittstellen unterscheiden sich und auch die Anwendungen sind individuell, jedoch sind die Cloud-Services in die spezifischen Geschäftsanwendungen integriert, wodurch dem Nutzer ein unkomplizierter Gebrauch der Software möglich ist.<sup>84</sup>

Dies sind die wesentlichen Voraussetzungen aus der Sicht eines Unternehmens, um Cloud Computing realisieren zu können. Alles Weitere wird vom Dienstleistern in individueller Form bereitgestellt. Unternehmen geben zum Teil langjährige Aufgabenbereiche aus der eigenen Hand, um diese in Zukunft lediglich zu orchestrieren, um einen hohen Wertbeitrag zu generieren. Diese Tatsache bringt auch mit sich, dass die Migration in die Wolke von einigen als schleichender Macht- und Geltungsverlust wahrgenommen wird.<sup>85</sup>

Als Nutzer darf ein Unternehmen von seinem CSP eine umfassende und leistungsfähige Integration in seine Betriebsabläufe erwarten. Eine Integration von Applikationen erfordert definierte Programmierschnittstellen, welche offen gelegt sind, sogenannte Application Programming Interfaces (API). Mithilfe von APIs wird folglich die Verbindung verschiedener Anwendungen ermöglicht.<sup>86</sup> Integrationen, an denen auch andere Applikationen beteiligt sind, verlaufen durch Application Programming Interfaces störungsfrei.<sup>87</sup> Es wird zwischen zwei Arten von APIs unterschieden, sogenannten REST APIs, welche eine REST basierte Kommunikation verwenden und denen APIs, bei welchen keine REST

---

<sup>84</sup> Vgl. Barton 2014, S. 48

<sup>85</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 137

<sup>86</sup> Vgl. Barton 2014, S. 49

<sup>87</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 39

basierte Kommunikation existiert.<sup>88</sup> REpresentational State Transfer (REST) steht für einen Architekturstil, basierend auf gleichförmigen HTTP-Schnittstellen.<sup>89</sup> Durch den Gebrauch von HTTP bzw. dessen Semantik gelangt keine Information über den Zustand des Client zum Server.<sup>90</sup> Wird REST basierte Kommunikation von Application Programming Interfaces gebraucht, so bezeichnet man sie als RESTful APIs.<sup>91</sup>

## 4.2 Organisatorische Bedingungen

Abgesehen von technischen Aspekten stellt die Nutzung von Cloud Computing einen langfristig relevanten Beschluss mit vielfältigen Auswirkungen dar, welcher vom Management zu treffen ist.<sup>92</sup> Hilfreich sind sogenannte Cloud-Zertifizierungen, womit das Vertrauen zwischen Nutzer und Provider gestärkt werden soll. Diese Zertifikate sind an das Management gerichtet und geben Aufschluss darüber, ob die Anforderungen des Anwenders mit den Angeboten des Providers übereinstimmen.<sup>93</sup>

Organisatorische Bedingungen für den Cloud-Einstieg umfassen unter anderem die Vorgaben der Unternehmensführung zur Erreichung definierter Ziele. Keinesfalls sollte die Migration in die Cloud von Seiten des Managements unterschätzt werden, da eine strukturierte Vorbereitung für das Gelingen eines solchen Projektes eminent ist.<sup>94</sup> Klare, eindeutig formulierte Strategien, die sich aus der Unternehmensstrategie ableiten lassen, bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Organisation der IT-Systeme. Besonders KMU sind in der Pflicht, sofern sich praktisch etwas ändern soll, ihre bisherigen Strukturen zu überdenken, um langfristig, weg von inflexiblen Methoden eine zukunftsfähige IT aufzubauen. Maßgabe des zu Erreichenden liegt zumeist in der Kostenreduktion, der Steigerung von

---

<sup>88</sup> Vgl. Barton 2014, S. 49–50

<sup>89</sup> Vgl. Baun et al. 2010, S. 22

<sup>90</sup> Vgl. Baun et al. 2010, S. 24

<sup>91</sup> Vgl. Barton 2014, S. 49

<sup>92</sup> Vgl. BSI: Dossier Anwender-Management, S. 1–2

<sup>93</sup> Vgl. BSI: Cloud-Zertifizierung, S. 1–2

<sup>94</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 40–41

Verkaufszahlen oder auch im Erhalt größerer Verfügbarkeit.<sup>95</sup> Liegt eine Cloud Strategie vor so können mit Cloud Computing umgesetzte Ziele deutlich formuliert und nachzuprüfen.<sup>96</sup>

In Abhängigkeit individueller Vorstellungen und Gegebenheiten sind Entscheidungen auch über die Organisationsform festzulegen. Ob eine Mehrmandantenumgebung existiert oder nicht und die spezifische Gestaltung der Service Level Agreements (SLA) ist ebenso hilfreich für eine Entscheidungsfindung, wie exakte Vorstellungen hinsichtlich der Abrechnungsmodelle und der Datensicherheit. Unternehmensintern müssen vorab die bereits bestehenden, sowie die neuen Kostenmodelle diskutiert werden, um eingehend untersuchen zu können, ob bestehende Verträge, Dienstleistungen oder Lizenzen einer Migration in die Cloud im Weg stehen. Auch gilt es vorab Verantwortliche des Unternehmens zu benennen, um bei aufkommenden Fragen gezielte Mitarbeiter ansprechen zu können.<sup>97</sup> Für finale Beschlüsse bezüglich einer Applikation sind rechtliche Bedingungen sowie der Schutz der Daten zumeist ausschlaggebend.<sup>98</sup>

Ferner ist für die Organisation zu bedenken, in welcher Höhe Kosten entstehen werden, sowohl für Umstellungen der Prozesse, als auch für Mitarbeiterschulungen, die Migration selbst, laufende Betriebskosten und nicht zuletzt die Kosten für den Provider. Geklärt werden sollte zudem die Durchsichtigkeit des Preismodells vom jeweiligen Service Provider, um auch eventuelle nachträgliche Preisänderungen nicht außer Acht zu lassen.<sup>99</sup>

Als wesentlicher Gesichtspunkt ist auch die Kommunikation mit dem Anbieter zu fokussieren. Daher ist rechtzeitig klarzustellen, auf welche Weise KMU die Möglichkeit haben den Provider zu kontaktieren. Ein Kontakt kann entstehen, wenn Komplikationen in der Servicenutzung auftreten, in diesem Fall genügt eine Hilfestellung des Anbieters in Form von Kundenbetreuern. Jedoch ist für größere Schwierigkeiten die Kooperation zwischen Provider und Anwender festzulegen. Darüber hinaus sollte ein Unternehmen analysieren, in welcher

---

<sup>95</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 140–141

<sup>96</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten

<sup>97</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 41

<sup>98</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 144

<sup>99</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 51

Form die Migration von Applikationen in die Wolke Abhängigkeiten vom Provider entstehen lässt.<sup>100</sup>

Um der Lock-in Gefahr von Beginn an zu entgegen zu wirken empfiehlt es sich, vor einer Migration eigener Applikationen in die Cloud, die Konsequenzen zu bedenken. Vendor-Lock-in stellt die Gefahr der Abhängigkeit des Anwenders zum Anbieter dar. Das Risiko entsteht durch herstelleregebundene Technik, wie proprietären Schnittstellen. Daher sollten die Prioritäten auf standardisierten und nicht proprietären Möglichkeiten gelegt werden. Zudem sollte möglichst auf plattformunabhängige Software zurückgegriffen werden.<sup>101</sup> Auch eine frühzeitige Auseinandersetzung mit dem späteren Ausstieg aus der Cloud ist dem Anwender dienlich, hinsichtlich der Gefahr einer Abhängigkeit vom Provider.<sup>102</sup>

Die Möglichkeit einer Sicherstellung der Performance des Services ist zu prüfen. Entscheidend sind Faktoren, wie die zu bearbeitende Anzahl von Daten, die sich aus deren Berechnungsaufwand ergibt.<sup>103</sup>

Aufgrund des stetig weiter wachsenden Marktes der Cloud Dienste gilt es für Unternehmen besonders gut hinzuschauen und Angebote zu vergleichen, da spezifisch noch besser passende Angebote für die eigene Anwendung jederzeit am Markt erscheinen können. Eine dahingehende Prüfung sollte anhand der individuell wesentlichen Entscheidungskriterien erfolgen. Mithilfe eines solchen Kriterienkatalogs werden die Kontraste zwischen unterschiedlichen Angeboten schnell ersichtlich.

### **4.3 IT-Sicherheit und rechtliche Bedingungen**

Eine große Herausforderung bei Cloud Services stellt die IT-Sicherheit dar. Um Cloud Computing sicher zu gestalten gilt es mehrere Aspekte zu beachten, denn die Anforderungen an die Sicherheit müssen von Seiten des Anbieters gewährleistet werden und darüber hinaus muss auch der

---

<sup>100</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 50

<sup>101</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 69

<sup>102</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 8

<sup>103</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 51

Anwender selbst im Unternehmen die Sicherheitsvorschriften einhalten. Jedoch gibt es, bedingt durch die Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten von Cloud Services, keine allgemeingültigen Vorgehensweisen für sicheres Cloud Computing. Vielmehr wird im Folgenden prinzipielles Vorgehen für die Migration von Applikationen eines Unternehmens in die Cloud beschrieben. Verständlicherweise ist die individuelle Schutzintensität, das jeweilige Bereitstellungsmodell, sowie jedes Servicemodell subjektiv zu unterscheiden. Darüber hinaus besteht eine gefährliche Tatsache darin, dass Provider oftmals selbst Kunden verschiedener Services sind. Erfolgt beispielsweise die Sicherungskopie personenbezogener Daten auf Servern Dritter, bei welchen der Provider wiederum Cloud Dienste bezieht, so sind durch diese Backups unternehmenskritische Daten nicht ausreichend gesichert, denn sie können dabei unautorisierten Personen zukommen.<sup>104</sup>

Ausgelagerte Prozesse müssen reibungslos laufen, um das Unternehmen in seinem Betrieb nicht zu beeinträchtigen. Daher sind der Sicherheits- und der rechtliche Aspekt von großer Bedeutung. Da aber von Cloud Provider im Regelfall keine Haftungsvereinbarungen offeriert werden gilt es umso mehr vertraglich im Vorfeld Prüfungen zu vereinbaren. Die für den Cloud Service Nutzer beste Lösung ist, wenn der Provider die Verantwortlichkeit für den umfassenden Dienst trägt, wozu dann auch die Service Level gezählt werden.<sup>105</sup>

Die Cloud Services sollten überwacht und die Ressourcenverwendung aufgezeigt werden. Dies ermöglicht einerseits die Gewährleistung der Vertragseinhaltung und andererseits muss auch die Nutzung genau abgerechnet werden können.

Schriftlich sollte in Kontrakten zwischen Unternehmen und Cloud Provider festgehalten werden, wie die Haftung geregelt ist, auch gegenüber Dritten und außerhalb der Cloud. Zudem sind die Leistungspflichten des Providers festzulegen, sowie Kontrollen darüber. Ferner sollten Regressmöglichkeiten

---

<sup>104</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 8

<sup>105</sup> Vgl. BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing, S. 40

und die bereits erläuterten Service Level Agreements, wie auch die Verantwortungsfelder des Providers festgehalten werden.<sup>106</sup>

Um eine Risikobegrenzung bewirken zu können, gilt es für das Unternehmen sich zunächst einmal selbst mit den eigenen Anforderungen an die Sicherheit Gedanken zu machen, denn nur wenn klar ist, welche Vorgänge im Unternehmen in welcher Sicherheitsstufe geschützt werden müssen, kann eine reibungslose Kommunikation stattfinden und eine praktische Umsetzung von Seiten des Anbieters erfolgen. Liegt eine Risikoanalyse vor, so kann daraus eine Sicherheitsanalyse erstellt werden. Deutlich formulierte Anforderungen der Unternehmen an die Dienste sind entscheidend. Und darüber hinaus dient dies dem Service Provider grundlegend zur exakten Angebotsbearbeitung hinsichtlich des Sicherheitsbedarfs.<sup>107</sup>

Die Verantwortung bezüglich dem Schutz der personenbezogenen Daten trägt normalerweise der Anwender. Er ist in der Pflicht den rechtlichen Datenschutz zu gewährleisten. Dies kann auf Grundlage des Telekommunikationsgesetz (TKG) oder beispielsweise des Handelsgesetzbuches (HGB) geschehen, sofern es sich um Daten handelt welche der Buchführung bedürfen. Oder aber die Abgabenordnung (AO) dient als Grundlage, sofern es sich um steuerrechtliche Angaben handelt.<sup>108</sup> Werden personenbezogene Daten von nicht öffentlichen Organisationen übermittelt, so greift das Datenschutzrecht und es bedarf des Einverständnisses der betroffenen Personen. Einer Zustimmung bedarf es nicht bei einer sogenannten Interessenabwägung gemäß § 28 Abs.1 Satz 1 Nr. 2 BDSG.<sup>109</sup>

Anhand des Sicherheitsniveaus lässt sich beurteilen, welche Daten überhaupt ausgelagert werden. Es sollte eine Prüfung darüber erfolgen, ob die Daten im Unternehmen bleiben können. Denn die Anwendung kann zwar als Service bezogen bzw. ausgelagert werden, jedoch ist es in Fällen von sehr unternehmenskritischen Daten unter Umständen von Vorteil sich für

---

<sup>106</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 146–147

<sup>107</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 11

<sup>108</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 21

<sup>109</sup> Vgl. BSI Sicherheitsempfehlung für Cloud Computing Anbieter, S. 73



eine Hybrid Cloud zu entscheiden und somit lediglich die Applikation aber nicht die zu schützenden Daten auszulagern.<sup>110</sup>

#### **4.4 Anforderungen von KMU an die Cloud**

Die Unternehmensentscheidung für das Auslagern von Applikationen bietet Vorteile in der Konzentration und weiterer Spezialisierung auf die jeweiligen Kernkompetenzen. Zudem entfallen künftig Investitionskosten in die IT, was wiederum die Kosten für laufende Wartungen reduziert. Selbstverständlich stehen diesen transparent zu ermittelnden Ausgaben auch eine gewisse Abhängigkeit vom Provider, damit entstehender Kontrollverlust durch den meist geringen Kontakt zwischen Anwender und Anbieter, sowie eine zumeist hohe Standardisierung gegenüber, weshalb im Folgenden die Anforderungen kleiner und mittelständischer Unternehmen an die Cloud näher betrachtet werden.<sup>111</sup>

Hauptsächlich werden von den meisten KMU die Entwicklung, Einführung und Pflege ihrer Applikationen outgesourct.<sup>112</sup> Im Vergleich zu großen Unternehmen verfügen KMU oft nicht über ausgebildetes IT-Personal. Vielmehr sind es, sofern sich im Unternehmen kein IT-Generalist befindet, meist die User selbst, welche sich der IT annehmen und sich mit verschiedensten Aufgaben konfrontiert sehen. Und da besonders häufig in kleinen und mittelständischen Unternehmen die Spezifikation hinsichtlich der IT nicht sehr weit vorangeschritten ist, und Nichtkundige diesen Herausforderungen daher nicht gewachsen sind, gilt es besonders deren Anforderungen für eine Nutzung des Cloud Computing herauszuarbeiten.

Der Anspruch kleiner und mittlerer Unternehmen, bezogen auf die Cloud, richtet sich im Einzelnen nach den jeweiligen Gegebenheiten der zu migrierenden Anwendungen. Dennoch gilt besonders für KMU den Sicherheitsaspekt zu fokussieren. Im Unterschied zu großen Unternehmen

---

<sup>110</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 50

<sup>111</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 28–30

<sup>112</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 26

gestaltet sich die Einführung der Sicherheitsfaktoren, bedingt durch weniger umfangreiche interne Abläufe unkomplizierter.<sup>113</sup>

Sicherheitslösungen für KMU sollten zur besseren Steuerung und Übersichtlichkeit zentral integriert und konfiguriert werden, denn eine zentrale Administration erlaubt einen umfassenden und übersichtlichen Blick. Zudem gilt es die Endgeräte, ob mobil oder nicht, gleichermaßen zu schützen. Dies bedeutet KMU benötigen Sicherheit in der Cloud, die flexiblen, standortunabhängigen Schutz bietet und nicht beispielsweise mobile Geräte oder Mac-Rechner außer Acht lässt. Hilfreich ist dabei eine einheitliche für alle Geräte geltende Definition des Sicherheitsschutzes. Hinsichtlich der leichteren Bedienung ihrer Aufgaben, wie der Sicherstellung der Web-Sicherheit oder des Web-Filtering, sollte die IT-Sicherheit vorkonfigurierbar sein. Eine weitere Anforderung von Unternehmenseite an die Cloud Security sind sogenannte Web-Sicherheitsfilter, die das Unternehmen vor rechtswidrigen Zugriffen aus dem Netz schützen, indem sie verseuchte Angreifer abwehren und so einen Kontakt mit dem Unternehmen verhindern.<sup>114</sup>

Ebenfalls eine grundlegende Anforderung der KMU gegenüber der Cloud betrifft die Einhaltung rechtlicher Vorschriften und Gesetze. Da in Unternehmen mit kleiner und mittlerer Größe nicht von fachkundigem Personal ausgegangen werden kann, welches über die aktuelle Gesetzeslage informiert ist, besteht zusätzlich die Notwendigkeit einer guten Betreuung bezüglich der rechtlichen Lage durch den Service Provider. Gesetzesgrundlagen hierzu wurden bereits im Kapitel 4.3 erläutert. Darüber hinaus regeln Service Level Agreements (SLA), wie bereits in Kapitel 3.3 dargelegt, die Sicherheit der Daten dadurch, dass mit dieser Vertragsart das Niveau der jeweiligen Dienstleistung vereinbart wird.<sup>115</sup> Mithilfe dieser vertraglichen Vereinbarung verfolgen Unternehmen das Ziel die Komplexität der Vorgänge durch Auslagerung zu herabsetzen, um sich mit dadurch erlangten neuen Kapazitäten stärker auf ihre Kernkompetenzen zu

---

<sup>113</sup> Vgl. Müller 2014, S. 30

<sup>114</sup> Vgl. Security in der Cloud für KMUs 2014

<sup>115</sup> Vgl. Matros 2012, S. 57

fokussieren. Zusätzlich wird, durch die Aufgabenübertragung in fachliche Hand, eine Kostenreduktion angestrebt.

In der Praxis bedeutet dies eine vereinfachte Nutzung der Anwendungen dadurch, dass komplexe IT-Wartungen entfallen.

Diese grundlegenden Anforderungen aus Sicht von KMU sollten erfüllt sein, um Anwendungen der Unternehmung erfolgreich in die Wolke zu migrieren.

#### **4.5 Migrationsprozess**

Ist nicht nur die Entscheidung für die Cloud getroffen, sondern sind auch alle Konsequenzen im Vorfeld bedacht, um besonders einen Lock-in zu vermeiden, so steht einer Verlagerung einzelner Applikationen in die Cloud nichts mehr im Wege. Der Migrationsprozess umfasst mehrere Phasen, welche auch Stufen genannt werden. Diese reichen von der Vorbereitung, über die Umsetzung, bis hin zur faktischen Inbetriebnahme, worauf in den folgenden Abschnitten explizit eingegangen wird. Darüber hinaus empfiehlt das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik einen Testbetrieb, zur Prüfung und Sicherstellung einer einwandfreien Funktionstüchtigkeit. Zusätzlich wird für umfangreichere Projekte eine Pilotphase empfohlen. Eine Pilotphase ist gekennzeichnet dadurch, dass vorübergehend lediglich einige Personen in einem bestimmten Zeitraum die neue IT-Dienstleistung praktisch erproben.<sup>116</sup>

Bei der Migration einzelner Applikationen in die Cloud handelt es sich um ein sogenanntes selektives Outsourcing. Darauf muss genauso, wie auf die Tatsache, dass von KMU ausgegangen wird, ein besonderer Fokus gelegt werden.<sup>117</sup> Es ließ sich nachweisen, dass der Zusammenhang zwischen Mängeln an Ressourcen und dem Grad des betriebenen Outsourcings positiv korreliert. Der hieraus deutlich hervorgehende Vorteil für KMU begründet sich

---

<sup>116</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 20

<sup>117</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 44–45

in der entstehenden Kompensation der oftmals vorherrschenden Wissensdefizite kleiner und mittlerer Unternehmen gegenüber großen.<sup>118</sup>

Der Migrationsprozess in die Cloud erfordert aufgrund seiner weitreichenden Auswirkungen eine Betrachtung individueller Gesichtspunkte. Da für die IT Herstellungsaufgaben entfallen und Orchestrierungstätigkeiten neu hinzukommen, zeigt den deutlichen Einschnitt in die bisherigen Strukturen. Zudem gilt es neben den beabsichtigten Änderungen, bei solch einem Verfahren nicht außer Acht zu lassen, dass Persönlichkeiten unvorhersehbar und subjektiv in unterschiedlicher Weise auf einen solchen Kontrollverlust reagieren.

Für eine erfolgreiche Migration in die Cloud ist die richtige Vorbereitung ein Muss, da dieses Unterfangen keines Falls trivial ist. Bestehen detaillierte Analysen des Ist- und Soll-Zustandes und herrscht zudem Klarheit über alle Details sämtlicher Bereiche der künftig zu beziehenden Dienstleistung? Und ist diese darüber hinaus fehlerfrei kommuniziert und reflektiert, so existieren ideale Grundvoraussetzungen für eine effiziente sowie eine gelingende Realisierung.<sup>119</sup>

Der Weg in die Cloud gestaltet sich über verschiedene Phasen, welche eine fachgerechte Durchführung ermöglichen sollen. Da eine Migration ein komplexes und bedeutungsvolles Unterfangen ist sie mit Hilfe eines Change Managements umzusetzen.<sup>120</sup> Zur professionellen Unterstützung und permanenten Überwachung müssen die Aufgaben klar in sachkundiger Hand liegen, um unbestimmten Verantwortungen zu entgehen. Dem Projektmanagement kommen hierbei ebenfalls entscheidende Aufgaben zu, da das gesamte Projekt von ihm organisiert, gesteuert, begleitet und initiiert wird. Im Folgenden wird nun auf die unterschiedlichen Phasen eingegangen. Diese sind zu durchlaufen, wenn Unternehmensapplikationen in die Cloud migriert werden sollen.

---

<sup>118</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 48

<sup>119</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 136–137

<sup>120</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 138

Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die aufeinanderfolgenden Phasen einer Migration in die Cloud mit ihren jeweiligen Aufgaben.

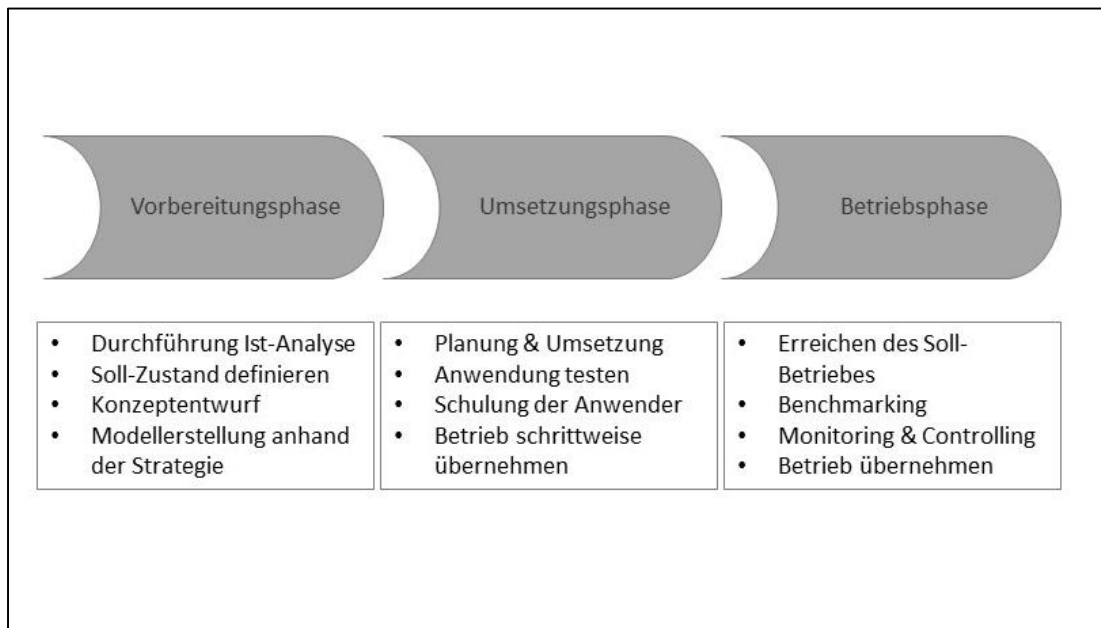


Abbildung 3: Graphische Darstellung der Migrationsphasen (Quelle: eigene Darstellung)

#### 4.5.1 Vorbereitungsphase

Die Schwierigkeit der Implementierung von Cloud-Applikationen in ein Unternehmen ist umfangreich und definiert sich deshalb in verschiedene Phasen. Diese gilt es auf Grundlage umfassender Modelle zu verwirklichen.<sup>121</sup> Zu Beginn steht die Vorbereitungsphase, welcher die Umsetzungsphase folgt und mit der Betriebsphase abschließt.

Damit es zur Vorbereitungsphase kommt, muss sich das Unternehmen für das Nutzen von Cloud Computing entschieden haben. Hier sollten schon erste Leistungsdefinitionen gefasst werden, um ein Leistungsprofil erstellen zu können. In der Vorbereitungsphase selbst werden die Grundlagen für die Realisierung geschaffen. Dies geschieht mithilfe einer Projektdefinition und in enger Zusammenarbeit mit den IT-Spezialisten in Workshops. Da für die Realisation ein externes Unternehmen notwendig ist, ist es unumgänglich die Kompetenzen und Fähigkeiten des Dienstleisters zu prüfen, da die Qualität

<sup>121</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 94

dessen unmittelbare Auswirkungen auf die Höhe der Kosten sowie die Umsetzung hat.

In der Vorbereitungsphase gilt es eine Strategie zu entwerfen, um die eigens definierte Vision erfolgreich zu verfolgen und abschließend auch zu erreichen.<sup>122</sup> Dazu bedarf es der Aufnahme von Umfang und Zielen. Es werden nun alle strategisch-konzeptionellen Arbeiten erledigt, damit anschließend in den folgenden Phasen die operative Umsetzung folgen kann.<sup>123</sup> Zur Vorbereitung gehört unter anderem die Erstellung von Ist- und Soll-Analysen. Es werden Sicherheitsanalysen durchgeführt und die Sicherheitsanforderungen genau definiert. Zudem erfolgt innerhalb dieser Phase die Auswahl des Dienstleisters. Als wichtiger und nicht zu vernachlässigender Aspekt sei an dieser Stelle die Bestimmung von Verantwortlichen aufgeführt. Denn es ist unerlässlich jederzeit Verantwortliche benennen zu können.

Wichtig ist es zunächst die gegebene Situation zu analysieren. Klarheit über die Lage schafft man sich mittels einer Ist-Analyse. Unter einer Ist-Analyse ist die exakte Betrachtung und Protokollierung der momentan herrschenden Abläufe innerhalb des bestehenden IT-Systems zu verstehen.<sup>124</sup> Beteiligte und somit auch die verantwortlichen Personen der Ist-Analyse sind neben den Fachabteilungen auch die externen IT-Experten, an welche die Prozesse künftig ausgelagert werden. Einzelne Schritte der Abläufe werden von ihnen analog erklärt und dokumentiert. Jeder Prozess wird in einzelne Abschnitte unterteilt. Über diese wiederum werden alle bedeutsamen Daten erfasst. Unter anderem auch die benötigte Zeitspanne für anfallende Vorgänge.<sup>125</sup>

Der Ist-Analyse folgt die Definition des Soll-Zustandes. Vorteilhafterweise geschieht dies in Zusammenarbeit zwischen der Unternehmensleitung und den externen IT-Experten.

Das Herausarbeiten eines Soll-Konzeptes wird abgeleitet aus der langfristigen Unternehmensorientierung. Mithilfe einer Anforderungsanalyse

---

<sup>122</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 54–57

<sup>123</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 115

<sup>124</sup> Vgl. Hausladen 2014, S. 260

<sup>125</sup> Vgl. Hausladen 2014, S. 261–262

wird der Bedarf ermittelt, sodass eine Integration geplant werden kann.<sup>126</sup> Ebenso wie auch grundsätzlich IT-Strategien aus Unternehmensstrategien abzuleiten sind. Hierin begründet sich auch die Zusammenarbeit mit der Unternehmensleitung. Denn es sind Geschäftsführer und Mitarbeiter dieser Ebene, die am besten mit den strategischen Absichten der Organisation vertraut sind. Sind innerhalb dieser Ebene Übereinstimmungen dahingehend vorhanden, welche Zwecke die Unternehmung mit der neuen IT-Situation verfolgen soll, so besteht nun ein Ausgangspunkt für klare Anforderungen bezüglich des Soll-Zustandes. Diese Vorgaben gilt es in einzelne Abläufe zu unterteilen, um anschließend diese Prozesse für die externen IT-Mitarbeiter explizit auszuformulieren.

Im Zuge der gemeinsamen Erarbeitung des Soll-Zustandes ist von Unternehmensseite frühzeitig ein Lastenheft zu erstellen. Ein Lastenheft vermittelt dem Service-Dienstleister alle spezifischen Anforderungen des Unternehmens und wird auf dem Entwurf des Soll-Zustandes aufgebaut. Die darin kommunizierten Forderungen gilt es so aufzustellen, dass die Möglichkeit gegeben ist sie zu kontrollieren und dadurch Resultate messbar zu machen. Eine abschließende, deutliche Überprüfung des Erfolges lässt weniger Unklarheiten zu, als es schlecht oder gar nicht zu überprüfende Ergebnisse tun. Daher sollten neben Mengenangaben und Qualitätsangaben stets Angaben zur Anforderungsprüfung bestimmt sein.<sup>127</sup> Zum Abgleich mit dem vom Unternehmen eigens erstellten Lastenheft wird später vom Dienstleister ein Pflichtenheft erstellt. Darin beinhaltet sind die vom Dienstleister zu erbringenden Services, auf Grundlage des vorangegangenen Lastenheftes. Im Detail wird genauestens festgehalten, wie die Realisierung der Migration stattfindet, sowie die Protokollierung dessen und auch der spätere Betrieb.<sup>128</sup>

Als nächster Schritt folgt nun ein Konzeptentwurf. Hierbei wird skizzenhaft eine Rohfassung des Migrationsvorhabens mit den einzelnen Prozessen entworfen. Dies trägt im weiteren Verlauf unterstützend zur Modellerstellung bei. Ein solches Migrationskonzept beinhaltet wesentliche Punkte der Cloud-

---

<sup>126</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 44

<sup>127</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 97–99

<sup>128</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 106

Service-Einführung. Wenn von klassischer unternehmensinterner IT hin zu einem externen Cloud-Service gewechselt wird, dann muss die administrative Verwaltung und auch das Berechtigungsmanagement, welches Zugriff auf die IT hat, ausgedehnt werden. Ferner ist im Konzeptentwurf der Aspekt des Zeitaufwands für Mitarbeiterschulungen zu vermerken. Eventuelle Angleichungen und Einbettungen in vorhandene Prozesse gehören zur Cloud-Einführung und werden daher im Konzeptentwurf mit aufgenommen.<sup>129</sup>

Bei der Modellerstellung wird die Umsetzung vorbereitet. Es wird ein Modell definiert und der am besten geeignetste Lösungsansatz erarbeitet. KMU sollten nach Vision- und Strategieentwicklung ein Modell entwerfen, welches die Umsetzung und den späteren Betrieb abbildet. Dem Modell sind die einzelnen Teilschritte der Phasen des gesamten Migrationsprozesses zu entnehmen. Die Anforderungen der einzelnen Phasen sind der Abbildung 3 zu entnehmen und reichen von Anfang bis Ende des Migrationsprozesses.<sup>130</sup>

Ziel dieser ersten Phase ist es, neben einer umfassenden und fundierten Analyse der Ist-Situation, klare Grundlagen hinsichtlich der Zielvorgaben zu erhalten, nachdem eine Strategie erarbeitet wurde. Dieses Gesamtbild der Anforderungen stellt die Grundlage des weiteren Projektes dar. Darüber hinaus gilt es Vorbereitungen für die Umsetzung zu treffen. Dies geschieht mithilfe von Modelldefinitionen, worin ein praktischer Lösungsansatz entwickelt wird.

#### **4.5.2 Umsetzungsphase**

Die Umsetzungsphase bezeichnet die Phase in welcher die Applikation in eine andere Ebene gebracht wird. Je nach Ausgangssituation und Zielvorstellung geschieht dies virtuell oder auch physisch. Somit wird die Applikation in die Cloud-Umgebung transferiert. Bei diesem Schritt unterscheidet man drei verschiedene Arten, welche folgend erläutert werden.

---

<sup>129</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 15

<sup>130</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 60



Forklift migration stellt eine der drei Varianten dar. Diese bezeichnet eine Verschiebung der Applikation in eine neue Umgebung. Hierbei bedarf es keinerlei Änderung des Programmiercodes. Demnach ändert sich auch am Programm selbst nichts, folglich ist für den User des Programms kein ersichtlicher Unterschied nach der Migration erkennbar. Ein einfaches Beispiel für diesen Vorgang ist die Verschiebung der Applikation von der eigenen Hardware zu einem Hardware-Dienstleister. Die Grundvoraussetzungen sind also dieselben, lediglich der Standort wechselt sich. Dieses Verfahren definiert Gartner als sogenanntes „rehosting“.

Component re-engineering ist eine weitere Form der Migration von Applikationen. Hier handelt sich um eine Änderung der Umgebung zu IaaS oder PaaS. Unter dem Begriff re-engineering kann man hier Umstrukturierung verstehen. Darin liegt auch das Kernproblem einer Migration in eine Cloud, welche den Services von IaaS oder auch PaaS entsprechen. Die Umgebungen sind grundsätzlich individuell und erfordern ein Umstrukturieren der eigenen Applikation, sodass das Programm in der neuen Umgebung arbeitet. Es handelt sich lediglich um partielle Strukturveränderungen, also um diverse Anpassungen des Programms an die neue Umwelt. Diese Art der Migration setzt ein technisches Know-how voraus, welches wiederum mit einem erhöhten Aufwand einhergeht. Bei Gartner ist dieses Verfahren als „refactoring“ bekannt.

Die dritte Migrationsart ist Application rewrite. Hier erkennt man den größten Aufwand, da es nicht mehr reicht nur Teile der Applikation abzuändern. Es muss das Programm neu geschrieben werden, speziell angepasst auf die Bedingungen der Umgebung und die Anforderungen des Programms. Grundsatz bleibt die Implementierung der ursprünglichen Software in die Cloud. Vor allem nicht webbasierte Anwendungen sind mit diesem Problem konfrontiert. Es bedarf demnach eines umfangreichen Wissens über Softwareprogrammierung, was mit der Konsultierung eines Spezialisten einhergeht. Wiederum existiert eine Definition von Gartner für dieses Verfahren welche sich „rebuild“ nennt.<sup>131</sup> Nach der Selektion einer geeigneten Art der Migration gilt es die Umsetzung der Migration zu planen

---

<sup>131</sup> Vgl. Daconta 2013

und durchzuführen, um im Anschluss daran die Anwendung testen zu können. Zudem ist die Schulung der Anwender genauso Teil der Umsetzungsphase.<sup>132</sup> Migrationsplanung bedeutet die Dateiformate und auch Schnittstellen zu analysieren und diese dann unter zu Hilfenahme der Anforderungsspezifikationen einen optimalen Plan zu entwerfen. Auch müssen Szenarien in die Planung einbezogen werden, sodass klar ist, welche Systeme auszulagern sind. Auch ein Entwurf für eine wahrscheinliche Rückabwicklung sollte von Unternehmensseite eingeplant werden um einen Lock-in zu vermeiden. Grundlage der Datenmigration sind die Integrationsentwürfe, welche im Vorfeld getätigt wurden. Nach der Umsetzung gilt es in jedem Fall die Anwendung zu testen, dies geschieht durch den Service Provider.<sup>133</sup> Um eine optimale Anpassung der Abläufe und darüber hinaus einen reibungslosen Ablauf zu erreichen, hat ein Testbetrieb zu erfolgen. Bei einem Testbetrieb wird die integrierte SaaS-Anwendung praktisch geprüft. Es erfolgt eine Prüfung, ob die Anforderungen des Pflichtenheftes erfolgreich in die Praxis übertragen wurden. Das nun verwirklichte IT-System wird in drei Kategorien erprobt. Neben den Komponenten und Der Funktion wird die Integration getestet. Die verschiedenen Bestandteile eines Systems werden beim Komponententest geprüft. Ein Funktionstest hilft festzustellen, ob die Anforderungen aus dem Pflichtenheft, besonders die geschäftsprozessbezogenen und die funktionalen, erfüllt wurden. In der Testkategorie erfolgt die Prüfung der zugesicherten Performance. Auch wird beim Integrationstest die Integration in die bestehende IT-Landschaft kontrolliert.<sup>134</sup>

Eine Pilotphase, bei der vorübergehend nur einige, jedoch nicht alle Anwender den Dienst innerhalb der Wolke nutzen, ist ratsam für größere Anpassungen, da hierbei mehrere Komponenten zu beachten sind und dadurch ein deutlich höheres Risiko für Störungen besteht.<sup>135</sup> Sofern die Notwendigkeit einer Schulung der Nutzer besteht, hat sie im Anschluss an das Testen der Anwendung zu erfolgen. Besteht kein Bedarf, so kann selbstverständlich auf Schulungen verzichtet werden. Am Ende der

---

<sup>132</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 44

<sup>133</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 58–59

<sup>134</sup> Vgl. Plass et al. 2013, S. 127

<sup>135</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 20

Umsetzungsphase steht die schrittweise Übernahme der Anwendung in den Betrieb. Dies bedeutet, dass die SaaS-Anwendung nun nach und nach praktischen Einsatz findet.<sup>136</sup>

### **4.5.3 Betriebsphase**

Um die Migration von Unternehmensapplikationen in die Cloud erfolgreich zu gestalten, sollten wesentliche Eckpunkte bereits vor der Betriebsphase erfolgen.

Eine exakte Vorbereitung in jeder Hinsicht ist das A und O einer gelingenden Migration in die Cloud. Daher ist zu keinem Zeitpunkt, aufgrund der einfachen Nutzung von Cloud Diensten, zu unterschätzen, in welchem Maße Fachkompetenz und zuständige Verantwortlichkeiten für die Einführung benötigt werden. Denn erst sie sind es, die eine erfolgreiche Migration ermöglichen.

Wie bereits erwähnt fallen bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme umfangreiche Vorbereitungsaufgaben und Entscheidungen an. Damit nun ein solches Veränderungsvorhaben nicht nur abgearbeitet, sondern erfolgreich umgesetzt wird, gilt es den Umzug in die Cloud frühzeitig strategisch zu betrachten und umfassend vorzubereiten. Dazu gehört, dass Unternehmen den Wandel weder ausschließlich taktisch noch hektisch angehen, um nicht mit einer übereilten Realisation negative Spätfolgen vor zu programmieren. Mangelnde Anpassungen an die vorhandenen IT-Strukturen begünstigen eine Fehlkalkulation der Rechenleistung, da eine Angleichung des Cloud-Service an die Rechenzentrumsleistung entfällt. Ungünstig sind Handhabungen wie mangelnde individuelle Anpassungen der Cloud-Services an die IT auch daher, weil durch nicht reibungslos laufende Abläufe innerhalb der IT auch immer beteiligte Abteilungen und Mitarbeiter betroffen sind. Negative Abläufe wirken sich in Form von Unsicherheiten aus, welche wiederum Ineffizienzen zur Folge haben.

---

<sup>136</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 59

Für ein gelingendes Projekt müssen die Mitarbeiter von den zuständigen Führungskräften eingebunden werden, sodass sie auf die neuen Prozesse vorbereitet werden können und als Befürworter unterstützend zum Erfolg beitragen können. Somit ist eine frühzeitige und umfassende Einbindung und Bestimmung aller Verantwortlichen wesentlicher Bestandteil des Gelingens. Daher ist ein Change-Management unumgänglich, welches früh stattfinden und alle Phasen hindurch begleiten sollte.<sup>137</sup>

In der Betriebsphase gilt es zunächst den Soll-Betrieb zu erreichen. Der Soll-Betrieb gilt als erreicht, sofern die Nutzung der SaaS-Anwendung in vollem Umfang zu nutzen ist.<sup>138</sup>

Im Anschluss daran erfolgt das Benchmarking. Benchmarking dient der Überprüfung der Zielerreichung. Es wird festgehalten, ob geplante Verbesserungen wirklich realisiert wurden und ob die neuen Abläufe zweckdienlich verlaufen. Darüber hinaus erfolgt eine Gegenüberstellung mit der Ausgangssituation, in welcher die klassische IT verwendet wurde.

Das Monitoring und Controlling wird in der Betriebsphase wiederkehrend durchgeführt, um langfristig die Verbesserungen bewerten und sicherstellen zu können.<sup>139</sup>

Darüber hinaus empfiehlt das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik für einen sicheren Betrieb eines Cloud-Services die Leistungserbringung zu überprüfen. Dazu ist eine gute Beziehung des Unternehmens zum Service-Provider von Vorteil. Zudem rät das BSI dazu die Dokumentationen und Richtlinien in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren. Auch sollte die ordnungsgemäße Administration gewährleistet werden und regelmäßig ein Sicherheitsnachweis durch den Service-Provider erfolgen.<sup>140</sup>

---

<sup>137</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 56

<sup>138</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 59

<sup>139</sup> Vgl. Böttger 2012, S. 66

<sup>140</sup> Vgl. BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten, S. 20

## 4.6 Zusammenfassung

Die Migration einer Applikation stellt sich als äußerst komplexes und intensives Unterfangen dar. Natürlich sind es die individuellen Rahmenbedingungen des einzelnen Unternehmens, welche den Schwierigkeitsgrad letztendlich definieren.

Allein die Entscheidung für das Outsourcen von Applikationen in eine Cloud bringt eine erhebliche Vorausplanung mit sich, um ein Pro und Contra abzuwägen. Diese Planungen definieren sich in der Vorbereitungsphase, worin klar erkennbar sein muss, wohin das Vorhaben in seiner Art und in seinem Umfang steuert. Für eine erfolgreiche Migration ist es elementar einen soliden Grundstein zu legen.

Den Planungen aus der Vorbereitungsphase zugrundeliegend wird die Umsetzungsphase initiiert und damit der Migrationsprozess erstmals praktisch angewandt. Wurde im Vorfeld gut geplant und der Prozess bringt keine Schwierigkeiten, wird bereits in diesem Prozessabschnitt die Applikation erfolgreich in der Cloud funktionieren. Jedoch bedarf es noch Kontrollmaßnahmen, welche sich idealerweise in einem Testbetrieb und gegebenenfalls später dann in einer Pilotphase umsetzen lassen. So können Probleme in Struktur, Performance und Ablauf erkannt und überarbeitet werden. Mit Abschluss der Umsetzungsphase wird die Applikation schrittweise in das Unternehmen übernommen.

Mit der abschließenden Betriebsphase wird unter anderem geprüft, wie erfolgreich die Umsetzung selbst und das Ergebnis ist. Hierzu dienen verschiedene Instrumente aus Projektierung und Controlling, um einen messbaren Nutzen darzustellen.

Das erfolgreiche Abschließen einer Applikationsmigration stellt auch den Abschluss eines Projektes dar, für das ein professionelles Know-how, Planung und Management erforderlich sind. Diese Aspekte stellen wesentliche Erfolgsfaktoren für das Gelingen einer Migration dar.

## 5. Bewertung der Anwendung

Ein Vergleich, zwischen den Kosten für ein herkömmliches Nutzungsmodell und den Kosten für einen dynamischen, bedarfsabhängigen Cloud Betrieb, lässt sich nur im speziellen Einzelfall errechnen, denn die individuellen Anforderungen lassen eine Pauschalisierung nicht zu.

Bei der Bewertung von Cloud Computing stellt sich die Frage nach den Konsequenzen für das Unternehmen, welche sich durch die Nutzung und auch schon bei der Einführung von Cloud-Lösungen ergeben. Im Idealfall stellt sich für das Unternehmen kein erkennbarer Unterschied ein, sodass Umschulungen vom Personal obsolet sind. Jedoch ist dies stark abhängig von der Art der Cloud-Nutzung. Auch sind Applikationen nur schwer in die Cloud zu migrieren, ohne dass solch ein Prozess mit Veränderungen einhergeht.

Betrachtet man nun den definierten Migrationsprozess, stellt sich eine Herangehensweise, wie bei einem grundsätzlichen Projekt dar. Beginnend bei der Vorbereitungsphase, in welcher veranschaulicht wird, ob und inwiefern die Umsetzung von Cloud Computing und somit die Implementierung in die Unternehmung Sinn macht. Dieser Schritt stellt sich als grundlegend und äußerst wichtig dar, da hier die Weichen für das weitere Voranschreiten oder Scheitern des Projektes gestellt werden. Bereits hier wird versucht vorausschauend den Nutzen der Cloud zu erkennen, um die Interessen des Unternehmens am idealsten zu realisieren. Alle weiteren Schritte zur Umsetzung finden ihren Ursprung in den Erkenntnissen der Vorbereitungsphase.

So baut auf die Vorbereitung die Migrationsphase auf. Es werden alle projektspezifischen Punkte nach Zielvorgaben umgesetzt. Das heißt es findet hier ein aktives Umsetzungsverfahren statt, welches ein kontinuierliches Prüfen der bereits erreichten Etappen erfordert. In dieser Phase zeigt sich, ob die Planungsinhalte tatsächlich zum gewünschten Ziel führen. Korrekturen sind wie bei jedem anderen Projekt nicht vermeidbar und sind vielmehr erforderlich und nützlich, um ein optimales Zielergebnis zu erreichen.

Nach einer erfolgreichen Migration setzt die Betriebsphase ein. In dieser soll im Idealfall alles bereits reibungslos funktionieren. Jedoch findet auch hier noch eine permanente Überwachung der Software statt und der User prüft die Anwendung auf Herz und Nieren. So werden hier noch weitere kleinere Probleme erkannt und können begleitend beseitigt werden.

Gänzlich folgt diese Herangehensweise den Eigenschaften eines Projektes, welches sich nach Gabler wie folgt beschreibt: „Ein Projekt ist eine zeitlich befristete, relativ innovative und risikobehaftete Aufgabe von erheblicher Komplexität, die aufgrund ihrer Schwierigkeit und Bedeutung meist ein gesondertes Projektmanagement erfordert.“<sup>141</sup>

Demnach ist die Methode grundsätzlich gängig in verschiedensten Bereichen, wodurch die Methodik als empfehlenswert und praxiserprobt anzusehen ist. Die komplette Vorgehensweise stützt sich auf Rationalität und Kontrolle in allen Phasen.

Für die Bewertung stellt sich weniger die Frage des Umsetzungsmodells, vielmehr sind die eigenen Anforderungen an die Cloud-Lösung Kern der Betrachtung. Somit sind die Bewertungskriterien hierfür durchweg individueller Natur, da sich das Realisationsmodell den Bedürfnissen in allen Belangen anpasst.

---

<sup>141</sup> <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/projekt.html>

## 6. Fazit und Ausblick

Schlagworte von Cloud Computing sind Flexibilität, Effizienz und volle Kostenkontrolle. Tatsächlich stellen sich Cloud-Lösungen als äußerst variabel dar und ermöglichen dem User dadurch ein stark individualisiertes Programm. Vergleichbare Standard-Software-Produkte haben bereits bei der Anschaffung einen hohen Investitionsaufwand und erfordern weiteres Personal für die Pflege und Wartung.

Unternehmen erkennen das Potential und befassen sich zunehmend mit der Frage der Umstrukturierung der IT-Ressourcen. Cloud scheint nicht nur eine Frage einer Option zu sein, vielmehr ist diese Technik richtungsweisend für den Unternehmenserfolg. Speziell für KMU gestaltet sich eine Ausgangssituation, welche es Ihnen erlaubt auch mit großen Unternehmen mitzuhalten. Betrachtet man allein die Entwicklung des Softwaremarktes lassen sich die Tendenzen erkennen, weg von klassischen Produkten, hin zur cloudbasierten Applikation. Microsoft, Adobe oder auch SAP sind nur ein paar aber gewichtige Beispiele für diese Entwicklung. Microsoft bietet mit Office 365 die gängigsten Büroapplikationen als Web-App an und die aktuellste Desktopversion verfügt bereits über eine Schnittstelle zu Microsofts Speicherdienst One Cloud.

Es zeigt sich, dass die Umstrukturierung von Applikationen in eine Cloud ein umfangreiches und planungsintensives Unterfangen ist. Daher empfiehlt es sich bereits zu Beginn der Planung das notwendige Know-how zu konsultieren, um Fehler zu minimieren. Eine Migration besteht aus verschiedensten Prozessen, die ein permanentes Überwachen und Kontrollieren erfordern. Umso akribischer geplant und gearbeitet wird, desto einfacher fügt sich das Programm in den Unternehmensablauf ein. Der Aufwand lohnt sich in vielfacher Weise, da mit der Umstellung eine Flexibilität in die IT Einzug hält, welche ohne Cloud nicht möglich wäre.

Dennoch gibt es seitens der Unternehmer kritische Stimmen, welche im Kern durchaus eine Daseinsberechtigung haben. Eines der gängigsten Themen in der Welt des Internets ist die Datensicherheit. So sieht sich auch die Cloud mit diesem Problem konfrontiert, da Sie gänzlich auf die Möglichkeiten des



Internets baut. Jüngste Skandale wie das massenhafte Abgreifen sensibler Daten vonseiten des amerikanischen Geheimdienst NSA, sowie fortwährende Hackerangriffe auf Unternehmensserver sorgen weltweit für Empörung und Besorgnis.

Die Cloud stellt eine zukunftsorientierte Lösung dar, welche sich in einer unsicheren Cyberwelt positionieren muss. Daher wird es essentiell sein, dass Unternehmen den Nutzen und die Sicherheit von Cloud in er Praxis beweisen.

## Literaturverzeichnis

BITKOM-Leitfaden-Cloud Computing. Online verfügbar unter [http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing\\_Web.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing_Web.pdf), zuletzt geprüft am 02.09.2014.

BSI: Cloud Computing Grundlagen. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html), zuletzt geprüft am 29.07.2014.

BSI: Cloud-Zertifizierung, zuletzt geprüft am 22.10.2014.

BSI: Dossier Anwender-Management. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Dossiers/Anwender/AnwenderManagement/anwenderManagement\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Dossiers/Anwender/AnwenderManagement/anwenderManagement_node.html), zuletzt geprüft am 22.10.2014.

Community Cloud - Gartner IT Glossary. Online verfügbar unter <http://www.gartner.com/it-glossary/community-cloud/>, zuletzt geprüft am 18.09.2014.

Die Community Cloud – Business-Cloud. Online verfügbar unter <http://www.business-cloud.de/die-community-cloud-das-beste-aus-mehreren-welten/>, zuletzt geprüft am 21.11.2014.

IaaS - Infrastructure as a Service - Gartner IT Glossary. Online verfügbar unter <http://www.gartner.com/it-glossary/infrastructure-as-a-service-iaas/>, zuletzt geprüft am 13.08.2014.

Nutzung von Cloud Computing in Unternehmen wächst (ITK-Markt Deutschland). Online verfügbar unter [http://www.bitkom.org/de/markt\\_statistik/64086\\_78524.aspx](http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64086_78524.aspx), zuletzt geprüft am 24.07.2014.

VMware-Virtualisierung – Optimierung von IT-Ressourcen mit virtueller Technologie (2013). Online verfügbar unter <http://www.vmware.com/de/virtualization/virtualization-basics/what-is-virtualization.html>, zuletzt aktualisiert am 01.01.2013, zuletzt geprüft am 12.08.2014.

ASP :: application service provider :: Application-Service-Provider :: ITWissen.info (2014). Online verfügbar unter <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/application-service-provider-ASP-Application-Service-Provider.html>, zuletzt aktualisiert am 28.01.2014, zuletzt geprüft am 03.08.2014.

Fraunhofer-Allianz Cloud Computing (2014). Online verfügbar unter <http://www.cloud.fraunhofer.de/de/faq/publicprivatehybrid.html>, zuletzt aktualisiert am 17.06.2014, zuletzt geprüft am 16.09.2014.

Virtualisierung als Basis des Cloud Computing | Global Access Internet Services GmbH (2014). Online verfügbar unter <http://www.global.de/virtualisierung-als-basis-des-cloud-computing/>, zuletzt aktualisiert am 03.08.2014, zuletzt geprüft am 03.08.2014.

Security in der Cloud für KMUs (2014). Online verfügbar unter <https://www.it-sicherheit.de/startseite/news/security-in-der-cloud-fuer-kmus/>, zuletzt aktualisiert am 02.11.2014, zuletzt geprüft am 06.11.2014.

Barton, Thomas (2014): E-Business mit Cloud Computing. Grundlagen / Praktische Anwendungen / verständliche Lösungsansätze. In: *E-Business mit Cloud Computing*.

Baun, Christian; Kunze, Marcel; Nimis, Jens; Tai, Stefan (2010): Cloud Computing. Web-basierte dynamische IT-Services. Berlin: Springer (Informatik im Fokus). Online verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10351852>.

Bhatti, J. S. (2006): Vorstudie Grid Sicherheits-Infrastruktur(GSI). Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/GSI/GSI\\_AP1\\_pdf.pdf;jsessionid=FCEA4BD712EDBE84EADB511BF5A5C5D8.2\\_cid286?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/GSI/GSI_AP1_pdf.pdf;jsessionid=FCEA4BD712EDBE84EADB511BF5A5C5D8.2_cid286?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 09.08.2014.

Böttger, Markus (2012): Cloud Computing richtig gemacht. Ein Vorgehensmodell zur Auswahl von SaaS-Anwendungen ; am Beispiel eines hybriden Cloud-Ansatzes für

- Vertriebssoftware in KMU. Hamburg: Diplomica Verlag. Online verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10596728>.
- BSI (2013): BSI: M 3.70 Einführung in die Virtualisierung. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/\\_content/m/m03/m03070.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/m/m03/m03070.html), zuletzt aktualisiert am 13.09.2014, zuletzt geprüft am 13.09.2014.
- BSI Sicherheitsempfehlung für Cloud Computing Anbieter: Sicherheitsempfehlung für Cloud Computing Anbieter. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Mindestanforderungen/Eckpunktepapier-Sicherheitsempfehlungen-CloudComputing-Anbieter.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Mindestanforderungen/Eckpunktepapier-Sicherheitsempfehlungen-CloudComputing-Anbieter.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 01.11.2014.
- BSI: Service-Level-Agreement: BSI Forum 5/2012. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/KES/kes0512\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/KES/kes0512_pdf.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 12.10.2014.
- BSI: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten: Sichere Nutzung von Cloud-Diensten. Online verfügbar unter [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Mindestanforderungen/Sichere\\_Nutzung\\_Cloud\\_Dienste.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Mindestanforderungen/Sichere_Nutzung_Cloud_Dienste.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 27.10.2014.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: German Mittelstand: Motor der deutschen Wirtschaft. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/factbook-german-mittelstand,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2014.
- Daconta, Michael C. (2013): Great cloud migration. Your roadmap to cloud computing, big data and linked data. [S.l.]: Outskirts Press.
- Gartner (2014a): PaaS - Platform as a Service - Gartner Cloud Computing. Online verfügbar unter <http://www.gartner.com/it-glossary/platform-as-a-service-paas/>, zuletzt aktualisiert am 19.08.2014, zuletzt geprüft am 19.08.2014.
- Gartner (2014b): SaaS - Software As A Service - Free Gartner Research. Online verfügbar unter <http://www.gartner.com/it-glossary/software-as-a-service-saas/>, zuletzt aktualisiert am 24.08.2014, zuletzt geprüft am 25.08.2014.
- Hausladen, Iris (2014): IT-gestützte Logistik. Systeme - Prozesse - Anwendungen. 2., vollst. überarb. u. erw. Aufl. 2014. Wiesbaden, s.l.: Gabler Verlag. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-4665-2>.
- Matros, Raimund (2012): Der Einfluss von Cloud Computing auf IT-Dienstleister. Eine fallstudienbasierte Untersuchung kritischer Einflussgrößen. Univ., Diss.--Bayreuth, 2012. Wiesbaden: Springer Gabler (Springer Gabler Research).
- Müller, Klaus-Rainer (2014): IT-Sicherheit mit System. Integratives IT-Sicherheits-, Kontinuitäts- und Risikomanagement - sichere Anwendungen - Standards und Practices. 5., neu bearb. und erg. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Picot, Arnold (Hg.) (2011): Trust in IT. Wann vertrauen Sie Ihr Geschäft der Internet-Cloud an? Münchner Kreis; Fachkonferenz Trust in IT. Berlin: Springer.
- Plass, Christoph; Rehmann, Franz Josef; Zimmermann, Andreas; Janssen, Heiko; Wibbing, Philipp (2013): Chefsache IT. Wie Sie Cloud Computing und Social Media zum Treiber Ihres Geschäfts machen. 2. Aufl. s.l.: Springer-Verlag. Online verfügbar unter [http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok\\_id/895524](http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/895524).
- Rickmann, Hagen; Diefenbach, Stefan; Brüning, Kai T. (2013): IT-Outsourcing. Neue Herausforderungen im Zeitalter von Cloud Computing. Berlin, Heidelberg: Springer (SpringerLink : Bücher).

## **Selbständigkeitserklärung**

Hiermit versichere ich,

Sarah Pfefferle, geboren am 28.09.1988 in Biberach,

dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Thema:

### **„Erfolgreiche Migration von Unternehmensapplikationen in eine Cloud“**

selbständig und nur unter Zuhilfenahme der angegebenen Quellen erstellt,  
sowie Zitate kenntlich gemacht habe.

Abgabetermin ist der 27.12.2014

---

Sarah Pfefferle