

Kriterien und Mechanismen von applikatorischer Cloud Computing Infrastruktur als betriebliche Informationssysteme von KMUs

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur/in

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsinformatik

eingereicht von

Philipp Weisskopf

Matrikelnummer 0625891

an der

Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung

Betreuer: Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard-Helge Schildt

Wien, 29.11.2011

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer/in)

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Wien, am

Name

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, bedanken.

Besonders möchte ich mich bei Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard-Helge Schildt für die Betreuung während der Erstellung dieser Arbeit bedanken.

Ein weiterer Dank geht an MMag. Bettina und Martha Weisskopf für das Korrekturlesen der Arbeit.

Zu guter Letzt möchte ich mich noch bei meinen Eltern Erich und Martha, meinen Großeltern Anton und Martha, meiner Schwester Bettina sowie meiner Freundin Jennifer für die Unterstützung während des gesamten Studiums bedanken.

Kurzfassung

Durch die aktuelle Wirtschaftslage kommen kleine und mittelgroße Unternehmen vermehrt unter Druck, da sie mit geringerer Kaufkraft und schrumpfenden Märkten konfrontiert sind. Dadurch ist es von besonderer Bedeutung, Kosten zu senken und vorhandene Ressourcen effizienter zu nutzen. Im Mittelpunkt dieser Überlegungen steht die IT, die einen wesentlichen Kostenfaktor darstellt. Durch den Einsatz von Cloud Computing, das zunehmend an Bedeutung gewinnt, soll eine massive Kosteneinsparung erreicht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Umsetzbarkeit von IT-gestützten Funktionen mittels Cloud Computing gezeigt werden. Der Schwerpunkt dabei liegt auf dem Einsatz von sogenannten Public Clouds und dem Einsatz von Software, die als Service angeboten wird (SaaS). Um die Umsetzbarkeit und Effizienz dieses Ansatzes aufzuzeigen, werden eine umfangreiche Marktanalyse erstellt sowie zwei Vorgehensmodelle entwickelt, die an einem ausgewählten Szenario angewandt werden.

Im Rahmen des ersten Vorgehensmodells wird der Nutzen des Einsatzes von Cloud Computing in Abhängigkeit von internen Organisationseinheiten eines Unternehmens dargestellt. Beim zweiten Vorgehensmodell, das eine mehrdimensionale Bewertungsmatrix umfasst, wird eine Beurteilung von verschiedensten Cloud Computing Services durchgeführt. Anhand dieses Bewertungskatalogs ist es möglich, die Vor- und Nachteile eines potentiellen Einsatzes von Cloud Computing im Unternehmen zu identifizieren.

Zusammenfassend werden die Einsatzgebiete sowie die Sinnhaftigkeit eines Einsatzes von Cloud Computing in kleinen und mittelgroßen Betrieben aufgezeigt. Anhand der Vorgehensmodelle sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit auch auf andere Unternehmen anwendbar.

Keywords: *Cloud Computing, KMU, prototypische Implementierung, Organisationseinheiten, IT Systeme, Software, Vorgehensmodell, Bewertungsmatrix*

Abstract

Due to the current economic situation small and medium sized businesses are under pressure. They are confronted with lower purchasing power and shrinking markets. This makes it particularly important to reduce costs and use existing resources more efficiently. The focus of these considerations is the IT, which represents a significant cost factor. To this end, a cost savings through the use of cloud computing can be achieved.

As part of this thesis, the feasibility of IT-based functions using cloud computing are shown. The emphasis here is on the use of so-called public clouds and the use of software, which is offered as a service (SaaS). To demonstrate feasibility, a comprehensive market analysis is created as well as two process models are developed which are applied to a given scenario.

As a result of the first process model, the appropriateness of the use of cloud computing, in dependence of internal organisation units of a company, are shown. This is followed by the second process model, which is a multi-dimensional evaluation matrix, made an evaluation of various cloud computing services. Based on this, a company can easily recognize if the service could or should be used.

In summary, the fields of application, as well as the appropriateness of the use of cloud computing, with regard to small and medium-sized enterprises, are presented. The process models should depict the possible ratings as well as they should universally be applicable to other companies.

Keywords: *Cloud Computing, SME, prototypical implementation, organizational units, IT systems, software, process model, evaluation matrix*

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
Abkürzungsverzeichnis	viii
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung und Fragestellung	3
1.3 Methodisches Vorgehen	4
1.4 Aufbau der Arbeit	4
2 Grundlagen Cloud Computing	7
2.1 Definition	7
2.2 Konzept	12
2.2.1 Utility Computing	13
2.2.2 Grid Computing	14
2.3 Technik	16
2.3.1 Serviceorientierte Architekturen	16
2.3.2 Virtualisierung	18
2.4 Grundlegende Architekturen	28
2.4.1 Cloud Typologien	29
2.4.2 Unterschiedliche Cloud Services	31
3 Cloud Computing in Unternehmen und Anforderungen von KMUs ...	36
3.1 Beweggründe für bzw. gegen den Umstieg auf Cloud Computing	36
3.1.1 Vorteile	36
3.1.2 Nachteile	39
3.1.3 Risiken	39
3.1.3.1 Verfügbarkeit	40
3.1.3.2 Lock-In der Daten	40
3.1.3.3 Vertraulichkeit und Nachvollziehbarkeit der Daten	40

3.1.3.4	Engpässe beim Datentransfer.....	41
3.1.3.5	Unberechenbarkeit der Leistung/Performance	42
3.1.3.6	Skalierbarer Speicherplatz	42
3.1.3.7	Fehler in großen verteilten Systemen	42
3.1.3.8	Schnelles Skalieren.....	42
3.1.3.9	Reputation und Haftpflicht.....	43
3.1.3.10	Software Lizenzen.....	43
3.2	Auswirkungen auf Unternehmen	44
3.3	Rechtliche Aspekte	47
3.4	Kostenmodelle	51
3.5	KMUs und deren Bezug zu Cloud Computing	53
3.5.1	Grundlagen	53
3.5.2	Volkswirtschaftliche Bedeutung	54
3.5.3	IT Besonderheiten eines typischen KMUs	54
3.5.4	Spezifische Anforderungen	57
4	Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse	61
4.1	Märkte.....	61
4.1.1	Globaler Markt.....	61
4.1.2	Österreichischer Markt.....	63
4.1.3	Statistiken über Verbreitung von Cloud Computing in KMUs.....	64
4.2	Anbieter- und Serviceanalyse.....	68
4.3	Detaillierte Anbieter- und Serviceanalyse	69
4.3.1	IaaS – Amazon.....	69
4.3.2	PaaS – Google.....	75
4.3.3	SaaS – Salesforce	78
5	Konzepterstellung.....	80
5.1	Innerbetriebliche Organisationseinheiten eines typischen KMUs.....	80
5.1.1	Fertigung	80
5.1.2	Montage	81
5.1.3	Lager / Absatzlogistik:.....	82

5.1.4	Finanz- / Rechnungswesen.....	83
5.1.5	Beschaffung / Einkauf	84
5.1.6	Administration	85
5.1.7	Arbeitsvorbereitung	85
5.1.8	Konstruktion	85
5.1.9	Qualitätssicherung	86
5.1.10	IT und Entwicklung.....	87
5.1.11	Verkauf / Marketing	87
5.1.12	Personal	88
5.1.13	Design	89
5.1.14	Projektmanagement	89
5.2	Szenario	92
5.3	Wertschöpfungskette	93
5.4	Segmentierung	94
5.4.1	Cloud Service Kategorien	95
5.4.2	Ermittlung des Abdeckungsplans.....	102
5.5	Anforderungen von KMUs an Cloud Computing Services.....	104
5.6	Bewertungssystem von Cloud Services	107
6	Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool	108
6.1	Stufe 1	109
6.1.1	Office	109
6.1.2	Security	113
6.1.3	Massenspeicher	115
6.2	Stufe 2	117
6.3	Stufe 3	118
6.3.1	Customer Relationship Management.....	118
6.3.2	Groupware	120
6.4	Bewertung des Abdeckungsplans	121
6.5	Google Apps for Business	121
6.5.1	Office	124

6.5.2	Knowledge Base und Groupware	126
6.5.3	CRM	128
6.6	Bewertung von Google Apps for Business - Marketplace	129
6.7	Fazit	130
7	Zusammenfassung	131
	Literaturverzeichnis	I
	Anhang A	X
	Services IaaS.....	X
	Services PaaS	XIII
	Services SaaS	XIV
	Anhang B	XVIII
	Bewertungssystem für Cloud Services	XVIII
	Anhang C	XXII
	Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Office“	XXII
	Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Security“	XXVIII
	Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Massenspeicher“	XXXIV
	Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Knowledge Base“	XL
	Bewertungen für Cloud Service Kategorie „CRM“	XLVI
	Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Groupware“	LII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit	6
Abbildung 2: Dilemma des CIOs	8
Abbildung 3: Lösungsansätze	8
Abbildung 4: Verwendung von Speichersystemen in Unternehmen	23
Abbildung 5: Schematische Darstellung der Funktionsweise von SANs	23
Abbildung 6: Schematische Darstellung eines Typ 1 – Hypervisors	26
Abbildung 7: Schematische Darstellung eines Typ 2 – Hypervisors	26
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Betriebssystemvirtualisierung	27
Abbildung 9: Cloud Typologien	29
Abbildung 10: Cloud Services	31
Abbildung 11: Globaler Cloud Computing Markt – Entwicklung.....	62
Abbildung 12: Globaler Public Cloud Computing Markt	62
Abbildung 13: Österreichischer Markt – Entwicklung.....	63
Abbildung 14: Einsatz von Cloud Computing im Unternehmen	65
Abbildung 15: Anteil KMUs, die Cloud Computing nutzen	66
Abbildung 16: Beschäftigungsdauer von Unternehmen mit Cloud Computing .	66
Abbildung 17: Fortschrittsstadium Cloud Computing im Unternehmen	67
Abbildung 18: Einsatzgebiet im Unternehmen	67
Abbildung 19: Organigramm KMU	91
Abbildung 20: Organisationsstruktur Szenario – KMU	92
Abbildung 21: Wertschöpfungskette nach Porter	93
Abbildung 22: Szenario – Wertschöpfungskette	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung KMUs	53
Tabelle 2: Volkswirtschaftliche Bedeutung der KMUs.....	54
Tabelle 3: Bezahloptionen Amazon EC2	71
Tabelle 4: Preise EC2 – On-Demand Instances	71
Tabelle 5: Preise EC2 – Reserved Instances	72
Tabelle 6: Preise EC2 – Spot Instances	72
Tabelle 7: Preise S3 – Speichergebühren	74
Tabelle 8: Preise S3 – Abfragegebühren	74
Tabelle 9: Preise S3 – Datenübertragungsgebühren.....	75
Tabelle 10: Preise Google App Engine	77
Tabelle 11: Preise Sales Cloud 2.....	79
Tabelle 12: Bereichsabdeckung.....	101
Tabelle 13: Einteilung der Services in Stufen	103
Tabelle 14: Anforderungsmatrix der Cloud Services.....	107
Tabelle 15: Vorlage des Bewertungssystems für Cloud Services.....	107
Tabelle 16: Bewertung "Office"	109
Tabelle 17: Kosten "Office"	112
Tabelle 18: Bewertung "Security".....	114
Tabelle 19: Kosten "Security".....	115
Tabelle 20: Bewertung "Massenspeicher".....	115
Tabelle 21: Kosten "Massenspeicher".....	116
Tabelle 22: Bewertung "Knowledge Base".....	117
Tabelle 23: Bewertung "CRM".....	118
Tabelle 24: Kosten "CRM".....	120
Tabelle 25: Bewertung "Groupware"	120
Tabelle 26: Google Apps for Business – Marketplace Tabellenüberschrift.....	124
Tabelle 27: Office – Marketplace Apps	125
Tabelle 28: Knowledge Base und Groupware – Marketplace Apps.....	126

Tabelle 29: CRM – Marketplace Apps	128
Tabelle 30: Services IaaS	XII
Tabelle 31: Services PaaS	XIII
Tabelle 32: Services SaaS	XVII
Tabelle 33: Bewertungssystem für Cloud Services.....	XXI
Tabelle 34: Bewertung für "Office" – Google Apps for Business.....	XXIII
Tabelle 35: Bewertung für "Office" – Zoho Docs + Mail	XXV
Tabelle 36: Bewertung für "Office" – Microsoft Office 365	XXVII
Tabelle 37: Bewertung für "Security" – McAfee SaaS Endpoint Protection ..	XXIX
Tabelle 38: Bewertung für "Security" – Panda Cloud Office Protection	XXXI
Tabelle 39: Bewertung für "Security" – Symantec Endpoint Protection	XXXIII
Tabelle 40: Bewertung für "Massenspeicher" – SugarSync.....	XXXV
Tabelle 41: Bewertung für "Massenspeicher" – Box.net	XXXVII
Tabelle 42: Bewertung für "Massenspeicher" – Dropbox.....	XXXIX
Tabelle 43: Bewertung für "Knowledge Base" – Google Apps for Business	XLI
Tabelle 44: Bewertung für "Knowledge Base" – Microsoft Office 365.....	XLIII
Tabelle 45: Bewertung für "Knowledge Base" – Zoho Wiki.....	XLV
Tabelle 46: Bewertung für "CRM" – Zoho CRM	XLVII
Tabelle 47: Bewertung für "CRM" – Salesforce.com Sales Cloud	XLIX
Tabelle 48: Bewertung für "CRM" – Insightly	LI
Tabelle 49: Bewertung für „Groupware" – Google Apps for Business	LIII
Tabelle 50: Bewertung für "Groupware" – Zoho Docs + Mail.....	LV
Tabelle 51: Bewertung für "Groupware" – Microsoft Office 365.....	LVII

Abkürzungsverzeichnis

CIO	Chief Information Officer
IT	Informationstechnologie
NIST	National Institute of Standards and Technology
SOA	Serviceorientierte Architekturen
REST	Representational State Transfer
URI	Uniform Resource Identifier
SaaS	Software as a Service
IaaS	Infrastructure as a Service
PaaS	Platform as a Service
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
SOAP	Simple Object Access Protocol
http	Hypertext Transfer Protocol
XML	Extensible Markup Language
XHTML	Extensible Hypertext Markup Language
HTML	Hypertext Markup Language
PNG	Portable Network Graphics
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
RPC	Remote Procedure Call
SAN	Storage Area Network
LAN	Local Area Network
PRS	Physical Resource Set
VRS	Virtual Resource Set
PE	Programming Environments

EE	Execution Environments
I/O	Input / Output
MA	Mitarbeiter
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
SLA	Service Level Agreement
CRM	Customer Relationship Management
ECMS	Enterprise Content Management System
ERP	Enterprise Resource Planning

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Cloud Computing bietet IT-Ressourcen über ein Netzwerk an, wobei es Kostenvorteile im Vergleich zu bisherigen, konventionellen Systemen ermöglicht¹.

IT-Abteilungen sind in der Regel sehr kostenintensiv für ein Unternehmen, da hohe Beträge für technische Neuerungen investiert werden müssen, um den Konkurrenzkampf zu bestehen sowie einen hohen Grad an Leistungsfähigkeit aufweisen zu können. Aufgrund dieser hohen Kosten sind diese Abteilungen stark unter Druck geraten und zielen somit auf eine Verringerung der IT-Kosten ab.

Mithilfe von Cloud Computing können enorme Kosteneinsparungen erreicht und die Effizienz der Geschäftsprozesse gesteigert werden. Die Einsparungen werden einerseits dadurch erzielt, indem die Anschaffungskosten für IT-Hardware reduziert werden, weil externe IT-Ressourcen über ein Netzwerk verwendet werden können. Andererseits werden durch die Fokussierung auf die tatsächliche Dienstleistung Kosten eingespart. Investierte man früher viel Zeit mit der Installation eines Servers, dem Verkabeln oder Aufsetzen von Betriebssystemen, so lassen sich diese Tätigkeiten durch das Cloud Computing größtenteils vermeiden bzw. zeitlich stark verringern.

Gerade die Finanzkrise der letzten Jahre hat den Druck auf Unternehmen verstärkt, und viele stehen im Kampf gegen drohende Insolvenzen. Aus diesem Grund ist das oberste Ziel Kosten einzusparen und die Effizienz zu steigern. Cloud Computing ermöglicht Einsparungen auf der einen Seite und eine Effizienzsteigerung auf der anderen Seite – es werden die IT-Kosten gesenkt, und die Geschäftsprozesse können effizienter gestaltet werden.

¹ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 2

Diese Vorteile verhalfen Cloud Computing zu einer hohen Popularität, was sich in der ständig wachsenden Zahl an Anbietern sowie an Firmenumstiegen auf dieses System ausdrückt.

Doch viele Unternehmen zögern weiterhin, Cloud Computing einzusetzen. Gründe dafür liegen oftmals im mangelnden Vertrauen zu den Anbietern, das vor allem aus fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der Angst, sensible Daten in die Hand eines Fremden zu geben, resultiert.

Doch nicht nur solche offensichtlichen Probleme verzögern die Verbreitung von Cloud Computing. Viele Firmen überlegen umzusteigen, jedoch fehlen ihnen das nötige Know How sowie ein standardisiertes Vorgehen.

In der Literatur finden sich einige Publikationen², die sich zwar mit den Grundlagen von Cloud Computing sowie dessen Vor- und Nachteilen beschäftigen, jedoch wurde bisher noch kein Vorgehens- bzw. Entscheidungsmodell für den Umstieg von Unternehmen auf diese neue Technologieform publiziert. Somit wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit basierend auf aktuellen Technologien und Standards ein Vorgehensmodell erarbeitet, in dem Kriterien für eine Auslagerung von IT-Services in Abhängigkeit von der jeweiligen Unternehmensstruktur identifiziert werden. Die erarbeiteten Kriterien werden in einer prototypischen Anwendung überprüft und dadurch die Validität der Kriterien aufgezeigt.

„There may be times when the need you have is a perfect match for cloud computing. But there may also be times when cloud computing is simply not a good match for your needs”.³

Abgrenzung der Arbeit

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die prototypische Anwendung, Analyse und Bewertung von Cloud Computing in Klein- und Mittelbetrieben.

² Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010; van der Molen 2010; Velte, et al. 2009; Felsmann 2010; Chee und Franklin Jr. 2009; Gillam 2010

³ Vgl. Velte, et al. 2009, S. 23

Der theoretische Teil befasst sich mit den Grundlagen von Cloud Computing, den Erfolgs- und Risikofaktoren sowie einer Marktanalyse, wobei die wichtigsten Anbieter detaillierter beschrieben werden. Rechtliche Aspekte werden nur überblicksweise dargestellt.

Basierend auf diesen theoretischen Ausarbeitungen wird der praktische Teil umgesetzt, wobei der Einsatz von Cloud Computing in KMUs aufgezeigt wird. Hierbei werden nur Public – Clouds herangezogen.

1.2 Zielsetzung und Fragestellung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Darstellung der Anwendung von Cloud Computing in Klein- und Mittelunternehmen. Dabei soll das Konzept einer „Rechnerwolke“ dargestellt werden und somit ein Verständnis für diese neue IT-Infrastruktur geschaffen werden. Im Rahmen der Arbeit soll dargestellt werden, in welchen internen Organisationseinheiten Cloud Computing in KMUs eingesetzt werden kann.

Ziel der Arbeit ist das Überprüfen der Effizienzsteigerung eines Unternehmens durch den Einsatz von Cloud Services. Für die Findung möglicher Services bzw. für die Umsetzung wird ein Konzept erstellt, anhand dessen die Notwendigkeit und Wichtigkeit eines Services ermittelt werden kann. Es wird dabei ein dreistufiger Abdeckungsplan erstellt, wobei sich die Stufen durch die Intensität bzw. Tiefe der Umsetzung unterscheiden. Anschließend daran wird dieser Abdeckungsplan mit Hilfe eines einzigen Services – Google Apps for Business – und zusätzlicher Google Apps umgesetzt. Dabei soll überprüft werden, ob ein einzelnes Service für die Bewältigung aller definierten Anforderungen verwendet werden kann.

Abschließend werden die dabei gesammelten Erkenntnisse zusammengefasst und kommentiert.

1.3 Methodisches Vorgehen

Den Beginn dieser Arbeit stellt eine umfangreiche Literaturrecherche im Bereich Cloud Computing dar. Dabei werden grundlegende Details zu diesem Thema erläutert. Diese theoretische Aufbereitung bildet die Grundlage für den praktischen Teil der Arbeit. Im Detail soll hierbei ein Verständnis für die Cloud Computing Materie geschaffen werden. Dazu werden im Verlauf auch Analysen zum derzeitigen Markt erstellt, welche später für den praktischen Teil verwendet werden. Dabei werden aus der großen Vielzahl verschiedenster Anbieter 100 Services ausgewählt und beschrieben.

Anschließend wird eine schrittweise Umstellung eines Standard-KMU-Betriebes von klassischen IT-Services hin zu Cloud Computing Services beschrieben.

Dazu wird ein Konzept erstellt, das eine Basis für die weitere Vorgehensweise schafft. Dieses Konzept soll auf anschauliche Art demonstrieren, wie ein typisches KMU den Umstieg von traditioneller IT Software auf moderne Cloud Services einleiten kann.

Abschließend wird eine Bewertung der Umsetzung durchgeführt. Dabei soll festgestellt werden, ob der Einsatz von Cloud Computing ohne Probleme machbar ist und ob die getroffenen Maßnahmen eine Verbesserung der aktuellen Situation herbeiführen. Des Weiteren werden die gewonnenen Erkenntnisse aufgearbeitet und dargestellt.

Zum Schluss wird an Hand der gewonnenen Daten eine Einschätzung der Einsatzmöglichkeiten von Cloud Computing in Klein- und Mittelunternehmen getroffen und kommentiert.

1.4 Aufbau der Arbeit

Zu Beginn der Arbeit werden in einer Einleitung die Problemstellung, Zielsetzung, das methodische Vorgehen sowie der Aufbau der Arbeit erklärt.

Anschließend dazu werden die Grundlagen des Cloud Computings in Kapitel 2 erklärt. Dieses beinhaltet neben einer Begriffserklärung auch das dahinterstehende Konzept sowie die Technik und grundlegende Architekturen.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit den Auswirkungen von Cloud Computing auf Unternehmen sowie den spezifischen Anforderungen, welche KMUs an Cloud Computing stellen. Dabei wird zu Beginn ein allgemeiner Teil über Beweggründe für den Umstieg auf Cloud Services geliefert, in dem Vor- und Nachteile sowie Chancen und Risiken nähergebracht werden. Daran anschließend folgen detaillierte Auswirkungen auf Unternehmen sowie ein Überblick über die rechtlichen Grundlagen und Kostenmodelle zur Bewertung. Nachfolgend an diesen allgemeinen Teil wird spezifisch auf KMUs eingegangen. Zu Beginn wird eine Definition sowie Einteilung von KMUs geliefert. Nach dieser Einführung in KMUs werden IT Besonderheiten eines typischen KMUs genannt. Anhand dieser und der bisher gesammelten Informationen lassen sich abschließend spezifische Anforderungen von KMUs an Cloud Computing definieren.

Kapitel 4 beschreibt die derzeitige Marktsituation. Dabei wird zu Beginn ein Über- sowie Ausblick über den globalen und den österreichischen Markt gegeben. Danach folgen Studien über den momentanen Einsatz von Cloud Computing in Unternehmen. Anschließend werden Anbieter- und Serviceanalysen durchgeführt und dargestellt. Dabei werden in einem ersten Schritt eine umfassende Untersuchung von aktuellen Anbietern und deren Services durchgeführt und die Ergebnisse dokumentiert. Aufbauend darauf wird eine Detailanalyse zu drei verschiedenen Anbietern erstellt, wobei hierbei vertiefend auf Kosten und Funktionsweisen eingegangen wird.

Kapitel 5 beschäftigt sich mit der Erstellung eines Konzepts. Dazu sollen zuerst interne Organisationseinheiten eines KMUs beschrieben werden. Darauf aufbauend soll vor allem die Frage beantwortet werden, welche Funktionen mit Cloud Services umgesetzt werden sollen. Dafür werden den internen Organisationseinheiten eines Unternehmens mögliche Cloud Service Kategorien zugeordnet. Dadurch lässt sich erkennen, welche Cloud Service Kategorien beson-

1. Einleitung

ders benötigt werden. Somit kann eine Abstufung der Wichtigkeit einer Umsetzung festgelegt werden.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit der Umsetzung der in Kapitel 5 erstellten Vorgehensmodelle. Dabei wird das Bewertungssystem von Cloud Services hinsichtlich drei möglichen Abdeckungsstufen angewandt. Es werden zu jeder umzusetzenden Cloud Service Kategorie drei mögliche Services gewählt, die dann anhand der Bewertungsmatrix beurteilt werden. Das am besten bewertete Service wird anschließend kurz beschrieben. Zum Schluss wird ein Fazit über die gesammelten Erkenntnisse geliefert. Im Anschluss daran werden die Abdeckungsstufen auf Grundlage eines einzelnen Services – Google Apps for Business – umgesetzt. Dabei werden zusätzliche nützliche Apps aus dem zugehörigen Marketplace verwendet, um die grundlegende Funktionalität des Services zu erhöhen. Hierzu soll auch ein Auswahltool erstellt werden, mit Hilfe dessen man auf schnelle Weise passende Apps für das jeweilige Gebiet finden kann.

Kapitel 7 stellt eine Zusammenfassung der gesamten Arbeit dar. Dabei soll rückblickend die Arbeit nochmals kurz zusammengefasst sowie der Ablauf dargestellt werden. Abschließend sollen die Fragestellung sowie die Hypothese beantwortet werden.



Abbildung 1: Aufbau der Arbeit

2 Grundlagen Cloud Computing

Dieses Kapitel soll zu Beginn einen Überblick über das Thema Cloud Computing geben. Dies beinhaltet unter anderem technische Grundlagen sowie Konzepte und Architekturen und liefert somit ein Grundverständnis über Cloud Computing.

2.1 Definition

Der Begriff „Cloud Computing“ ist in letzter Zeit sehr in Mode gekommen, doch was genau verbirgt sich dahinter?

Man kann Cloud Computing nicht auf ein einzelnes Konzept herunterbrechen, da es sich aus vielen verschiedenen Modellen gebildet hat. Dieses Kapitel soll einen kurzen geschichtlichen Einblick über die Entstehung dieser Technologieform geben. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass Cloud Computing den Prinzipien des Utility Computing und eines angepassten Grid Computings folgt.⁴

Utility Computing wurde Mitte der 2000er Jahre populär, als es darum ging, die IT Kosten in Unternehmen zu senken. Ausgehend von der .com Blase im Jahr 2000 wurde der Druck auf die IT Abteilungen immer größer.⁵ Einerseits sollten sie ihre Leistungsfähigkeit verbessern und erweitern, andererseits wurden ihnen jedoch die Budgets gekürzt.

⁴ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 2

⁵ Vgl. Bunker und Thomson 2006, S. 3

2. Grundlagen Cloud Computing

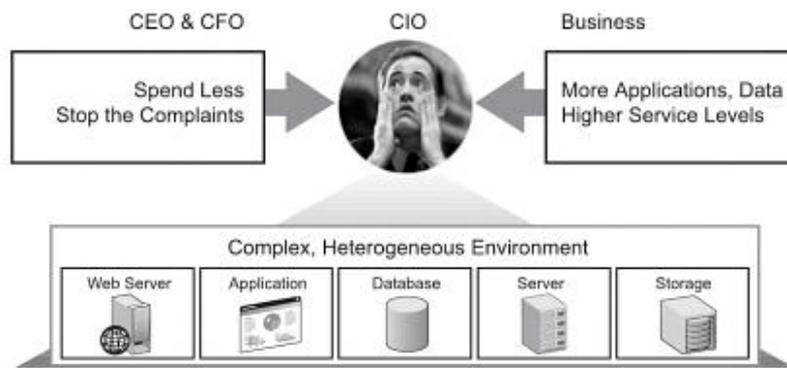


Abbildung 2: Dilemma des CIOs⁶

Obige Abbildung 2: Dilemma des CIOs verdeutlicht auf anschauliche Weise die Probleme des Verantwortlichen, wobei sich die Rolle des CIOs im Laufe der Zeit deutlich gewandelt hat. Waren früher Entscheidungen wie beispielsweise Datenbank- oder Betriebssystemauswahl seine Aufgaben, so sind seine Tätigkeitsfelder heutzutage bei Themen wie IT-Governance, Sourcing-Strategien, dem Zusammenführen von einer heterogenen zu einer homogenen IT-Struktur oder Security zu sehen.

Als Lösung für das Dilemma gibt es zwei mögliche Ansätze (s. Abb. 3):

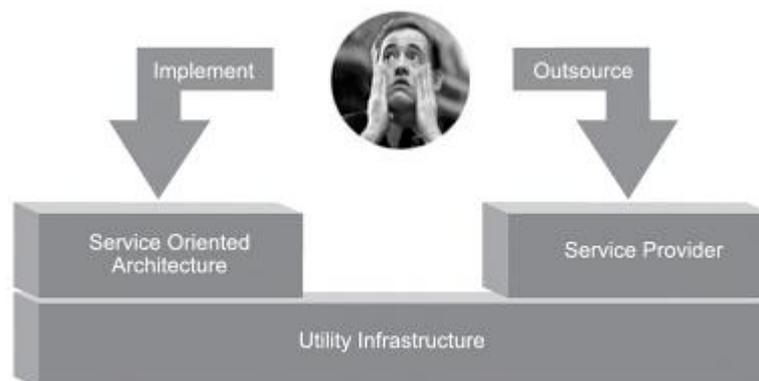


Abbildung 3: Lösungsansätze⁷

Die erste Möglichkeit ist eine altbewährte, nämlich das Outsourcing. Hierbei werden bisher unternehmensintern durchgeführte Arbeiten an Firmen vergeben,

⁶ Vgl. Bunker und Thomson 2006, S. 4

⁷ Vgl. Bunker und Thomson 2006, S. 4

die sich speziell damit beschäftigen.⁸ Dadurch lässt sich einerseits die Wirtschaftlichkeit steigern und andererseits besteht die Möglichkeit, die Kosten zu minimieren. Auf die IT eines Unternehmens bezogen bedeutet dies, dass ein fremdes Unternehmen die gesamte IT betreut und pflegt, sowie dass man die IT Leistung als Service mit einem festgelegten Preis und entsprechenden Konditionen bezieht.⁹

Eine Alternative dazu stellt das Utility Computing dar. Hierbei wird die gesamte IT Organisation hin zu einer serviceorientierten Architektur gewandelt. Das bedeutet, dass die IT genau die Leistung liefert, die gerade benötigt wird. Dadurch lässt sich einerseits die Effektivität steigern und andererseits durch die gewonnene Transparenz genau feststellen, welche Abteilungen die meisten Ressourcen benötigen. Im Groben beschreibt dies das Abrechnungsmodell von Cloud Computing.

Die Technik hinter Cloud Computing basiert im Grunde auf einer etwas abgewandelten Form des Grid Computings. Darunter versteht man eine gemeinschaftliche Nutzung autonomer Ressourcen.¹⁰ Die Idee dazu wurde 1997 am Argonne National Laboratory entwickelt.¹¹ Es geht darum, die Leistung einzelner beschränkter Rechnerkapazitäten zu bündeln, um diese über Organisationsgrenzen hinweg effizient nützen zu können. Diese Technologieform hat dem Cloud Computing einen wesentlichen Impuls gegeben. Die Kombination aus Utility Computing und Grid Computing bildet das Grundgerüst des Cloud Computings. Weitere detaillierte Informationen über dieses Gerüst befinden sich in Kapitel 2.2.

In der Literatur finden sich viele, teils verschiedene Definitionen zu Cloud Computing. „*Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., net-*

⁸ Vgl. Talgeri 2010, S. 5

⁹ Vgl. Bunker und Thomson 2006, S. 5

¹⁰ Vgl. Fey 2010, S. 5

¹¹ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 69

works, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model promotes availability and is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models¹².

Diese Definition der NIST beschreibt Cloud Computing als einfachen bzw. praktischen on-demand Netzwerkzugriff auf einen verteilten Pool von verschiedensten IT Ressourcen, welche schnell und mit minimalem Aufwand eingerichtet und erbracht werden können.

Die nachfolgenden Charakteristiken sowie Service- und Entwicklungsmodelle leiten sich alle aus der NIST - Definition ab. Sie definiert folgende fünf essentielle Charakteristiken:

- **On-demand self-service:**

Der Nutzer des Services kann ohne jegliche menschliche Interaktion mit den Service Providern automatisch die benötigte Rechenleistung wie zum Beispiel Serverzeiten oder Netzwerkspeicher erhalten.

- **Broad network access:**

Die Ressourcen werden über das Netzwerk bereitgestellt und können durch standardisierte Mechanismen von verschiedenen Client Plattformen aufgerufen werden.

- **Resource pooling:**

Die IT Ressourcen des Anbieters werden gebündelt, um damit mehrere Kunden mit verschiedenen Anforderungen an physikalische sowie virtuelle Ressourcen versorgen zu können. Die Zuweisung der benötigten Ressourcen erfolgt dynamisch je nach Bedarf. Der Kunde hat in der Regel keine Kenntnisse darüber, wo genau sich diese physikalischen Ressourcen befinden.

- **Rapid elasticity:**

Die IT Ressourcen können auch auf Grund von „Resource pooling“ sehr

¹² Vgl. Mell und Grance 2009; Sosinsky 2011, S. 5f.

schnell und automatisch an den Kundenbedarf angepasst werden. Dem Nutzer erscheint es so, als gäbe es kein Ressourcenlimit.

- **Measured Service:**

Cloud Systeme messen die Nutzung in abstrakten Einheiten (Bandbreite, aktive Nutzeraccounts, ...). Dadurch lassen sich die Ressourcen optimal nutzen bzw. kontrollieren. Ein weiterer Aspekt ist auch die dadurch gegebene Kostentransparenz für den Anbieter und Kunden.

Weiters beinhaltet diese Definition auch drei Service Modelle¹³:

- **Cloud Software as a Service – SaaS:**

Bei diesem Modell läuft die Software sowie die IT bei einem Cloud Computing Anbieter und wird als Service verkauft. Der Kunde nutzt diesen Service und benötigt lediglich eine Internetanbindung und einen Webbrowser um die Software nutzen zu können.

- **Cloud Platform as a Service – PaaS:**

Hierbei wird dem Kunden eine Entwicklungs- sowie Laufzeitumgebung zur Verfügung gestellt. Der Kunde entwickelt dann auf dieser Plattform seine eigenen Applikationen und lässt diese dann dort laufen.

- **Cloud Infrastructure as a Service – IaaS:**

Bei IaaS werden dem Kunden Hardware Ressourcen als Service angeboten. Diese können vereinfacht gesagt als virtuelle Server beschrieben werden. Der Kunde hat hierbei sogar die Möglichkeit, selbst Betriebssysteme zu installieren, diese laufen zu lassen und zu stoppen.

Den Abschluss der NIST - Definition bilden die vier Entwicklungsmodelle. Es sind dies:

- **Private cloud:**

Die Private Cloud ist einer bestimmten Organisation zugewiesen. Die zugehörige Infrastruktur wird entweder von der Organisation selbst oder von einem Dritten verwaltet und betrieben.

¹³ An dieser Stelle folgt eine kurze Beschreibung dieser Modelle. Weitere Informationen darüber finden sich in Kapitel 2.4.2.

- **Community cloud:**

Bei dieser speziellen Form von Cloud Computing betreiben und benutzen mehrere Organisationen die Infrastruktur gemeinsam, wenn diese dieselben oder ähnliche Ansprüche an Themen wie Sicherheitsanforderungen, Richtlinien, Security oder Rechtsprechung haben. Dadurch erreichen sie gemeinsam gesteckte Ziele wie zum Beispiel Kostenersparnisse.

- **Public cloud:**

Die Public Cloud ist die bekannteste Form von Cloud Computing. Hierbei wird die Cloud Infrastruktur von einer Organisation betrieben, welche die Services gegen Entgelt zur Verfügung stellt.

- **Hybrid cloud:**

Die Hybrid Cloud ist ein Zusammenspiel der vorhergehenden Cloud Formen. Dabei werden zwei oder mehrere Clouds durch spezielle Technologien miteinander verknüpft. Der Vorteil hierbei ist vor allem der Einsatz von load-balancing zwischen den Clouds. Dies wird zum Beispiel bei übermäßiger Belastung einer Private Cloud genutzt. Um eine Überlastung dieser zu verhindern, wird ein Teil der Last auf eine andere Cloud Form geleitet.

2.2 Konzept

Wie in Kapitel 2.1 bereits angedeutet und beschrieben setzt sich Cloud Computing im Allgemeinen aus **Utility Computing** und **Grid Computing** zusammen. Was genau diese beiden Computing Arten sind, wird in den nachfolgenden Unterkapiteln konkreter beschrieben. Des Weiteren wird deren Einfluss auf Cloud Computing näher gebracht.

2.2.1 Utility Computing¹⁴

Eine der ältesten Referenzen zu dem Konzept von Utility Computing stammt von John McCarthy aus dem Jahr 1961: *„If computers of the kind I have advocated become the computers of the future, then computing may someday be organized as a public utility just as the telephone system is a public utility... The computer utility could become the basis of a new and important industry“*.¹⁵

Utility Computing beschreibt den fundamentalen Wandel von einem technologieorientierten Ansatz hin zu einem geschäftsorientierten Ansatz.¹⁶ Das Hauptziel dabei ist es, IT als Service anzubieten. Das alleine ist jedoch nicht der gesamte Zweck des Utility Computing. Man kann weitere Ziele definieren¹⁷:

- den „richtigen“ Service zur richtigen Zeit in genau angepasstem Umfang bereitstellen¹⁸,
- Optimierung der Ausfallsicherheit und Leistung sowie
- schnelle Reaktion auf sich verändernde Geschäftsanforderungen.

Diese Liste würde sich jedoch noch verlängern lassen. Wie bereits beschrieben setzt Utility Computing auf einen serviceorientierten Ansatz. Was genau das bedeutet, lässt sich alleine aus dem Namen herleiten. Der Begriff „utility“ aus dem Englischen beschreibt im Allgemeinen Versorgungsleistungen. Dies sind unter anderem Wasser, Strom, Gas und Telefon. In der Realität bezahlt der Kunde genau die Menge eines Gutes, die er auch konsumiert. Genau dieses Prinzip wird mittels Utility Computing für den IT Bereich beschrieben. Der Kunde bezieht die benötigte Leistung über ein gemeinsam genutztes Netz, wobei der Verbrauch gemessen und dementsprechend verrechnet wird. Dieses Geschäftsprinzip ist einer der Grundsätze des Cloud Computings.

¹⁴ Vgl. Buyya und Bubendorfer 2009, S. 67 – 85; Lindquist 2004, S. 54 – 60; Filipe und Obaidat 2008, S. 16

¹⁵ Vgl. Gillam 2010, S. 63

¹⁶ Vgl. Kircher 2007, S. 86

¹⁷ Vgl. Bunker und Thomson 2006, S. 11

¹⁸ Vgl. Köhler 2006, S. 306

2.2.2 Grid Computing¹⁹

Durch die evolutionäre Weiterentwicklung des Grid Computing lässt sich die hinter dem Cloud Computing verborgene IT Struktur erklären. Zu Beginn dieses Subkapitels wird Grid Computing in seiner aktuellen Umsetzung erklärt. Gegen Ende hin werden die Abwandlung und diverse Unterschiede in Richtung Cloud Computing beschrieben.

Der Begriff leitet sich vom Englischen „power grid“, also dem Stromnetz, ab. Es soll auf einfache Art beschrieben werden, dass jeder angeschlossene Nutzer eine bestimmte Leistung über ein Netz beziehen kann, ohne Einblick in die dahinter liegende Infrastruktur zu haben.²⁰ Näher betrachtet kann man sagen, dass es eine Infrastruktur zur gemeinschaftlichen Nutzung ist. Es handelt sich dabei meist um geographisch auseinanderliegende und autonome Ressourcen.²¹ Der Zusammenschluss und die gemeinsame Nutzung dieser Ressourcen bildet eine sogenannte virtuelle Organisation. Deren Hauptziel liegt vorrangig im Verringern der Kosten, was hauptsächlich durch reduzierte Anschaffungskosten erreicht wird. Diese Kosten bedingen vor allem die Hardware, da für bestimmte Spitzenlasten ein hoher Ressourcenbedarf veranschlagt wird. Da diese nur kurzfristig auftreten, aber dennoch befriedigt werden sollen, müssen die Unternehmen hohe Aufwendungen auf sich nehmen, um die IT Hardware auf den benötigten Leistungsstandard bringen zu können. Da durch das Grid Computing die gemeinsamen Ressourcen eine deutlich höhere Leistungsfähigkeit zur Verfügung stellen, lässt sich der Rechenbedarf zu Spitzenzeiten leichter bewältigen ohne die eigene Hardware ständig aufrüsten zu müssen. Grid Computing lässt sich aber nicht nur auf die gemeinsame Nutzung von Rechenressourcen beschränken. Man kann grundsätzlich drei Arten von Grids klassifizieren²²:

¹⁹ Vgl. Stanoevska-Slabeva 2009, S. 23 – 25; Chee und Franklin Jr. 2009, S. 14; Zhang, et al. 2010, S. V11 73 – 75

²⁰ Vgl. Barth und Schüll 2006, S. 1

²¹ Vgl. Fey 2010, S. 5

²² Vgl. Fey 2010, S. 5; Joseph und Fellenstein 2004, S. 6f.

- **Rechengrid:**
Gemeinsame Nutzung von Rechenressourcen
- **Datengrid:**
Gemeinsame Nutzung von Datenbanken und Speicherplatz
- **Ressourcen-Grid:**
Gemeinsame Nutzung von Geräten und Instrumenten

Bei Cloud Computing wird eine weiterentwickelte Form des Grid Computings verwendet. Während bei Grid Computing hauptsächlich große und umfangreiche Requests abgearbeitet werden, geht es bei Cloud Computing um viele kleinere Aufgaben.

Man kann Grid Computing auch folgendermaßen beschreiben: Es wird mehr als ein Computer verwendet, um ein Problem zu lösen. Hauptsächlich wird dies für verschiedenste Berechnungen verwendet, welche auf einfache Weise parallelisiert werden können. Die Zuweisung der Ressourcen erfolgt im Vorhinein. Stehen zum Beispiel 1000 Rechner zur Verfügung, so kann der Nutzer 700 Rechner für seine Aufgaben reservieren. Diese werden ihm dann zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Nutzung bereitgestellt.

Cloud Computing hingegen bietet im Gegensatz zu Grid Computing nicht den Zugriff auf Ressourcen an, sondern eine Art Dienstleistung. Dieser Service ordnet dann den Anfragen automatisch die benötigten Ressourcen zu. Die Zuweisung passiert dynamisch sowie vollautomatisch und passt sich dem Bedarf an.

Ein weiterer Unterschied lässt sich in der verwendeten Hardware finden. Während beim Grid Computing viele teils schwächere Server zu einem Grid zusammengeschaltet werden, so werden beim Cloud Computing nicht so viele, jedoch stärkere Server zu einem Clusterverbund geschaltet.

2.3 Technik

Dieses Subkapitel beschäftigt sich mit der hinter der Cloud „verborgenen“ IT.

2.3.1 Serviceorientierte Architekturen²³

Serviceorientierte Architekturen - kurz SOA - sind eine Grundvoraussetzung für Cloud Computing. Grundsätzlich beschreibt SOA Architekturen, deren Komponenten voneinander unabhängige Dienste sind. Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, stellt Cloud Computing virtuelle IT - Infrastrukturen, Plattformen sowie Anwendungen als Dienste zur Verfügung.

Eine Vision hinter SOA ist, dass es zu jedem Service / Dienst stets mehrere Anbieter gibt und dass aus den bestehenden Services / Diensten schnell neue Anwendungen erstellt werden können.²⁴ Die Vorteile dieser Architektur liegen in einer Kosten- und Zeitersparnis sowie in einer Steigerung der Datenqualität.

Da im Falle von Public Clouds diese Dienste über das Internet angeboten werden, greift man auf den Einsatz von Webservices, im Näheren auf SOAP und REST, zurück.²⁵

Webservices

Um die serviceorientierten Architekturen umsetzen zu können, verwendet man unter anderem Webservices. Darunter versteht man im Allgemeinen die Übertragung von Daten zwischen Anwendungen mit Hilfe des http - Transportprotokolls. Dieses http – Protokoll garantiert lediglich die vollständige und fehlerfreie Übertragung der Nachricht und sagt nichts über die Struktur und den Inhalt der eigentlichen Nachricht aus. Die Nachrichten werden durch das Webservice nochmal eingepackt. Die wichtigsten und bekanntesten Webservice – Protokolle sind die im vorangegangenen Abschnitt erwähnten SOAP und REST.

²³ Vgl. Marks und Lozano 2009, S. 91 – 110

²⁴ Vgl. Masak 2007, S. 4

²⁵ Genaueres zu diesen Webservices findet sich im nachfolgenden Abschnitt.

SOAP

SOAP ist eines der bekanntesten Webservice - Protokolle. Es dient zum Austausch XML-basierter Nachrichten in einer dezentralisierten, verteilten Softwareumgebung.²⁶

REST

REST bedeutet Representational State Transfer und wurde in der Dissertation von Roy Fielding im Jahre 2000 beschrieben.²⁷ REST ist kein Standard, es beschreibt lediglich wie Web Standards richtig eingesetzt werden können. Weiters setzt REST auf etablierte Standards wie URI, http, XML, XHTML, HTML, PNG sowie MIME Typen. Wichtig dabei sind vor allem URI und http, welche als zentrale Standards verwendet werden. Bei REST stellt jedes Objekt, wie zum Beispiel ein Artikel oder ein Kunde, eine Ressource dar, welche eindeutig definiert ist. Diese spezifische Adresse wird als Uniform Resource Identifier - kurz URI - bezeichnet.

Unterschied SOAP vs. REST

Worin besteht aber der Unterschied zwischen diesen beiden Web Service Typen?²⁸

Bei SOAP handelt es sich um eine sogenannte RPC Middleware, welche hauptsächlich http als Transportprotokoll und XML als Nachrichtenformat verwendet. Für die Zustellung einer SOAP Nachricht muss diese geöffnet werden, um entscheiden zu können, wohin sie eigentlich gesendet wird. Bei REST hingegen sind die Nachrichten direkt adressierbar.

Weiters entwirft bei SOAP jeder Entwickler seine eigenen Protokolle. Diese beschreiben, wie genau eine Anfrage und eine Antwort auszusehen hat. Möchte man jedoch weitere Informationen hinzufügen, so ist dies nicht möglich. Man

²⁶ Vgl. Masak 2007, S. 239

²⁷ Vgl. Richardson und Ruby 2007, S. 4

²⁸ Vgl. Bayer 2002, S. 5

muss stattdessen einen neuen Web Service erstellen. Bei REST kann man ohne Probleme zusätzliche Informationen anhängen.

Der größte Unterschied zwischen REST und SOAP betrifft den Adressraum. REST unterstützt bzw. setzt mit URI auf einen globalen Adressraum, wodurch jeder Ressource eine eindeutige Adresse zugewiesen werden kann.

2.3.2 Virtualisierung²⁹

BITKOM definiert Virtualisierung folgendermaßen: „*Virtualisierung bedeutet Abstraktion: Logische Systeme werden von der physischen Implementierung abstrahiert. Ressourcen werden dabei nicht von einer Anwendung dediziert, sondern von mehreren gemeinsam genutzt. Flexiblere Bereitstellung und bessere Kapazitätsauslastung sind der gewünschte Effekt.*“³⁰

Aufbauend auf dieser Definition lässt sich die Funktionsweise von Cloud Computing besser verstehen. Der Grundgedanke dabei ist eine Zusammenlegung der physischen Ressourcen hin zu einem Ressourcenpool. Aus diesem Pool können dann die benötigten Ressourcen auf einfache Weise zur Verfügung gestellt werden. Es lässt sich im Allgemeinen sagen, dass Software zur Simulation von Hardware eingesetzt wird.³¹ Genauer gesagt emuliert die Software den gewünschten Hardware Layer. Dadurch wird die Komplexität der Informationstechnologie verborgen und lässt somit Cloud Computing attraktiver wirken.³²

Vorteile

Diese Technik generiert viele Vorteile auf Seiten der Betreiber³³:

- **Ressourcen-Nutzung:**

Wegen der Einplanung von Lastspitzen sind physische Server oftmals nur schwach ausgelastet. Durch den Einsatz virtueller Maschinen kön-

²⁹ Vgl. Babcock 2010, S. 51 – 68

³⁰ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 71

³¹ Vgl. Möller 2010, S. 27

³² Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 7

³³ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 8f.; Weber, et al. 2009, S. 71f.

nen solche Lastspitzen mit Hilfe des Ressourcen Pools ohne Probleme befriedigt werden. Der Auslastungsgrad lässt sich dadurch auf 70-90% steigern.

- **Management:**

Die Erstellung und Konfiguration von virtuellen Maschinen sowie die Verwaltung der Ressourcen in den Pools kann automatisiert werden.

- **Konsolidierung:**

Konsolidierung bedeutet eine Vereinheitlichung und Zusammenführung bzw. eine Verschmelzung von Systemen, Applikationen, Datenbeständen oder Strategien. Das Ziel dabei ist es, die IT Infrastruktur zu vereinfachen und zu flexibilisieren. Das führt zu einer Effizienzsteigerung und somit zu möglichen Kosteneinsparungen.

- **Energieverbrauch:**

Große Rechenzentren benötigen eine enorme Menge an Energie. Durch den Einsatz von Konsolidierung lässt sich jedoch auch eine Reduzierung von physischen Komponenten erreichen. Das führt letztlich zu einem geringeren Energieverbrauch und impliziert somit auch Kosteneinsparungen.

- **Platzersparnis:**

Auch hier spielt die Konsolidierung eine wichtige Rolle. Rechenzentrumsfläche ist teuer und knapp. Durch die Einsparung von physischen Komponenten und der flexibleren und effizienteren IT Infrastruktur lässt sich die gleiche Leistung auf weniger Stellfläche erreichen. Durch den sinnvollen Einsatz von Konsolidierung ist es auch für die Zukunft einfacher, nicht benötigte Flächen einzusparen.

- **Notfallplanung:**

Durch den Einsatz von virtuellen Maschinen kann einfach zwischen verschiedenen Ressourcen Pools gewechselt werden. Dadurch lassen sich einerseits Service Level Agreements leichter einhalten sowie Hardware bedingte Wartungsfenster minimieren bzw. komplett vermeiden.

Neben diesen Vorteilen für die Anbieter ergeben sich auch einige Vorteile für die Kunden³⁴:

- **Dynamik:**

Schnell wechselnde Anforderungen können problemlos, schnell und automatisch bedient werden. Im Falle von Engpässen stehen zusätzliche Ressourcen bereit.

- **Verfügbarkeit:**

Der Vorteil der Notfallplanung auf Serverseite setzt sich auch auf Kundenseite fort. Ein Hardwareupgrade des laufenden Systems kann ohne Probleme durchgeführt werden, da virtuelle Maschinen ohne Probleme auf ein anderes laufendes System verschoben werden können.

- **Zugriff:**

Durch den Einsatz der Virtualisierungsschicht sind virtuelle Maschinen relativ voneinander getrennt. Es gibt jedoch auch gemeinsam genutzte Komponenten, wie den Hypervisor oder Virtual Machine Monitor. Kann sich der Angreifer Zugriff zu diesen verschaffen, so hat er vollen Zugriff auf alle virtuellen Maschinen, die auf diesen Hypervisor aufbauen.³⁵

Dies bedeutet im weiteren Sinn, dass virtuelle Systeme multi-
mandantenfähig sind. Das ermöglicht es, Managementfunktionalitäten an den Kunden abzugeben. Dieser kann damit auf einfache Weise über ein Portal gewünschte IT Leistungen erwerben.

Nachteile

Der Einsatz von virtuellen Maschinen bedingt zusätzlich zu den vielen Vorteilen natürlich auch Nachteile, welche jedoch die positiven Effekte in einer nur sehr geringen Art und Weise beeinflussen.

Der erste Nachteil ist, dass der Betrieb der Virtualisierungsschicht selbst Ressourcen benötigt. Je nach Benutzung kann dieser Overhead mehr oder weniger ausmachen, wodurch dieser unbedingt beachtet werden sollte.

³⁴ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 9

³⁵ Vgl. Ries 2011

Ein weiterer Problemfaktor ist nach der Konsolidierungsphase zu finden. Zusätzlich zum Betrieb der physischen Infrastrukturen müssen die virtuellen Maschinen betreut werden. Durch Automatisierung und intelligente Managementwerkzeuge regeln sich diese virtuellen Maschinen größtenteils von selbst. Beachtet werden muss jedoch, dass in jedem Fall die bestehenden Betriebsprozesse angepasst werden müssen. Im Endeffekt jedoch bringt dies durch einen geringeren Personalaufwand einen insgesamt positiven Effekt.

Zusammengefasst lässt sich jedoch sagen, dass bei der Virtualisierung die Vorteile überwiegen und folgende Verbesserungen ermöglichen:

- eine bessere Auslastung der physischen IT Infrastrukturen wie Server, Storage oder Netzwerk,
- eine schnellere Bereitstellung von neuen Systemen,
- höhere Mobilität und
- geringere Kosten für die IT Infrastruktur bei Beschaffung und Administration.

Durch die Virtualisierung lässt sich der Auslastungsgrad von Ressourcen auf 70-90% steigern, wodurch eine dementsprechende Kosteneinsparung erreicht wird.³⁶

Virtualisierung umfasst mehrere Bereiche und kann in verschiedene logische Bereiche eingeteilt werden³⁷:

- Netzwerk-,
- Speicher-,
- Rechner-,
- Betriebssystem- und
- Anwendungsvirtualisierung.

In den nachfolgenden Abschnitten werden diese Virtualisierungsarten näher erläutert.

³⁶ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 71

³⁷ Vgl. Möller 2010, S. 27 – 30

Netzwerkvirtualisierung

Das Ziel von Netzwerkvirtualisierung ist es in erster Linie, die Verwaltung der Netzwerkressourcen einfacher zu gestalten. Dabei werden diese als logische Einheiten abgebildet, welche unabhängig von den physischen Gegebenheiten sind. Erreicht wird dies durch das Hinzufügen einer logischen bzw. virtuellen Schicht zu einem lokalen Netzwerk. Diese Schicht verschleiert die dahinter liegenden physischen Ressourcen. Dadurch erhalten die Verwalter des Netzwerkes eine einheitliche Sicht zur einfacheren Verwaltung.³⁸ Diese Idee kann mit Hilfe von VLANs umgesetzt werden.³⁹ VLANs sind virtuelle lokale Netze, wobei ein vorhandenes Netzwerk mit Hilfe von Switches in Segmente eingeteilt wird. Damit lassen sich beliebige Geräte im gesamten LAN zu logischen Netzen zusammenfassen.

Vorteile dieser VLAN-Technik sind unter anderem:

- **Unabhängigkeit von physikalischer Topologie:**

Darunter versteht man, dass wenn zum Beispiel ein Teilnehmer eines logischen Netzwerkes seinen Arbeitsplatz räumlich verändert, dieser ohne Probleme an praktisch jedem frei verfügbaren Port eines Switches wieder in das bestehende VLAN eingefügt werden kann.

- **Transparenz:**

Durch die Einteilung in logische Netze, können VLANs bei der Konzeption einer IT-Infrastruktur an verteilten Standorten nützlich sein.

- **Sicherheit:**

Wichtige, besonders schützenswerte Systeme, können ohne Probleme in eigenen Netzen verborgen werden.

Speichervirtualisierung

Durch neue staatliche Vorschriften, zuverlässigen Schutz von vertraulichen Daten oder der Fähigkeit, große Datenmengen im Unternehmensinteresse nutzen zu können, steigt die Notwendigkeit von Speichersystemen explosionsartig an

³⁸ Vgl. Netzwerkvirtualisierung 2011

³⁹ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 15

(s. Abb. 4). Dadurch erhöhen sich die Ausgaben für solche Systeme sogar schneller als die für die unternehmensweite IT Infrastruktur.⁴⁰

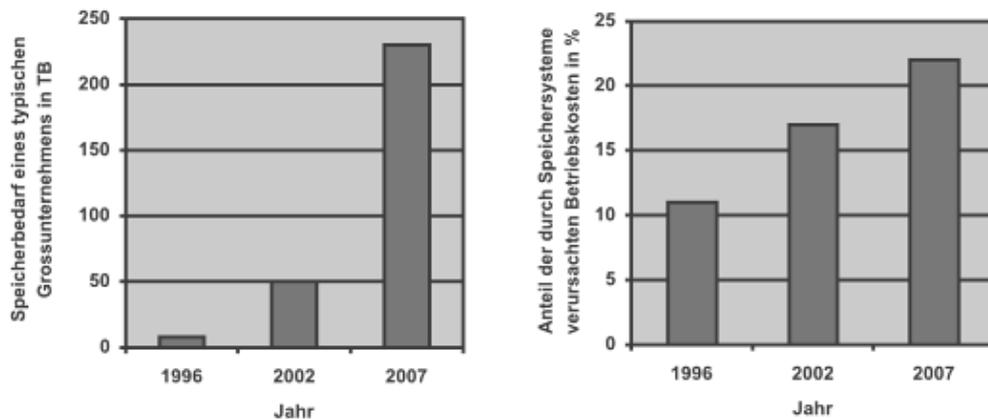


Abbildung 4: Verwendung von Speichersystemen in Unternehmen⁴¹

Wie bei der Netzwerkvirtualisierung wird auch bei der Speichervirtualisierung eine logische bzw. virtuelle Schicht hinzugefügt, die den Anwender von den physischen Ressourcen abkoppelt. Der physische Speicher wird damit in einem Ressourcenpool zusammengefasst und kann je nach Anwendung dynamisch zugewiesen werden. Der Datentransfer an sich läuft über spezielle Speicher-netzwerke, so genannte SANs, ab (s. Abb. 5).

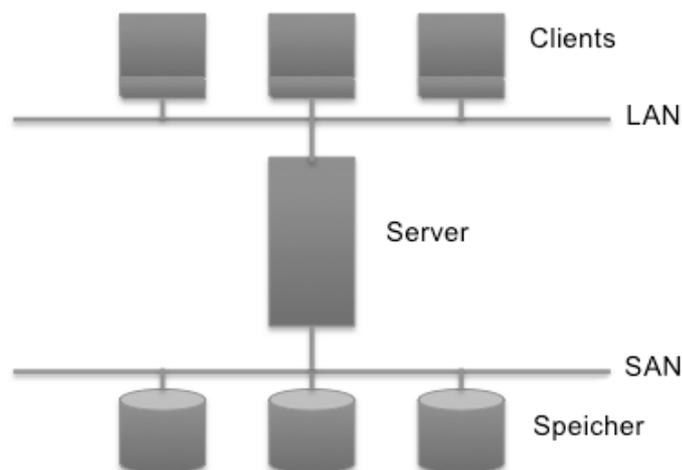


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Funktionsweise von SANs⁴²

⁴⁰ Vgl. Kircher 2007, S. 123

⁴¹ Vgl. Kircher 2007, S. 124

Wie in obiger Abbildung zu sehen, fassen SANs mehrere Speichersysteme zu einem durchgängigen Speicher zusammen. Dadurch ergeben sich viele Vorteile⁴³:

- **Vereinfachung der Speicherverwaltung:**
Alle Speichermedien werden unter eine Virtualisierungsschicht gestellt. Dadurch verhalten sich alle Speichermedien gleich.
- **Erhöhung der Flexibilität:**
Die Virtualisierungsschicht erlaubt gemischte Speichertypen. Dadurch ist der Austausch oder die Erweiterung ohne Probleme und Einschränkungen möglich.
- **Vereinfachung der Planung und Analyse:**
Die Virtualisierungslösung kann jeden Lese- und Schreibvorgang dokumentieren. Durch eine Analyse dieser Daten kann man Engpässe und Leistungsprobleme erkennen und die daraus abgeleiteten Informationen in der Planung umsetzen.
- **Datensicherheit:**
Mit Hilfe von Replikation, bei der die Daten auf ein Speichersystem an einem entfernten Ort kopiert werden, lässt sich die Datensicherheit gewährleisten. Diese kann synchron sowie asynchron durchgeführt werden. Der Unterschied dabei liegt in der maximal erlaubten Entfernung des anderen Speichersystems.
- **Kostensenkung:**
Auf Grund der vorangegangenen Vorteile ergibt sich auch eine Kosteneinsparung. Diese wird auch durch die bessere Ausnutzung der gesamten Speichermedien erreicht.

⁴² Vgl. Speichervirtualisierung 2011

⁴³ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 14; Huttenloher 2010; Speicher-Virtualisierung in der Praxis > Glossar 2011

Plattformvirtualisierung⁴⁴

Der Grundgedanke der Plattformvirtualisierung ist jener, dass auf einem einzigen Rechner mehrere Betriebssysteme gleichzeitig laufen können. Jene Betriebssysteme können in diesem Fall auch von unterschiedlichen Herstellern stammen. Dabei gibt es zwei verschiedene Arten von Implementierungen. Die erste Variante ist die vollständige Virtualisierung, auch Typ 1 – Hypervisor genannt. Die andere Möglichkeit nennt sich Para-Virtualisierung oder auch Typ 2 – Hypervisor.

Um eine vollständige Virtualisierung erreichen zu können, wird eine Virtualisierungsschicht direkt über der Hardware installiert. Man spricht in diesem Fall von einem sogenannten Typ 1 - Hypervisor oder Virtual Machine Monitor (VMM) (s. Abb. 6). Ein Hypervisor kann als eigenes minimalistisches Betriebssystem angesehen werden. Seine grundsätzliche Aufgabe ist die Bereitstellung von Basisfunktionalitäten. Darunter versteht man die Partitionierung der Hardware, also eine Aufteilung in kleinere logische Stücke, um damit eine Zuteilung der Hardwareressourcen auf die Gastbetriebssysteme zu ermöglichen.

Man erreicht eine vollständige Virtualisierung, indem man einen Rechner komplett emuliert. Das beinhaltet verschiedenste Ressourcen wie CPU, Hauptspeicher, Laufwerke bis hin zu einem eigenen BIOS. Von „oben“ gesehen, also von der Sicht des Betriebssystems, sieht der virtuelle Rechner wie ein vollständiger Computer aus.

Ein weiteres Aufgabengebiet des Hypervisors ist seine Kontrollfunktion. Hardwarezugriffe oder generelle Zugriffe, die Auswirkungen auf das gesamte System haben könnten, werden von ihm abgefangen und unschädlich gemacht.

⁴⁴ Vgl. Balmes 2010, S. 39 – 41; Skompinski 2010, S. 4f.; Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 12f.; Vogel, Kocoglu und Berger 2010, S. 9 – 11; Sturm, et al. 2008, S. 61 – 68

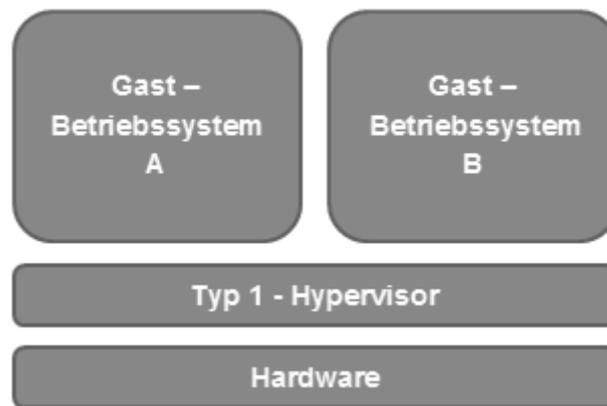


Abbildung 6: Schematische Darstellung eines Typ 1 – Hypervisors

Im Unterschied zur vollständigen Virtualisierung stellt die Para-Virtualisierung dem Gastbetriebssystem keine emulierte Hardwareebene zur Verfügung, sondern lediglich Anwendungsschnittstellen. Der Hypervisor arbeitet hierbei als Anwendung innerhalb eines laufenden Betriebssystems (s. Abb. 7). Dadurch müssen Gastbetriebssysteme ihre Hardwarezugriffe mittels eines entsprechenden Aufrufs der Schnittstellen erreichen. Erreicht wird dies durch eine Änderung der Betriebssysteme (Modifikation des Kernels). Der Vorteil dabei ist, dass die Para-Virtualisierung schnell und einfach eingerichtet ist und dadurch häufig zu Entwicklungs- und Testzwecken innerhalb von Benutzerdesktops eingesetzt wird. Weiters erreicht man speziell bei I/O-intensiven Anwendungen höhere Durchsatzraten als bei der vollständigen Virtualisierung.

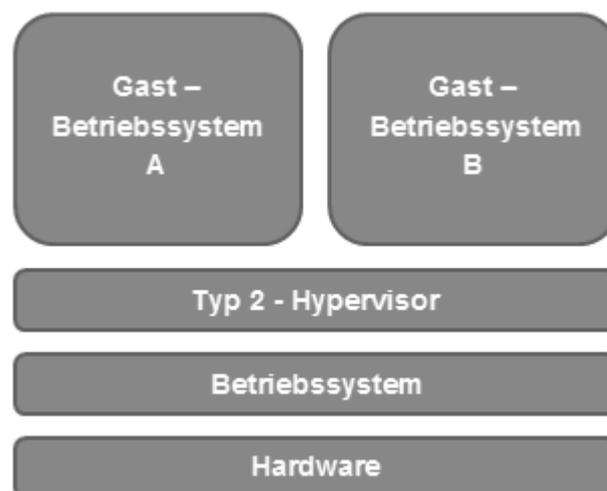


Abbildung 7: Schematische Darstellung eines Typ 2 – Hypervisors

Betriebssystemvirtualisierung⁴⁵

Bei dieser Virtualisierungsform wird direkt auf der Betriebssystem-Ebene virtualisiert (s. Abb. 8). Aus einem Betriebssystemkern werden mehrere voneinander abgeschottete, identische System- bzw. Laufzeitumgebungen. Diese treten nach außen hin wie eigenständige Systeme auf. Vereinfacht lässt sich sagen, dass das Basisbetriebssystem multipliziert und zur Verfügung gestellt wird.

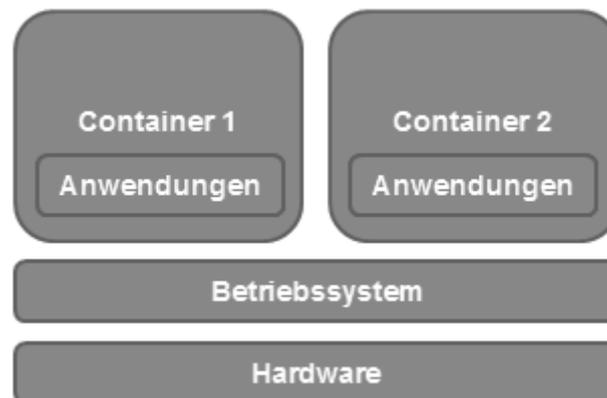


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Betriebssystemvirtualisierung

Diese multiplizierten Laufzeitumgebungen beinhalten wiederum Anwendungen oder Dienste. Alle laufenden Anwendungen, egal aus welchem Container, greifen demnach auf denselben Betriebssystemkern zurück. Durch die Virtualisierung sehen sie aber nur jene Prozesse, mit denen sie sich gemeinsam in einer virtuellen Umgebung befinden.

Anwendungsvirtualisierung⁴⁶

Bei dieser Virtualisierungsart wird eine Anwendung zentral verwaltet und dem Kunden über ein Netzwerk angeboten. Darum handelt es sich hierbei auch um ein Software-Vertriebsmodell und bildet im Cloud Computing die wichtige Grundlage für das SaaS Konzept.

⁴⁵ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 10 – 12; Bach 2009, S. 3; Mühe 2008, S. 4 – 7

⁴⁶ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 15f.

Durch die zentrale Verwaltung entstehen im Vergleich zur traditionellen Software-Installation einige Vorteile wie zum Beispiel:

- Einfachere Verwaltung
- Automatisches Update- und Patch-Management
- Kompatibilität: Alle Nutzer verwenden ein identisches Portfolio
- Globale Verfügbarkeit
- Möglichkeit der Koppelung von SaaS und SLA

Um diese virtuellen Anwendungen dem Kunden bereitstellen zu können, gibt es zwei unterschiedliche Möglichkeiten.

- **Hosted Application:**
Hierbei steht die Anwendung im Internet bereit und kann vom Kunden aufgerufen werden.
- **Virtual Appliance:**
Bei diesem Ansatz muss die Anwendung heruntergeladen und auf dem eigenen Rechner betrieben werden. Alle zur Anwendung gehörenden Dateien und Komponenten stehen in einer virtuellen Umgebung bereit, welche dabei ebenso einen Puffer zwischen Anwendung und Betriebssystem erstellt. Dadurch wird sichergestellt, dass keine Konflikte mit anderen Anwendungen oder Betriebssystemkomponenten auftreten können.

2.4 Grundlegende Architekturen⁴⁷

In diesem Subkapitel werden die klassischen Cloud Computing Typologien sowie Services erläutert (s. Abb. 9). Anhand dieser lassen sich die verschiedenen Angebote des Marktes einteilen und vergleichen.

⁴⁷ Vgl. Krutz und Vines 2010, S. 33 – 50

2.4.1 Cloud Typologien

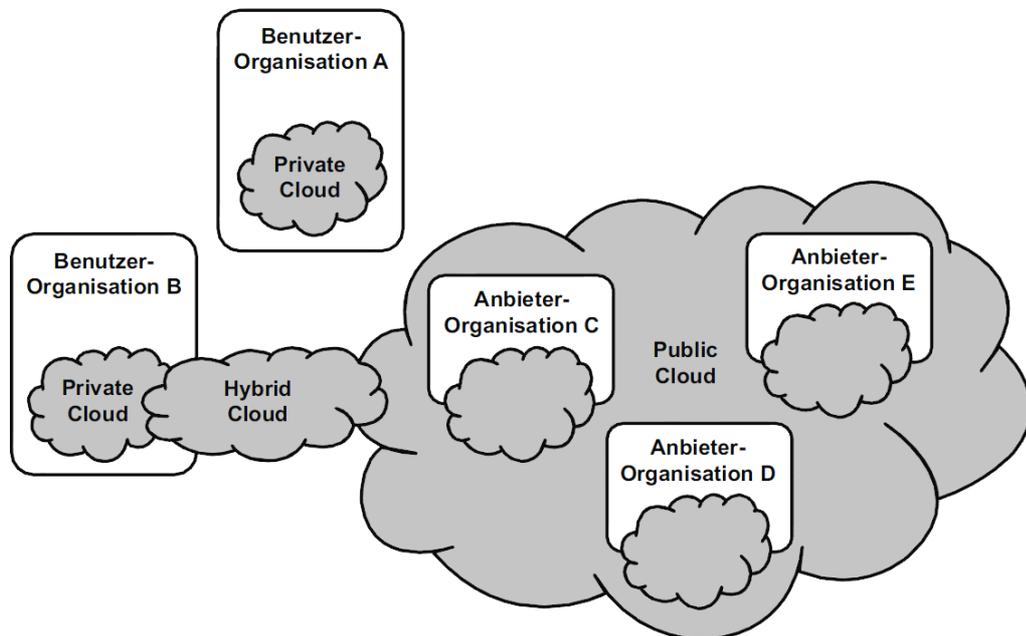


Abbildung 9: Cloud Typologien⁴⁸

Public⁴⁹

Darunter versteht man eine Cloud, die vom Anbieter öffentlich angeboten und somit von jedermann genutzt werden kann. Der Zugang erfolgt meist durch ein Web-Portal, in dem der Kunde seine gewünschten Leistungsumfänge näher spezifizieren kann. Der Kunde sowie der Anbieter gehören bei dieser Cloud Typologie nicht derselben organisatorischen Einheit an. Dadurch wird eine Anwendung nicht mehr im Unternehmen intern ausgeführt, sondern extern. Hierbei muss jedoch auch der Aspekt der Datensicherheit berücksichtigt werden. Jeder Kunde muss dabei überlegen, welche und wie viele Daten er in die Hände des Cloud Anbieters legen möchte. Die Abrechnung erfolgt auf Grund der tatsächlich über die Zeit benutzten Ressourcen.

⁴⁸ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 26

⁴⁹ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 25 – 27; Bernhardt 2010, S. 5f.; van der Molen 2010, S. 63; Felsmann 2010, S. 5

Private⁵⁰

Im Gegensatz zur Public Cloud gehören bei der Private Cloud Kunde und Anbieter derselben organisatorischen Einheit an. Dadurch fallen vor allem die Sicherheitsbedenken weg, da die Daten, egal ob sensibel oder nicht, innerhalb der Organisation bleiben. Die Cloud wird hierbei vom Kunden selbst auf organisationseigenen Ressourcen betrieben und liegt demnach auch in seiner Kontrolle. Der Betrieb wird dann entweder direkt von der Organisation selbst oder von einem Dritten aufrechterhalten.

Man versucht jedoch hierbei dieselben technischen Schnittstellen wie die der Public Cloud umzusetzen. Das bringt den Vorteil einer möglichen Skalierbarkeit durch eine Verlagerung von Diensten zu externen Anbietern.

Hybrid⁵¹

Eine Hybrid Cloud vereint die Vorteile der Public und Private Cloud. Der Hauptzweck ist jener, dass die bei einer Private Cloud dahinter liegenden IT Ressourcen mit möglichen Lastspitzen überfordert sind. Durch die integrierten technischen Schnittstellen einer Private Cloud, welche im besten Fall dieselben wie in einer Public Cloud sind, lassen sich überlastete Dienste auslagern, um somit einen reibungslosen Betrieb aufrechterhalten zu können.

Weitere Gründe für den Einsatz einer Hybrid Cloud liegen darin, bestimmte Daten oder kritische Funktionen auszulagern und generell die Ausfallsicherheit zu erhöhen. Weiters hilft sie dem CIO, eine Entscheidung über Make or Buy zu treffen. Er kann bei einem Betrieb im eigenen Rechenzentrum die Betriebskosten einsehen und somit erkennen, ob eine Auslagerung in eine Public Cloud kostengünstiger wäre. Durch den Einsatz der virtuellen Maschinen lässt sich dies technisch relativ einfach ermöglichen.

⁵⁰ Vgl. Baun und Kunze, Aufbau einer Computing Cloud am KIT – Betrachtung von Leistungsaspekten 2010, S. 27; Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 25 – 27; Felsmann 2010, S. 5

⁵¹ Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 25 – 27; Weber, et al. 2009, S. 30f.

2.4.2 Unterschiedliche Cloud Services

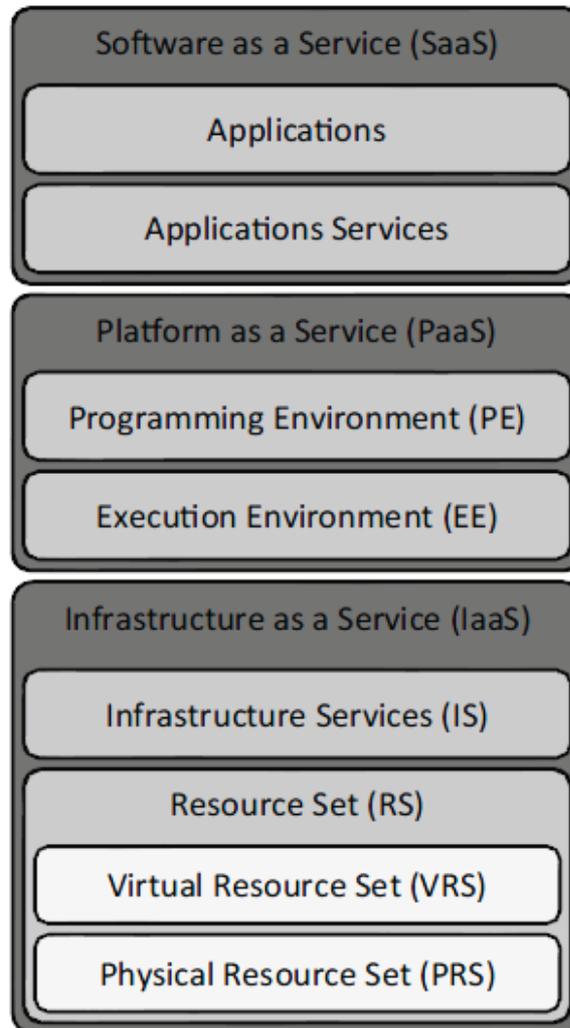


Abbildung 10: Cloud Services⁵²

In diesem Kapitel werden die drei möglichen Cloud Services detailliert beschrieben (s. Abb. 10).⁵³

- **IaaS:**

Die erste bzw. unterste Schicht bildet „Infrastructure as a Service“. Auf dieser technologischen Ebene werden im Wesentlichen Rechen- und Speicherleistung sowie Netzwerkinfrastruktur-Funktionalität als Service

⁵² Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 28

⁵³ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 22 – 28

bereitgestellt. Diese können dabei auch eng miteinander verbunden sein und als einheitlicher Service angeboten werden.

- **PaaS:**

Direkt über der IaaS Schicht liegt der „Platform as a Service Layer“. Diese Ebene wird hauptsächlich von System-Architekten und Anwendungsentwicklern genutzt. PaaS bietet Services auf der Anwendungs-Infrastruktur-Ebene, also Entwicklungsplattformen, an. Je nach Anbieter finden sich verschiedene Cloud Services für

- Datenbank-Funktionalitäten,
- Entwicklungswerkzeuge und –umgebung,
- Zugriffskontrolle,
- Workflow-Steuerung und
- die Synchronisation von Anwendungen und Endgeräten in vernetzten Systemen.

- **SaaS:**

Die oberste Schicht nennt sich Software as a Service und umfasst Anwendungen, welche als standardisierte Services bereitgestellt werden. Ihre Anpassungs- und Integrationsmöglichkeiten sind jedoch oft eingeschränkt.

Infrastructure as a Service⁵⁴

„Infrastructure as a Service“ ist die unterste Schicht der Cloud Services. Sie beschreibt im Allgemeinen die Bereitstellung von Hardware mittels einer virtuellen Schicht. Der Kunde nutzt hierbei Rechner, Massenspeicher, Netzwerke etc. des Cloud Anbieters über ein Netzwerk. Um die Menge von Ressourcen verwalten zu können, wird dem Kunden die sogenannte Resource Set (RS) Schnittstelle zur Verfügung gestellt. RS bietet dem Kunden typische Funktionalitäten wie:

⁵⁴ Vgl. Baun und Kunze, Aufbau einer Computing Cloud am KIT – Betrachtung von Leistungsaspekten 2010, S. 27f.; Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 29 – 32; Buyya, Broberg und Goscinski, Cloud Computing Principles and Paradigms 2011, Chapter 5.1; Weber, et al. 2009, S. 24f.; Conry-Murray 2009

- das Anlegen und Löschen von Betriebssystem-Abbildern,
- Skalierung von beanspruchten Kapazitäten oder
- eine Definition von Netzwerktopologien.

Weiters lassen sich mit der RS Schnittstelle grundlegende Verwaltungsaufgaben wie das Starten und Stoppen von Betriebssystem-Instanzen durchführen. Sie lässt sich jedoch in zwei weitere Klassen unterteilen. Diese sind das Physical Resource Set (PRS) und das Virtual Resource Set (VRS). Beide unterscheiden sich grundsätzlich voneinander. PRS basiert auf einer proprietären und physikalischen Hardware während VRS auf Virtualisierungstechnologien aufbaut. VRS Services werden aufgrund ihrer vereinfachenden virtuellen Ressourcen weitaus häufiger angeboten. Dennoch haben auch PRS Services ihre Berechtigung, wenn aus verschiedenen Gründen der Einsatz eines Hypervisors vermieden werden soll. Ebenfalls in der IaaS Schicht enthalten sind die Infrastructure Services (IS). Diese sind im Vergleich zur Resource Set Schicht eindeutiger spezifiziert und haben einen engeren Anwendungsfokus. Dadurch ergeben sich im Vergleich zur traditionellen IT-Bereitstellung drei wesentliche Vorteile⁵⁵:

- **Hohe Effizienz:**
Durch den Einsatz und der intensiven Nutzung von Virtualisierung und Standardisierung erreicht man eine hohe Auslastung der vorhandenen Ressourcen.
- **Hohe Skalierbarkeit und Flexibilität:**
Zusätzlich benötigte Ressourcen, zum Beispiel durch Lastspitzen, können ad-hoc zugewiesen werden. Es besteht somit die Möglichkeit, den Ressourcenverbrauch automatisch und sofort nach oben sowie nach unten skalieren zu können.
- **Unterstützung neuer Software-Architekturen:**
Durch IaaS kann eine Anwendung ihre benötigten Ressourcen ohne Nutzereingriff von selbst steuern und zuweisen.

⁵⁵ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 25

Platform as a Service⁵⁶

Diese Schicht richtet sich in erster Linie an Entwickler. Unterteilt wird PaaS in zwei Unterschichten, nämlich Programming Environments (PE) und Execution Environments (EE). Je nach Unterschicht lässt sich Software in einer bestimmten Programmiersprache entwickeln bzw. ausführen. Damit lassen sich geschäftliche Anwendungskomponenten erstellen und können auch mit Hilfe der Cloud angeboten werden.

PaaS liefert eine Anwendungsinfrastruktur in Form von technischen Frameworks. Durch standardisierte Schnittstellen können durchaus auch SaaS-Komponenten verschiedener Anbieter über einen Internet-Service-Bus miteinander kombiniert werden. Für die Zukunft bedeutet dies eine Vereinfachung für Architekten und Entwickler. Diese können sich zukünftig intensiver auf die Implementierung von Benutzerschnittstellen und Geschäftslogik konzentrieren, da tieferliegende IT-Fähigkeiten als Services angeboten werden. Dadurch müssen Entwickler die notwendige IT-Infrastruktur nicht mehr selbst implementieren, sondern können auf einem bestehenden Service aufbauen. Somit wird die Softwareentwicklung beschleunigt und im Endeffekt auch erleichtert.

Software as a Service⁵⁷

SaaS richtet sich hauptsächlich an Endnutzer. Bei dieser Form von Cloud Computing wird dem Kunden eine Applikation über das Internet angeboten. Dies geschieht durch die Kombination von Infrastruktur-Ressourcen und Applikationen zu einem Gesamtbild. Bezahlt wird hierbei nutzungsabhängig.

SaaS lässt sich weiter unterteilen in Application Services und Applications. Deren Unterschied liegt im Wesentlichen in ihrer Komplexität. Während Application Services im Allgemeinen eine Funktionalität beschreiben, die auf einer einzigen

⁵⁶ Vgl. Baun und Kunze, Aufbau einer Computing Cloud am KIT – Betrachtung von Leistungsaspekten 2010, S. 28; Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 33 – 35; Weber, et al. 2009, S. 25 – 27; Hurwitz, et al. 2009, S. 120f.

⁵⁷ Vgl. Baun und Kunze, Aufbau einer Computing Cloud am KIT – Betrachtung von Leistungsaspekten 2010, S. 28; Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 35 – 37; Weber, et al. 2009, S. 27f.

Applikation basiert, stellen Applications vollwertigere komplexe Anwendungen zur Verfügung. Aus Sicht des Kunden entfallen die lokale Software-Installation sowie die Bereitstellung der dazu erforderlichen Ressourcen. Deshalb kann man im Allgemeinen sagen, dass der Kunde nicht nur Software mietet, sondern ein viel umfangreicheres Service. Dies beinhaltet unter anderem Hard- und Software (Lizenzen), Wartung und Betrieb. Weiters stehen auch folgende Eigenschaften von Services zur Verfügung, wie zum Beispiel Abnahme nach Bedarf, leichte Erweiterbarkeit sowie Bezahlung nach Abnahmemenge.

Aus Anbietersicht bietet der Dienstleister nicht für jeden Kunden eine eigene Installation an. Alle Kunden nutzen demnach dieselbe Anwendung und Infrastruktur. Durch diesen 1:n – Ansatz ergeben sich einige Vorteile sowie auch Nachteile. Ein großer Vorteil ist, dass Änderungen und Erweiterungen, wie zum Beispiel Updates, nicht für jeden Kunden einzeln, sondern nur ein Mal vorgenommen werden müssen. Dieser Vorteil ergibt jedoch auch den Nachteil, dass durch den hohen Grad an Standardisierung die individuelle Anpassbarkeit der Services eingeschränkt wird.

3 Cloud Computing in Unternehmen und Anforderungen von KMUs

Zu Beginn dieses Kapitels werden mögliche Gründe für den Umstieg auf Cloud Computing gegeben. Dies beinhaltet unter anderem Vor- und Nachteile sowie Chancen und Risiken. Danach werden allgemeine Auswirkungen von Cloud Computing an Unternehmen dargestellt. Dabei werden diese Auswirkungen zu Beginn auf die Unternehmensgröße aufgeschlüsselt und danach im Detail kurz beschrieben. Im Anschluss daran werden rechtliche Grundlagen sowie Kostenmodelle zur Bewertung von Cloud Services erläutert. Nach diesem allgemein gehaltenen Teil folgt die Einleitung hin zu KMUs. Dabei wird anfangs eine generelle Definition eines KMUs gegeben sowie deren volkswirtschaftliche Bedeutung erläutert. Anschließend werden IT-spezifische Besonderheiten eines typischen KMUs beschrieben, anhand deren man in Kombination mit dem allgemein gehaltenen Teil spezifische Anforderungen von KMUs an Cloud Computing definieren kann.

3.1 Beweggründe für bzw. gegen den Umstieg auf Cloud Computing

Cloud Computing bietet viele Vorteile für Unternehmen, jedoch auch einige Nachteile. Nachfolgend sollen einige davon beschrieben werden.

3.1.1 Vorteile

Kostenersparnis:

Im Vergleich zu traditioneller IT mit lokalen Softwarelizenzen lässt sich durch den Einsatz von Cloud Computing Services Geld sparen. Durch die Auslagerung der IT erspart sich das Unternehmen auch teure Investitionen in neue und bestehende Infrastruktur. Weiters müssen Arbeitsplatzrechner keine hohe Leis-

tungsfähigkeit besitzen, da das Arbeiten in der Cloud passiert.⁵⁸ Im Endeffekt bleiben dadurch größere finanzielle Spielräume für das Unternehmen.

Einsparung von lokalen Ressourcen:

Durch das „Rechnen“ in der Cloud lassen sich einige lokale Ressourcen einsparen bzw. neue lokale Ressourcen freisetzen, die für andere benötigte Anforderungen genutzt werden können.

Zukunftssicherheit:

Cloud Computing ist mittlerweile eine anerkannte „Outsourcing“ – Möglichkeit. Viele Firmen planen den Umstieg bzw. sind schon umgestiegen, und die erwarteten Umsatzprognosen für die laufenden Jahre zeichnen ein optimistisches Bild. Durch diese Prognosen können Dienstnehmer von einer gewissen Kontinuität am Sektor ausgehen. Weiters erhalten sie durch die stete Weiterentwicklung auf diesem Sektor immer bessere Leistungen.

Konzentration auf das Kerngeschäft:

Das Unternehmen muss sich nicht mit IT-spezifischen Fragen auseinandersetzen. Dadurch bleibt mehr Zeit für das Kerngeschäft.

Umsetzbarkeit auch bei fehlendem Know-How:

Dadurch, dass alles in der „Wolke“ passiert, muss sich das Unternehmen nicht mit Installationen, Konfigurationen, etc. beschäftigen, womit ein geringeres Know-How vorausgesetzt wird.

Schnelle Realisierbarkeit:

Die Cloud Ressourcen sind in der Regel sofort verfügbar. Das Unternehmen kann somit zügig mit dem Arbeiten in der Cloud beginnen.

Elastizität, Flexibilität und Skalierbarkeit:

Durch das schnelle und automatische Skalieren der Ressourcen - wobei auch hier technische Grenzen existieren - muss sich das Unternehmen nicht um eine teure Aufrüstung von IT-Komponenten kümmern. Es bekommt genau die Men-

⁵⁸ Vgl. Bundesministerium des Innern 2011, S. 13

ge an Leistung, die gefordert und auch bezahlt wird und kann dadurch Geld sparen.

Leistung „überall“ verfügbar:

Durch das „Rechnen in der Wolke“ steht das erworbene Cloud Service beinahe überall auf der Welt zur Verfügung. Einzige Voraussetzung dafür ist der Zugang zum Internet. Das ermöglicht neue geschäftliche Anwendungsfälle, da von jedem Ort aus auf benötigte Informationen zugegriffen werden kann.

Software Updates:

Dadurch, dass die Software zentral beim Cloud Service Anbieter vorliegt, ist es für diesen ein geringer Aufwand, laufend Software Updates einzuspielen. Der Kunde muss sich zu keiner Zeit um eine Aktualisierung des Services kümmern.

Nachhaltigkeit:

Durch den optimierten Einsatz der vorhandenen Ressourcen spart ein modernes Cloud Computing Rechenzentrum im Verhältnis zu traditionellen Rechenzentren viel Strom ein. Dies geschieht durch die Ablösung teils wenig effizienter und schwach ausgelasteter Rechenzentren durch hochoptimierte und energieeffiziente Rechenzentren. Dadurch ist ein verringerter CO₂ – Ausstoß gegeben. Weiters lässt sich auch bei den Endgeräten Strom einsparen. Dadurch, dass das Rechnen in der Wolke erfolgt, lassen sich auch schwächere bzw. energiesparende Ressourcen einsetzen.⁵⁹

Datensicherheit:

Damit ist in erster Linie die Sicherheit vor einem Verlust der Daten gemeint. Cloud Services speichern die Daten redundant über mehrere Standorte ab. Dadurch ist ein Verlust dieser Daten praktisch ausgeschlossen.

⁵⁹ Vgl. Bundesministerium des Innern 2011, 13; Accenture und WSP Environment & Energy 2010

3.1.2 Nachteile

Natürlich gibt es auch Nachteile beim Cloud Computing, die hier überblicksweise genannt werden.

Benötigte Internetverbindung:

Dies ist ein oftmals vergessener Schwachpunkt der Cloud Services. Ohne eine funktionierende Internetverbindung kann das Service praktisch nicht mehr genutzt werden. Dadurch kann durch einen einzelnen Fehler ein kompletter Arbeitsablauf unterbrochen werden. Dies stellt einen sogenannten „single point of failure“ dar.

Langsame Internetverbindung:

Für das problemlose Arbeiten mit Cloud Services wird teilweise eine schnelle Internetverbindung vorausgesetzt. Dies betrifft jedoch nur solche Services, wo eine große Menge an Daten übertragen werden müssen. Unternehmen, welche nicht in Ballungszentren angesiedelt sind und nicht die finanziellen Möglichkeiten für den Ausbau einer schnellen Internetleitung haben, werden von Beginn an daran gehindert, die Cloud Computing Services problemlos zu nutzen.

Datenverlust:

Obwohl im vorhergehenden Subkapitel als Vorteil erwähnt, gibt es auch einen Nachteil in der Datensicherheit. Durch das eventuell nicht mehr durchgeführte lokale Backup der Daten kann es durch unterschiedlichste Gründe beim Cloud Service Anbieter zu einem Kompletverlust der Daten kommen. Die Daten können dann im schlimmsten Fall nicht mehr wiederhergestellt werden, was für das Unternehmen große Schwierigkeiten mit sich bringen würde.

3.1.3 Risiken

Neben den genannten Vorteilen und Nachteilen gibt es auch eine Reihe von Risiken, denen sich der Nutzer von Cloud Computing stellen muss. Jedoch müssen diese Risiken nicht unbedingt einen Nachteil bedingen, sondern kön-

nen auch Chancen darstellen. Nachfolgend sind die zehn wichtigsten Chancen und Risiken aufgelistet.⁶⁰

3.1.3.1 Verfügbarkeit

Unternehmen machen sich Sorgen über die Verfügbarkeit der Services. Das betrifft einerseits die Zuverlässigkeit bzw. Up-Time, also die Zeit, in der die Services erreichbar sind, sowie den Fortbestand des Anbieters. Durch den Bezug der Services von nur einem Dienstleister besteht auch die Gefahr der totalen Abhängigkeit. Fällt das Service für eine bestimmte Zeit aus oder muss der Anbieter Insolvenz anmelden, so steht der Kunde mit leeren Händen da. Um diesen Sorgen entgegen zu wirken, ist die Benutzung mehrerer verschiedener Cloud Service Anbieter anzudenken. Zusätzlich ist bei der Suche des richtigen Anbieters auf die Marktposition bzw. auf Referenzen Rücksicht zu nehmen.

3.1.3.2 Lock-In der Daten

Hierbei geht es hauptsächlich um die Verwertbarkeit der Daten. Es gibt mittlerweile standardisierte Schnittstellen, um eine Interoperabilität zwischen verschiedenen Cloud Service Anbietern zu ermöglichen, jedoch noch keine standardisierten Schnittstellen, was das Speichern von Daten betrifft. Das bedeutet, dass es nicht oder nur sehr aufwändig möglich ist, Daten von Provider A bei Provider B zu verwenden. Aus Sicht des Anbieters ist dies vorteilhaft, da der Kunde demzufolge gebunden ist und nicht ohne weiteres zu einem Konkurrenten wechseln kann. Aus Kundensicht jedoch schreckt eben genau dieses Lock-In der Daten viele davon ab, Cloud Services zu nutzen.

3.1.3.3 Vertraulichkeit und Nachvollziehbarkeit der Daten

Dies ist wohl der größte Risikofaktor des Cloud Computing. Es muss dabei zwischen sensiblen und weniger sensiblen Daten unterschieden werden. Das Auslagern von sensiblen Daten in den Cloud Dienst wird von vielen Unternehmen als zu unsicher eingestuft. Um dem entgegen zu wirken, werden verschiedenste Sicherheitsmechanismen eingesetzt. Dies sind zum Beispiel die Verwendung

⁶⁰ Vgl. Armbrust, Fox, et al., A view of cloud computing 2010, S. 54

von Verschlüsselung, VLANs und Firewalls. Dabei muss zwischen vier Fällen von Sicherheitsmaßnahmen unterschieden werden:

- **User → User:**
Die Kunden müssen vor Angriffen anderer User geschützt sein.
- **User → Provider:**
Der Provider muss gegen Angriffe der Kunden geschützt sein.
- **Provider → User:**
Die Kunden müssen vor Angriffen des Anbieters geschützt sein.
- **Provider → außerhalb:**
Der Provider muss vor Angriffen von außerhalb geschützt sein.

Um diese Angriffe verhindern bzw. vermeiden zu können, werden die oben genannten Sicherheitsmechanismen eingesetzt. Zusätzlich verstärkt werden diese jedoch grundsätzlich durch den Einsatz der Virtualisierung. Somit ist die Sicherheit der Daten grundsätzlich gegeben, wobei man auch hierbei keine 100%ige Garantie abgeben kann.

3.1.3.4 Engpässe beim Datentransfer

Anwendungen verarbeiten und erhalten immer mehr Daten. Um große Daten von bzw. zu einem Cloud Betreiber schicken zu können, benötigt man eine sehr schnelle, kostenintensive Internetanbindung. Beim ständigen Transfer von großen Datenmengen können diese Kosten schnell steigen. Außerdem würde der Transfer auch relativ lange dauern. Angenommen man möchte 10TB Daten vom eigenen Standort in den Cloud Service transferieren – bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 20Mbits/sec –, so würde dies ca. 47 Tage dauern.

Um einerseits die Kosten minimieren und andererseits die Geschwindigkeit erhöhen zu können, wurde das Prinzip des „FedExen“ entwickelt. Vereinfacht gesagt wird hierbei die Festplatte mit Hilfe eines Dienstleisters wie FedEx, UPS,... vom eigenen Standort direkt zum Cloud Anbieter versendet. Dies verringert die Kosten um ein Vielfaches und beschleunigt den Datentransfer bei großen Datenmengen erheblich.

3.1.3.5 Unberechenbarkeit der Leistung/Performance

Das Hauptproblem beim Einsatz virtueller Maschinen ist das I/O Sharing des Datenspeichers. Bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer virtueller Maschinen auf den gleichen Datenspeicher ergeben sich relativ große Abweichungen von der durchschnittlichen Lese- bzw. Schreibgeschwindigkeit. Um diesem Problem entgegenzutreten, bietet sich der Einsatz des weitaus schnelleren Flash-Speichers an, der zusätzlich auch einen geringeren Stromverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Festplatten hat. Ein weiterer Ansatz zur Verbesserung dieser Problematik ist die Optimierung der Architektur sowie der Betriebssysteme. Man setzt hierbei vor allem auf eine effizientere Verwaltung der I/O Kanäle oder dem I/O Resource Scheduling. Dabei wird im Hypervisor festgelegt, wer welchen Anteil der I/O Kanäle im Fall von Engpässen bekommt.

3.1.3.6 Skalierbarer Speicherplatz

Eine der Hauptsäulen von Cloud Computing ist der bei Bedarf quasi unbegrenzte Speicherplatz. Doch gerade dieser ist relativ schwierig umzusetzen, wenn es darum geht, persistente und leistungsfähige Speichersysteme anzubieten. Es wird derzeit intensiv an einer Verbesserung dieser Systeme gearbeitet, welche nicht nur persistente Speicherung anbieten, sondern auch die weiteren Hauptsäulen des Cloud Computing, wie zum Beispiel schnelles Skalieren, unterstützen.

3.1.3.7 Fehler in großen verteilten Systemen

Eine große Problematik des Cloud Computing und den dahinter liegenden großen verteilten Systemen liegt in den typischerweise vorhandenen Fehlern. Um diese Fehler jedoch finden oder reproduzieren zu können, benötigt man ein ausgereiftes Debugging.

3.1.3.8 Schnelles Skalieren

Wichtig hierbei ist eine schnelle, bedarfsgerechte Skalierbarkeit der Systeme, ohne jedoch die vertraglichen Vereinbarungen (SLA) zu verletzen. Vorteile von schnellem Skalieren sind in der Regel Kosteneinsparungen, zum Beispiel durch einen deutlich geringeren Stromverbrauch sowie eine bessere Verteilung der

vorhandenen Ressourcen. Um diese benötigte Skalierung verbessern zu können, setzt man auf das sogenannte „machine learning“. Hierbei wird durch Statistiken und Diagnosen der Ressourcenverbrauch analysiert sowie darauf aufbauend die dynamische Skalierung ermittelt. Dadurch lassen sich Engpässe sowie Ressourcenüberschuss vermeiden.

3.1.3.9 Reputation und Haftpflicht

Problematisch hierbei ist der Zusammenhang zwischen einem Kunden und den restlichen Kunden. Angenommen ein Kunde verwendet den Cloud Dienst als Spam⁶¹-Verteiler, so kommt es in weiterer Folge zu einer Sperrung der genutzten IP-Adresse, welche jedoch auch von anderen Kunden des Cloud Dienstes verwendet wird. Um solche Probleme einzuschränken, bietet es sich an, auf Dienstleistungen Dritter zurückzugreifen, wodurch sich die Auswirkungen in einem begrenzten Rahmen halten würden.

Der zweite Problemfall betrifft die Haftpflicht. Cloud Anbieter würden es begrüßen, wenn sie rechtlich nicht für einen Kunden haften müssten. Um auf das obige Beispiel zurückzukommen - Cloud Anbieter wollen in diesem Fall, dass nicht sie, sondern der Kunde, der Spam versendet, belangt wird.

3.1.3.10 Software Lizenzen

Derzeitige Software Lizenzen sind nicht an das Cloud Computing angepasst. Kauft der Kunde eine Software, so kann er diese auf einer begrenzten Anzahl von Computern installieren. Zusätzlich zahlt der Kunde teilweise neben dem Kaufpreis auch Servicegebühren. Wegen dieser Umstände greifen Cloud Dienste hauptsächlich auf Open Source Software zurück. Einige Firmen haben dieses Problem erkannt und versuchen nun auch hier Fuß zu fassen. Zu erwähnen sind zum Beispiel Microsoft in Kooperation mit Amazon EC2. Während eine EC2 Instanz „Large“ mit Linux Betriebssystem 0,16 \$ pro Stunde kostet, so verlangt man für eine EC2 Instanz mit Windows Server 0,267 \$ pro Stunde.⁶²

⁶¹ Spam: Unerwünschte, in der Regel auf elektronischem Weg übertragene, Nachrichten. Vgl. (Spam 2011)

⁶² Vgl. Amazon, Amazon EC2 - Pricing 2011

Daran lässt sich erkennen, dass hierbei noch ein großer Handlungsspielraum für Cloud Anbieter sowie für die Hersteller von Software besteht.

3.2 Auswirkungen auf Unternehmen

Durch die in den vorhergegangenen Subkapiteln definierten Vor- und Nachteile lassen sich spezielle Auswirkungen auf Unternehmen finden. Zu Beginn werden diese Auswirkungen auf Unternehmensgrößen aufgeteilt beschrieben und im Anschluss daran werden diese noch näher im Detail erläutert.

Kleine und neue Unternehmen profitieren hauptsächlich vom sofort zur Verfügung stehenden Service. Dadurch können Unternehmen ihre Ideen schnell und ohne viel Aufwand realisieren, um sie dann ihren Kunden präsentieren zu können. Weiters ist es ohne Probleme möglich, Produkt- und Serviceangebote zu erweitern oder zu kombinieren. Die bereitstellende IT des Cloud Computings unterstützt die Unternehmen dabei dynamisch bei gleichzeitigen geringen Investitionen.⁶³

Mittelständische Unternehmen profitieren vom schnellen Marktzugang, den ihnen Cloud Computing bietet. Dadurch ist es ihnen möglich, sich stärker am globalen Markt zu beteiligen.

Durch den skalierbaren und dynamischen Cloud Computing Ansatz können diese Firmen IT-Lösungen verwenden, die bisher nur größeren Unternehmen mit entsprechenden IT-Abteilungen vorbehalten waren. Dadurch können sie bereits in der Praxis erprobte Software Lösungen des globalen Marktes verwenden, wie zum Beispiel ein einheitliches CRM-System.⁶⁴

Großunternehmen profitieren hauptsächlich von einer Verbesserung ihrer Agilität und Flexibilität. Außerdem ist es hierbei von besonderer Bedeutung, eine Verknüpfung der Cloud Services mit der eigenen IT Infrastruktur zu schaffen, um einen homogenen Arbeitsfluss zu ermöglichen. Großunternehmen stellen

⁶³ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 16f.

⁶⁴ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 16f.

auch besondere Anforderungen an die Datensicherheit und müssen bestimmte rechtliche Rahmenbedingungen beachten. Aufgrund dieser Ansprüche wird auch eine hohe Verfügbarkeit der Dienste vorausgesetzt bzw. verlangt.⁶⁵

Nachfolgend sollen die genannten Auswirkungen auf Unternehmen im Detail kurz beschrieben werden⁶⁶:

- **Flexibilität:**

Unternehmen setzen Cloud Computing häufig ergänzend zur bestehenden IT ein. Dadurch stehen ihnen die Vorteile und spezielle Eigenschaften der Cloud zur Verfügung. Die Firmen schätzen dabei die schnelle und flexible Verfügbarkeit der Ressourcen. Dadurch lassen sich mögliche Lastspitzen gezielt abfedern. Ein weiterer interessanter Einsatzpunkt bietet sich Startups oder Entwicklern an, die ohne eine eigene IT Infrastruktur ihr Geschäft starten können. Damit verringern sie ihr eigenes Risiko erheblich, da keine teuren IT Anschaffungen anstehen.

- **Einstieg in neue Märkte:**

Der Einstieg in neue Geschäftsfelder zeigt ein weiteres Einsatzgebiet von Cloud Computing auf. Dadurch, dass die IT-Services einer Cloud sofort zur Verfügung stehen, lassen sich neue Geschäftsideen schnell umsetzen. Somit erhalten die Firmen einen erheblichen Geschwindigkeitsvorteil beim Eintritt in neue Märkte.

- **Zeitgewinn in der Entwicklung:**

Dies ist ein sehr häufig gewähltes Argument für Cloud Computing. Dadurch, dass Entwickler Zugriff auf nahezu unbegrenzte Ressourcen haben, können sie ihre Produkte schneller entwickeln, testen und damit früher auf den Markt bringen.

- **Erweiterung von Handlungsoptionen im Outsourcing und Wandel des CIO zum Source-Integrator:**

Der Einsatz von Cloud Computing beeinflusst die IT-Strategie eines Un-

⁶⁵ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 16f.

⁶⁶ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 55 – 57

ternehmens maßgeblich. Neben dem klassischen Einsatz als Alternative von Outsourcing kann der Wandel in der IT-Infrastruktur soweit fortgeführt werden, dass eine komplette Ablösung der ursprünglichen Speichersysteme des Unternehmens stattfindet. Auf die IT-Verantwortlichen kommen in diesem Fall neue Aufgaben zu. Sie müssen eine Integration der Cloud in die bestehende IT-Infrastruktur ermöglichen bzw. bestehende Unternehmensprozesse durch Cloud Services abdecken. Dadurch ändert sich ihre Aufgabe hin zu der eines Sourcing-Managers bzw. Source-Integrators.

Ein weiterer interessanter Ansatz findet sich im Einsatz von Desktop-Services. Da diese Systeme komplett an die Cloud angebunden sind und keinerlei Informationen lokal abspeichern, ist der Verlust eines mobilen Endgeräts relativ unbedeutend, denn eigene Intelligenz ist für diese Geräte nicht mehr erforderlich.

- **Unternehmensgründung:**

Für junge Unternehmen ist vor allem die Homepage wichtig, denn über diese zentrale Seite bieten sie ihre Produkte oder Dienste an. Indem sie die Server aus der Cloud beziehen anstatt eigene Server anzuschaffen, sparen sie Geld und können gleichzeitig beispielsweise bestehende Sicherheitsmechanismen des Providers verwenden. Ein weiterer interessanter Punkt für Startups ist der flexible Einsatz von Speicher- und Softwarelösungen. Ein Vorteil, der dadurch entsteht ist jener, dass keine teuren Ressourcen angeschafft werden müssen. Durch die flexiblen Anpassungen der Ressourcen in der Cloud müssen sich die Unternehmen auch bei einem Rückgang der Nachfrage nicht mit hohen Fixkosten auseinandersetzen. Das dabei gesparte Kapital kann direkt in die Kernaufgaben fließen.

Weitere Einsatzgebiete sind die Benützung von kostenfreien Softwarelösungen, wie zum Beispiel E-Mail Provider oder Textverarbeitungssoftware. Lizenzkosten oder Installationsaufwand entfallen durch die Cloud

komplett. Außerdem lassen sich Enterprise-Softwarelösungen in der Cloud nutzen, wie zum Beispiel standardisierte CRM-Lösungen.

- **Schnell wachsendes Unternehmen:**

Unternehmen, welche schnell expandieren, tun dies meist auf Kosten einer einheitlichen IT-Landschaft. Für die Mitarbeiter ist es von großer Bedeutung, immer und überall alle notwendigen Informationen einsehen zu können. Aufgrund der vorherrschenden heterogenen IT-Landschaft und einer Vielzahl von verschiedenen CRM-, ECMS- und BI-Tools funktioniert der Informationsfluss jedoch nur sehr eingeschränkt. Das bedeutet einen Verlust der Informationen sowie eine Minderung der Qualität. Eine Umstellung der IT hinsichtlich einer homogenen IT-Landschaft sowie eines einheitlichen CRM-, ECMS- und BI-Tools würde hohe Investitionen voraussetzen, die in der heutigen wirtschaftlichen Situation kein Unternehmen gerne leisten möchte. Der Einsatz einer Cloud basierten Lösung würde diese Probleme umgehen. Mitarbeiter können von überall aus auf die Informationen zugreifen, das Unternehmen müsste keine hohen Investitionen tätigen und außerdem wird die Qualität durch den verbesserten Informationsfluss gesteigert.

3.3 Rechtliche Aspekte

Der Erfolg von neuen Technologien oder Ideen hängt stark mit den Anforderungen des Datenschutzes sowie dem Recht auf Privatsphäre zusammen. Der folgende Abschnitt soll sich mit den rechtlichen Rahmenbedingungen von Cloud Computing befassen.⁶⁷

Private, firmeninterne Cloud Computing – Netzwerke stellen datenschutztechnisch kein Problem dar. Werden solche Clouds allerdings von Dritten betrieben, so liegt ein IT-Outsourcing vor.

⁶⁷ Vgl. Altendorfer und Wager 2009, S. 13

3. Cloud Computing in Unternehmen und Anforderungen von KMUs

Ein Cloud Computing Service ist standardisiert, d.h. es findet keine individuelle Anpassung an die jeweiligen Interessen verschiedener KMUs statt. Der Anwender selbst entscheidet, ob das vorliegende Service seinen Ansprüchen genügt. Grundsätzlich ist die Nutzung von Cloud Computing eines Anbieters vergleichbar mit einem Mietvertrag über ein Service. Die Daten der jeweiligen Unternehmen werden allerdings nicht bei ihnen selbst gespeichert, sondern im Netzwerk, was die Datenschutzvorkehrungen noch risikoreicher macht. Der „Mietvertrag“ gewährt dem Anbieter als „Lizenzgeber“ einerseits Gestaltungsmöglichkeiten, verpflichtet ihn allerdings auch für die Vertragslaufzeit für die Funktionsfähigkeit zu sorgen. Somit trägt der Anbieter das Risiko bei standardisierten Cloud Services. Der Cloud Provider erbringt nur eine vertraglich abgegrenzte Leistung. Somit empfiehlt es sich, den Umfang sowie den Inhalt der Leistung als auch Gewährleistung und Haftung vertraglich detailliert zu regeln.

Einer der größten Vorteile der Nutzung von Cloud Computing ist das Einsparungspotenzial durch die Nutzung derselben Hardware durch verschiedene Anwender. Somit muss der Anbieter allerdings sicherstellen, dass die gespeicherten Daten eines Anwenders vollkommen gesichert und abgeschottet sind. Auch muss der Cloud Provider sicherstellen, dass jeder einzelne Anwender die gesetzlichen Rahmenbedingungen zum Datenschutz und zur Datensicherheit einhält. Diese Vereinbarungen müssen vertraglich festgesetzt werden. Es stellt sich noch die Frage der Haftung der Anwender im Falle von Nichteinhalten der Bestimmungen und der Gefährdung oder Störung anderer Anwender.

Wesentlich ist die Fragestellung, wer für das Funktionieren der Datenverbindung verantwortlich ist, denn eine Haftung des Cloud Providers im Falle einer öffentlichen Internetverbindung kann kaum erwartet werden.

Das österreichische Datenschutzgesetz („Bundesgesetz über den Schutz personenbezogener Daten“) in der Fassung des Jahres 2000 befasst sich gerade mit den oben genannten Problemen.⁶⁸ Hierbei muss allerdings angeführt werden, dass die Bestimmungen im Gesetz äußerst vage formuliert sind und sicherlich in manchen Bereichen veraltet sind. Auch gilt das Gesetz nur für das

⁶⁸ Vgl. Gesamte Rechtsvorschrift für Datenschutzgesetz 2000 2011

österreichische Bundesgebiet. In besonderen Fällen bedürfen Datentransfers ins Ausland einer Genehmigung der Datenschutzkommission. Genehmigungsfreie Datenübermittlungen sind innerhalb der Europäischen Union, in Drittstaaten mit angemessenem Datenschutz - die EU-Kommission stellte dies für bestimmte Länder fest - oder mit Einverständnis der Betroffenen möglich. Weiters wurde von der EU-Kommission entschieden, dass jene Unternehmen, die sich den Safe Harbor Principles unterwerfen, einen angemessenen Datenschutz führen.

Wesentlich ist die Unterscheidung zwischen Betroffenen und Auftraggeber. Der Betroffene ist jene Person, deren Daten verwendet werden, wohingegen der Auftraggeber die personenbezogenen Daten verarbeitet. Der Auftraggeber verpflichtet sich zur Einhaltung von Datenschutzbestimmungen, zu Vorkehrungen zur Datensicherheit, zur Informations- und Auskunftspflicht sowie zur Registrierungspflicht.

Unter das österreichische Datenschutzgesetz fallen nur jene personenbezogenen Daten von Betroffenen, deren Identität bestimmbar oder bestimmt ist. Die Verarbeitung von Daten, die keinen Bezug zu einer natürlichen Person haben wie beispielsweise technische Daten, Finanzdaten von Unternehmen oder Daten aus Forschung und Entwicklung, fällt nicht unter das Datenschutzrecht. Ebenso gelten diese Bestimmungen für Daten, die juristische Bestimmungen betreffen. Die datenschutzrechtlichen Regelungen sind nicht mehr anwendbar, wenn vor der Übermittlung eine Anonymisierung der Daten stattgefunden hat und der ursprüngliche Personenbezug nicht mehr erkennbar ist. Handelt es sich dennoch um personenbezogene Daten, die an den Cloud Provider übermittelt werden, so dürfen diese Daten nur mit Einverständnis der Betroffenen weitergegeben werden.

Weiters unterscheidet man zwischen sensiblen und nicht sensiblen Daten. Sensible Daten sind besonders zu schützen und stellen Daten von Personen über ihre ethnische oder rassische Herkunft, politische Meinung, Gewerkschaftszugehörigkeit, religiöse oder philosophische Überzeugung, Gesundheit oder Sexualleben dar. Personenbezogene Daten werden geschützt, sofern ein schutz-

würdiges Interesse besteht. Sobald es keinen Rückschluss der Daten auf eine Person gibt, besteht kein schutzwürdiges Interesse.

Für ein Unternehmen sind jedoch oftmals nicht-personenbezogene Daten wie technisches Know how oder Kundenlisten genauso schützenswert. Hierbei muss man besonders die jeweiligen nationalen Rechtsinhalte beachten, denn so können die Zugriffsrechte öffentlicher Stellen in anderen Ländern völlig anders gestaltet sein.

Datensicherheitsmaßnahmen: § 14. (1) *„Für alle Organisationseinheiten eines Auftraggebers oder Dienstleisters, die Daten verwenden, sind Maßnahmen zur Gewährleistung der Datensicherheit zu treffen. Dabei ist je nach der Art der verwendeten Daten und nach Umfang und Zweck der Verwendung sowie unter Bedachtnahme auf den Stand der technischen Möglichkeiten und auf die wirtschaftliche Vertretbarkeit sicherzustellen, dass die Daten vor zufälliger oder unrechtmäßiger Zerstörung und vor Verlust geschützt sind, dass ihre Verwendung ordnungsgemäß erfolgt und dass die Daten Unbefugten nicht zugänglich sind.“*⁶⁹

Bei Datenschutzverletzungen wird man strafrechtlich verfolgt. Cloud Computing ist jedoch nicht nur auf Österreich beschränkt. Gerade wenn man den US-amerikanischen Markt betrachtet, erkennt man enorme Unterschiede. Seit den Terroranschlägen am 11. September 2001 wurde der Datenschutz zum Schutz der Sicherheit der US-Bürger und zur Terrorbekämpfung äußerst eingeschränkt.

Eine eigene Studie hat sich mit den Sicherheitsrisiken beschäftigt und zählt eine Reihe von Punkten auf, die vertraglich festgelegt werden sollten und somit das Risiko der Nutzung von Cloud Computing minimieren sollen:

- Privilegierter Nutzerzugriff
- Compliance: die Unternehmen sind letztendlich für den Schutz ihrer Daten verantwortlich

⁶⁹ Vgl. Gesamte Rechtsvorschrift für Datenschutzgesetz 2000 2011

- Ort der Datenspeicherung muss vertraglich festgelegt werden
- Trennung der Daten unterschiedlicher Nutzer mithilfe von Verschlüsselung oder anderen Sicherheitsmaßnahmen
- Klärung der Datenwiederherstellung im Falle eines Defekts
- Wechsel des Anbieters und Rückgabe der Daten

Innerhalb der Europäischen Union gilt rechtlich das Herkunftslandprinzip. Somit gelten die Gesetze jenes Landes, in dem der Dienstanbieter niedergelassen ist.⁷⁰

3.4 Kostenmodelle

Um die Vorteile durch den Einsatz von Cloud Computing messen zu können, bedarf es verschiedener Kostenmodelle. Dabei werden die Kosten des Cloud Computing denen des traditionellen Ansatzes gegenüber gestellt.

In „Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing“⁷¹ wird ein relativ einfaches Kostenmodell vorgeschlagen. Es werden hierbei auf einfache Weise die Kosten eines Rechenzentrums mit denen des Cloud Dienstes verglichen. Dabei wird die durchschnittliche Auslastung des Rechenzentrums faktorisiert und angenommen, dass der Ertrag des Kunden proportional zur Anzahl der genutzten Stunden ist.⁷²

Es müssen jedoch einige Faktoren eines Rechenzentrums sowie des Cloud Computing berücksichtigt werden.

Rechenzentrum:

- Anschaffungskosten für Hardware
- Strom, Energie
- Miet- und Grundstückskosten

⁷⁰ Vgl. Weber, et al. 2009, S. 51 – 54

⁷¹ Vgl. Armbrust, Fox, et al., Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing 2009

⁷² Vgl. Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 91

- Personalkosten
- ...

Cloud Dienst:

- Kosten für die Bereitstellung der Rechen- oder Speichereinheit
- Kosten für die Interaktion mit den Ressourcen
- ...

Anhand dieser Faktoren lässt sich erahnen, wie viele verschiedene Annahmen und Anforderungen in diese Kostenmodelle einfließen müssen, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten.

TCO Framework

In „Do Clouds Compute? A Framework for Estimating the Value of Cloud Computing“⁷³ wird ein speziell für Cloud Computing entwickeltes TCO Framework⁷⁴ vorgestellt. Im ersten Schritt wird eine qualitative Analyse der Anwendung erstellt, um danach eine quantitative Analyse durchzuführen. Hierbei werden die Kosten des Cloud Dienstes denen einer Referenzarchitektur gegenübergestellt. Dabei kommt man über den Vergleich der Opportunitätskosten zu einer abschließenden Bewertung. Weiters lässt sich dieses Modell für einen Vergleich zwischen verschiedenen Cloud Diensten verwenden, indem man auf einfache Weise eine Matrix erstellt, in der die CloudDienste und alternative Architekturen in den Reihen und die verschiedenen Anforderungen und Eigenschaften in den Spalten evaluiert werden. Diese Matrix lässt sich dann wie eine Checkliste abarbeiten.⁷⁵

⁷³ Vgl. Klems, Nimis und Tai 2009

⁷⁴ TCO - Total Cost of Ownership ist ein von Bill Kirwin, im Jahr 1987 im Auftrag von Microsoft, entwickeltes Abrechnungsverfahren, welches Unternehmen helfen soll, alle anfallenden Kosten von Investitionsgütern abzuschätzen. Vgl. Total Cost of Ownership 2011

⁷⁵ Vgl. Xinhui, et al. 2009; Baun, Kunze und Nimis, et al. 2010, S. 92

3.5 KMUs und deren Bezug zu Cloud Computing

Nachfolgend zu den allgemein gehaltenen Abschnitten soll in diesem Unterkapitel der Bezug zu KMUs und dessen spezifische Anforderungen an das Cloud Computing nähergebracht werden. Dazu wird anfangs eine Einführung in KMUs gegeben, in der die Bedeutung der KMUs sowie eine Definition beschrieben werden.

3.5.1 Grundlagen

Zu Beginn soll eine grundsätzlich gültige Definition von KMUs beschrieben werden. Wie auch bei Cloud Computing gibt es keine verbindliche Definition, sondern lediglich Empfehlungen. Die am häufigsten verwendete Definition stammt von der Europäischen Kommission vom 06. Mai 2003 mit dem Titel „Empfehlung der Kommission betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen“.⁷⁶ Darin werden insgesamt vier Kriterien zur Einteilung genannt, wie die Mitarbeiteranzahl, Umsatz, Bilanzsumme und „Unabhängigkeit“.

Die Abstufung der Unternehmen lässt sich mit folgender Tabelle vornehmen⁷⁷:

	Mitarbeiter	Umsatz	Bilanzsumme	Unabhängigkeit
Kleinstunternehmen	Bis zu 9	≤ 2 Mio. €	≤ 2 Mio. €	i. A. Kapitalanteile oder Stimmrechte im Fremdbesitz < 25%
Kleinunternehmen	10 bis 49	≤ 10 Mio. €	≤ 10 Mio. €	
Mittlere Unternehmen	50 bis 249	≤ 50 Mio. €	≤ 43 Mio. €	
Großunternehmen	Ab 250	> 50 Mio. €	> 43 Mio. €	

Tabelle 1: Einteilung KMUs

Für eine ideale Einteilung eines Unternehmens wäre das Vorhandensein aller geforderten Daten notwendig. Da dies in der Praxis oftmals nicht möglich ist,

⁷⁶ Vgl. Kommission 2003

⁷⁷ Vgl. WKO, Klein- und Mittelbetriebe in Österreich - WKO.at 2010

wird hauptsächlich der Faktor der Mitarbeiteranzahl für die Einstufung des Unternehmens verwendet.

3.5.2 Volkswirtschaftliche Bedeutung

KMUs spielen in der allgemeinen Wahrnehmung eine eher untergeordnete Rolle, verglichen mit den großen Unternehmen. Doch dieser Eindruck täuscht, da KMUs zusammengefasst den größeren Anteil der Arbeitsplätze zur Verfügung stellen. Im Verhältnis zur Anzahl der Unternehmen ist die Verteilung zwischen KMUs und Großunternehmen klar getrennt. Während 99,8% der Betriebe den KMUs zuzuordnen sind, sind lediglich 0,2% aller Betriebe in Österreich Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern. Bei der Anzahl der unselbstständigen Beschäftigten ist dieses Bild nicht so klar voneinander getrennt. Hier stellen die Großunternehmen 39,6% im Gegensatz zu 60,3% der KMUs.

Nachfolgend sind diese prozentualen Unterschiede tabellarisch mit absoluten Zahlen angeführt⁷⁸:

Beschäftigungsgrößen	Anzahl der Unternehmen	Anteil in %	Anzahl der unselbstständigen Beschäftigten	Anteil in %
	442 991	100,0	2 177 766	100,0
0 – 9	412 462	93,1	344 250	15,8
10 – 49	24 736	5,6	490 951	22,5
50 - 249	4 747	1,1	479 552	22,0
≥ 250	1 046	0,2	863 013	39,6

Tabelle 2: Volkswirtschaftliche Bedeutung der KMUs

3.5.3 IT Besonderheiten eines typischen KMUs

Nachdem in den vorangegangenen Subkapiteln ein allgemeiner Einblick in die Vor-/Nachteile und Risiken von Cloud Computing in Unternehmen gegeben wurde, so beschäftigt sich dieser Abschnitt nun mit den speziellen Bedingungen

⁷⁸ Vgl. WKO, WKO Beschäftigungsstatistik in der Kammersystematik; 1. Aufarbeitung 2010

von IT-Abteilungen in KMUs. Dabei werden einige Besonderheiten im Vergleich zu jenen von Großunternehmen aufgezeigt.

In einem von Martin Vogt erstellten Dokument über IT-Outsourcing für KMUs werden folgende besondere Konstellationen im KMU-Umfeld erwähnt⁷⁹:

Fehlende IT-Strategie

Die IT-Strategie eines Unternehmens definiert je nach Umfang mehrere Themen. Diese können zum Beispiel sein⁸⁰:

- Die Rolle der IT im Unternehmen
- Leistungsangebot der IT
- Organisation
- **Sourcing Strategie**
-

Zusätzlich zu diesen Themen muss es auch einen entsprechenden Management Prozess sowie eine Möglichkeit zur Bewertung geben. Es lässt sich auch erkennen, dass die Sourcing Strategie ein Bestandteil der IT-Strategie ist. Fehlt diese, so gibt es auch keine geplante Vorgehensweise für das Sourcing und demzufolge auch keine Cloud Computing Ansätze.

Eigene kleine IT-Abteilung mit hoher Abhängigkeit von einzelnen Personen, meist ohne Stellvertretungen

Im Gegensatz zu den IT-Abteilungen von großen Unternehmen besteht die eines KMUs, je nach Ausrichtung und Mitarbeiteranzahl, teilweise nur aus einer oder wenigen Personen. Dies ist oftmals kein Problem bis zu dem Zeitpunkt, wo dieser Wissensträger das Unternehmen verlassen will. Mit ihm verschwindet auch das gesamte IT-Know-How aus dem Unternehmen. Ein weiterer Nachteil ist krankheitsbedingt gegeben. Fällt der Mitarbeiter für längere Zeit aus und es kommt zu Problemen in der IT, ist es schwierig diese zu beheben. Daraus ergibt sich auch ein weiterer, teils gravierender Nachteil. Dieser eine bzw. diese

⁷⁹ Vgl. Vogt 2010

⁸⁰ Vgl. Kompan 2011

wenigen Mitarbeiter haben Kontrolle über alle relevanten Passwörter von Datenbanken, Administratorbereichen und vielen mehr. Daraus ergibt sich ein erhebliches Sicherheitsrisiko. Gehen der oder die betroffenen Mitarbeiter nicht sorgsam mit diesen Informationen um, so kann das enorme Auswirkungen auf das Unternehmen haben.

Einzelner Serverraum ohne Zutrittskontrolle, Notstromaggregat, USV-Anlagen und Klimaanlage

Oftmals ist es auf Grund des begrenzten Platzangebots nicht möglich, mehrere Serverräume zu haben. Das bedeutet, wenn es in einem Serverraum zu unvorhergesehenen Störungen, zum Beispiel einem Brand kommt, dass alle darin befindlichen Server betroffen sind und somit auf einen Schlag die komplette antreibende IT-Infrastruktur vernichtet werden kann. Oftmals ist es auf Grund des begrenzten IT-Budgets nicht möglich, ein Notstromaggregat bzw. USV-Anlagen oder Klimaanlage zu beschaffen. Alle diese genannten technischen Hilfsmittel tragen zu einer stabileren IT-Versorgung bei.

Manuelles Back-up mit bestenfalls externer Auslagerung der Bänder

In großen Unternehmen werden Datenbackups automatisch zu bestimmten Zeitpunkten erstellt. Dabei wird aber meist nicht nur ein einzelnes Backup an einem Standort erstellt, sondern mehrere an verschiedenen Standorten. Dadurch sind die Daten bei einem Defekt eines der Backups nicht verloren und können von einem der anderen wiederhergestellt werden. Diese Backup-Infrastruktur belastet jedoch das IT-Budget und ist für das eines KMUs oftmals nicht realisierbar. Somit läuft im schlechtesten Fall die Datensicherung manuell und nicht regelmäßig ab.

Keine Service-Level-Agreements

Service-Level-Agreements – kurz SLAs – bezeichnen grundlegend eine messbare Beschreibung einer zu erbringenden Dienstleistung. SLAs werden typischerweise zwischen einem internen Kunden und einer internen Organisation sowie zwischen einem internen Kunden und einem externen Lieferanten abgeschlossen.

Durch das Vorhandensein von SLAs hat das Unternehmen die Möglichkeit, eine transparente Darstellung von Leistung und Kosten zu erhalten. Das führt zu einem bewussteren Umgang der bereitgestellten Leistung.

IT wird als Kostenfaktor betrachtet

Das betrifft KMUs sowie Großunternehmen gleichermaßen, jedoch trifft es die KMUs auf Grund des geringeren IT-Budgets häufiger. Dabei wird jedoch gerne darauf vergessen, dass heutzutage Business erst durch die IT ermöglicht wird. Dennoch wird versucht, das IT-Budget weiter zu minimieren, was am Ende jedoch kontraproduktiv sein kann.

Großer Fokus auf „Betrieb“ statt auf „Innovation“

In einem KMU liegt das Hauptaugenmerk der IT auf „funktionieren“. Das bedeutet, dass mögliche Verbesserungen, wenn überhaupt, erst relativ spät realisiert werden. Durch das geringe IT-Budget und das fehlende Know How werden in einem KMU auch weniger Pilotprojekte gestartet als das vergleichsweise in einem Großunternehmen der Fall ist.

3.5.4 Spezifische Anforderungen

Zusammenfassend aus allen bisher gewonnenen Erfahrungen und Informationen lassen sich abschließend die spezifischen Anforderungen eines typischen KMUs wie folgt definieren:

Hohe Verfügbarkeit

Wenn ein KMU beschließt auf ein Cloud Service umzusteigen, so ist es von besonderer Bedeutung, dass dieses Service eine sehr hohe Verfügbarkeit vorweisen kann. Auf Grund des geringen IT-Budgets ist es für KMUs schwierig, geeignete Backup-Maßnahmen für den Ausfall des Services bereitzustellen.

Preislich attraktiv – leistbar

Durch das geringe Budget der IT-Abteilungen in KMUs ist es von besonderer Bedeutung, ein Cloud Computing Service zu finden, welches preislich leistbar ist und das IT-Budget im schlechtesten Fall nicht zusätzlich belastet, im besten Fall sogar entlastet.

Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung

Für KMUs ist es von besonderer Bedeutung, dass das angebotene Service genau das bringt, was zuvor definiert wurde. Dafür ist es wichtig, dass das Service genau und übersichtlich beschrieben ist, um Fragen und Überraschungen schon im Vorhinein vermeiden zu können.

Einfach zu bedienen/verwalten

Ein Cloud Computing Service sollte sehr einfach zu bedienen sein. Wegen des geringen Budgets ist es teilweise nicht möglich, eine umfangreiche Einschulung für das bezogene Service zu erhalten. Deswegen sollte die Bedienung logisch aufgebaut und eine gut zu verwendende Dokumentation bereitgestellt sein.

Kein Vendor-Lockin

Ein Vendor-Lockin ist bei KMUs besonders gefürchtet. Durch das fehlende Know-How ist es oftmals nicht möglich, aus einem solchen herauszukommen (durch z. B. Entwicklung erforderlicher Schnittstellen etc.). Deswegen liegt ein besonderes Augenmerk darauf, einen solchen im Vorhinein zu erkennen und zu vermeiden.

Kein „Kaufpreis“

Für KMUs wäre es zu risikoreich für ein neues, noch nicht erprobtes Service einen Kaufpreis zu bezahlen, da das Budget einen etwaigen „Ausfall“ nicht deckt. Deswegen ist es notwendig, wirklich nur leistungsbezogene Gebühren zu verrechnen. Diese Verrechnungsmethode ist bei Cloud Computing weitestgehend der Standard, sollte aber trotzdem überprüft werden.

Übernahme der Datensicherung

Auf Grund der oftmals nicht vorhandenen Möglichkeiten der Datensicherung auf externe Medien wie Bänder soll dies bei einer Auslagerung in die Cloud automatisch erfolgen. Diese Aufgabe sollte demzufolge der Cloud Service Anbieter komplett übernehmen.

Zurechtgeschnittenes Angebot

KMUs benötigen im Gegensatz zu Großunternehmen oftmals nur einen bestimmten, verringerten Funktionsumfang eines Cloud Services. Deshalb ist es für sie von besonderer Bedeutung, ein angepasstes Service zu finden. Dabei sollen auf jeden Fall die geforderten Funktionen bereitgestellt, aber keine zusätzlichen beinhaltet sein. Dementsprechend erwartet sich das KMU auch einen verringerten Preis für die Verwendung eines solchen „beschnittenen“ Cloud Services.

Aufklärung über Datensicherheit/Datenschutz

Der momentan wohl kritischste Aspekt bei der Nutzung von Cloud Computing ist jener der Datensicherheit, des Datenschutzes. Viele Unternehmen befürchten einen Missbrauch oder einen Verlust ihrer Daten durch das sozusagen freiwillige Übertragen dieser an den Cloud Service Anbieter. Diese Bedenken müssen vom Anbieter ausgeräumt bzw. entkräftet werden.

Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten

Da eine externe Schulung eines neuen Services für ein KMU relativ teuer ist, sind die betroffenen Benutzer darauf angewiesen, umfangreiche Dokumentationen bzw. Hilfeseiten zur Verfügung gestellt zu bekommen. Auf diesen Seiten muss der Anwender eine verständliche Anleitung für seine benötigte Aufgabenstellung erhalten.

Support

Falls es unerwartete Probleme mit dem Service gibt oder eine Fragestellung nicht mit Hilfe der vorhandenen Dokumentation gelöst werden kann, so ist es wichtig, den Support des Anbieters kontaktieren zu können. Dabei ist es irrelevant, ob dieser telefonisch oder per E-Mail / Kontaktformular zustande kommt.

Marktposition, Referenzen

Durch die Flut an neuen Anbietern von Cloud Services am Markt ist es für kleine und mittlere Unternehmen besonders schwer, das richtige Service zu finden. Oftmals gibt es eine Vielzahl verschiedener Anbieter, die vom Funktionsumfang

her das gleiche Service anbieten. Das KMU sollte sich in einem solchen Fall jene Anbieter suchen, die eine gefestigte Größe am Markt sind und dementsprechende Referenzen vorweisen können. Dadurch kann das KMU mit relativ großer Sicherheit davon ausgehen, ein „gutes“ Service gewählt zu haben.

Weiterentwicklung und kostenfreie Aktualisierung

Wichtig für die Nutzung des Services ist eine ständige Weiterentwicklung. Es wäre von großem Nachteil, würde das KMU ein noch leicht fehlerhaftes Service wählen, welches nicht mehr weiterentwickelt wird. Weiters ist auch eine ständige Erweiterung der Funktionalität des Services wünschenswert.

Mehrsprachigkeit

Für ein KMU ist diese Funktionalität nicht von allergrößter Bedeutung. Dennoch sollte Rücksicht auf die Auswahlmöglichkeit verschiedener Sprachen genommen werden.

Weitere Anforderungen finden sich in der in Kapitel 5 erstellten Anforderungsmatrix wieder.

4 Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

In diesem Kapitel soll zu Beginn ein kurzer Überblick über den derzeitigen globalen sowie österreichischen Cloud Computing Markt gegeben werden. Danach werden aktuelle Studien über den derzeitigen Einsatz von Cloud Computing in KMUs nähergebracht. Abschließend wird eine umfangreiche Anbieter-, Service- sowie Detailanalyse von drei ausgewählten Anbietern beschrieben.

4.1 Märkte

4.1.1 Globaler Markt

Eine im Oktober 2010 durchgeführte Marktanalyse von marketsandmarkets.com zeigt, dass der Cloud Computing Markt in den kommenden Jahren stark wachsen wird. Ausgehend von einer jährlichen Wachstumsrate von etwa 26% erhöht sich der Umsatz von 37,8 Milliarden \$ im Jahr 2010 auf 121,1 Milliarden \$ im Jahr 2015 (s. Abb. 11).

Der größte Wachstumsmotor des Cloud Computing ist „Software as a Service“, welches aktuell etwa 73% des gesamten Umsatzes ausmacht. In weiterer Folge zeigt die Studie auch, dass die größten SaaS – Anbieter allein 30% des Marktumsatzes erwirtschaften.⁸¹

⁸¹ Vgl. marketsandmarkets.com 2010

4. Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

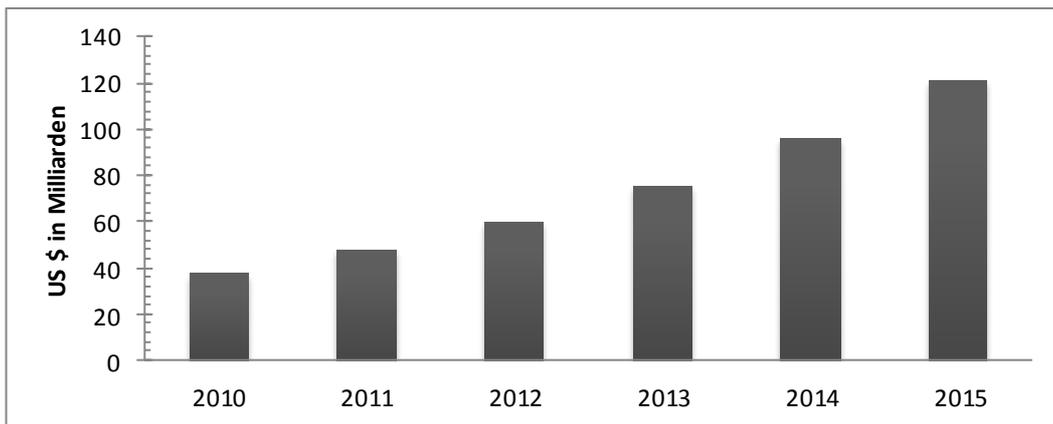


Abbildung 11: Globaler Cloud Computing Markt – Entwicklung

Bezogen auf den Public Cloud Markt weist eine von Forrester Research durchgeführte Studie interessante Ergebnisse auf. Ausgehend von knapp 25 Milliarden US \$ im Jahr 2011 wird der Markt auf etwa 150 Milliarden \$ im Jahr 2020 ansteigen (s. Abb. 12). Weit interessanter ist jedoch die Aufteilung in die verschiedenen Cloud Typen. Software as a Service wird den momentan vorhandenen Vorsprung deutlich ausbauen und verdrängt die beiden anderen fast komplett vom Markt.

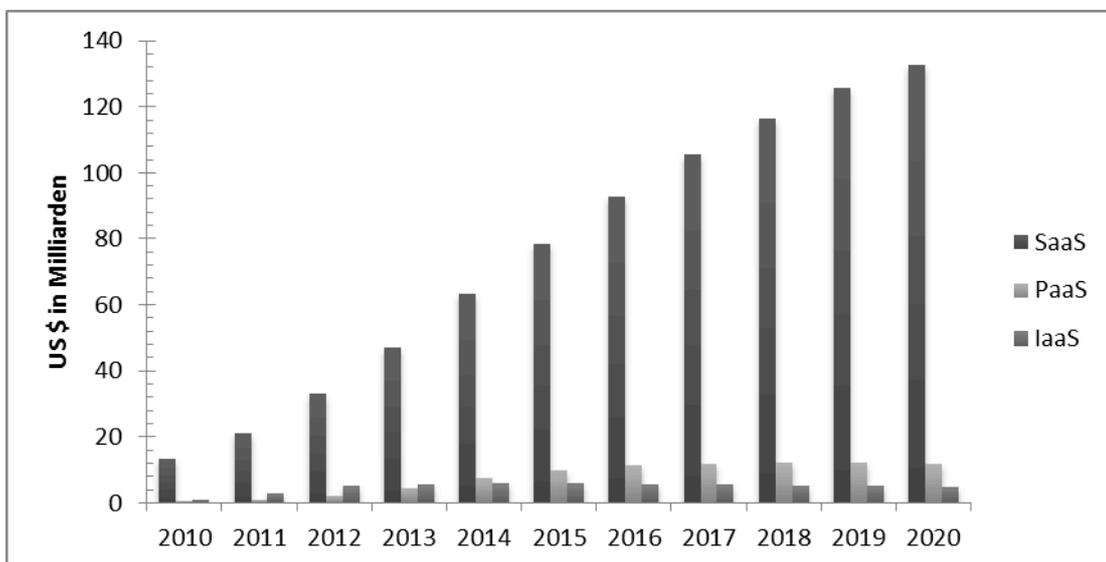


Abbildung 12: Globaler Public Cloud Computing Markt⁸²

⁸² Vgl. Forrester Research 2011

4.1.2 Österreichischer Markt

Im internationalen Vergleich hinkt der österreichische Markt in der Entwicklung etwas hinten nach. In den kommenden Jahren wird der Markt jedoch überdurchschnittlich schnell wachsen, wodurch der Rückstand wieder aufgeholt wird.

Ausgehend von 38 Millionen \$ im Jahr 2009 erhöhen sich die Markteinnahmen auf 206 Millionen \$ im Jahr 2014. Die jährliche Wachstumsrate fällt jedoch von 57,9% vom Jahr 2010 auf 2011 ab, bis auf knappe 30% vom Jahr 2013 auf 2014 (s. Abb. 13).

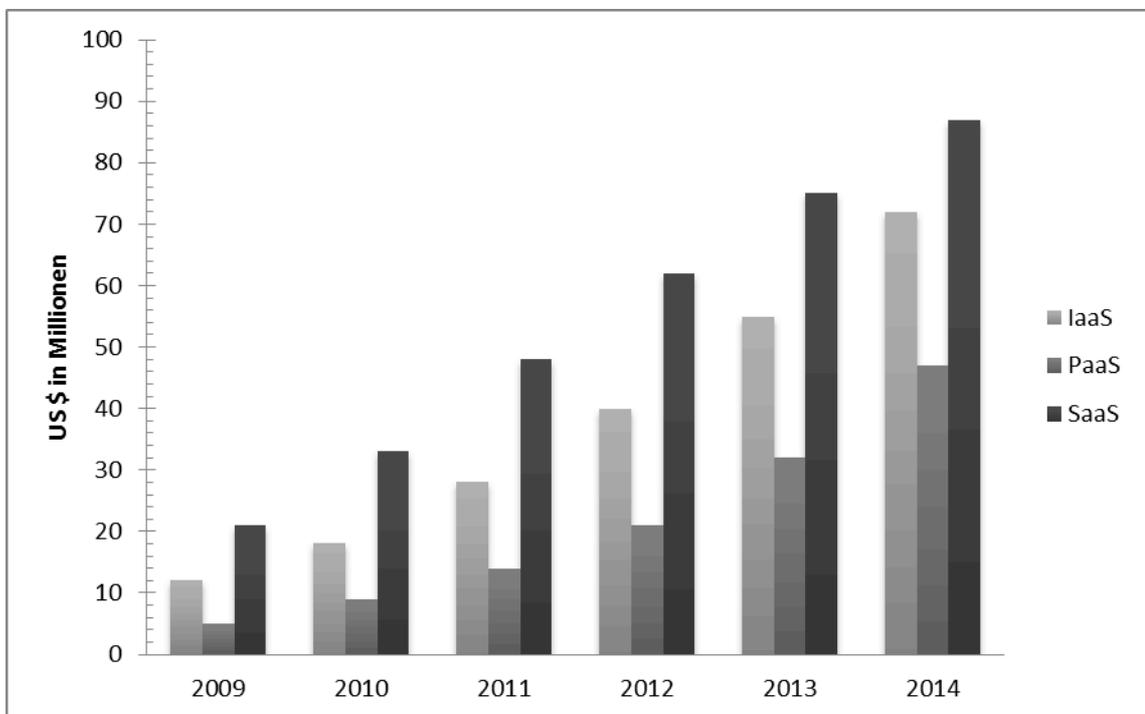


Abbildung 13: Österreichischer Markt – Entwicklung⁸³

Anhand des Diagramms lässt sich auch die Verteilung der einzelnen Cloud Typologien erkennen. Dabei fällt auf, dass Software as a Service den Hauptanteil des Cloud Computings ausmacht. Prozentuell verteilt nimmt SaaS im Jahr 2011 etwa 53% des gesamten Marktes ein, gefolgt von 31% des IaaS und 16%

⁸³ Vgl. Lutz 2010

PaaS. Im direkten Vergleich zum globalen Markt fällt die relativ gleichmäßige Verteilung der Cloud Typen auf.

4.1.3 Statistiken über Verbreitung von Cloud Computing in KMUs

In diesem Kapitel wird der derzeitige Stand der Verbreitung von Cloud Computing in Unternehmen behandelt. Dabei werden aktuelle Kennzahlen zur Verbreitung sowie weitere detaillierte Informationen erläutert. Die Grundlage dieser Kennzahlen liefern der

XaaS Check Report vom Jahr 2010⁸⁴

sowie eine von Dynamic Markets durchgeführte Studie.⁸⁵

Der XaaS Check Report wurde im Zeitraum von 25.05.2010 bis 18.07.2010 durchgeführt. Dabei wurden online 84 Personen/Firmen im deutschsprachigen Raum befragt. 35% der befragten Unternehmen haben eine Mitarbeiteranzahl von < 100, 10% von 100 – 1000 und 55% > 1000. Bei der Verteilung des Umsatzes ergibt sich ein etwas anderes Bild. Hier befinden sich 45% im Bereich von < 100 Millionen €, 26% zwischen 100 – 1000 Millionen € und 29% über 1000 Millionen €.

Die von Dynamic Markets durchgeführte Studie hat Daten zum Anteil kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMUs) in ausgewählten Ländern Europas, welche Cloud Computing nutzen, im Zeitraum von 16.02.2011 bis 26.02.2011 erhoben. Dabei wurden 1616 Personen bzw. IT-Entscheider in Unternehmen bis maximal 250 Mitarbeitern befragt (s. Abb. 14).

⁸⁴ Vgl. Wolfgang Martin Team S.A.R.L. Martin 2010

⁸⁵ Vgl. Markets 2011

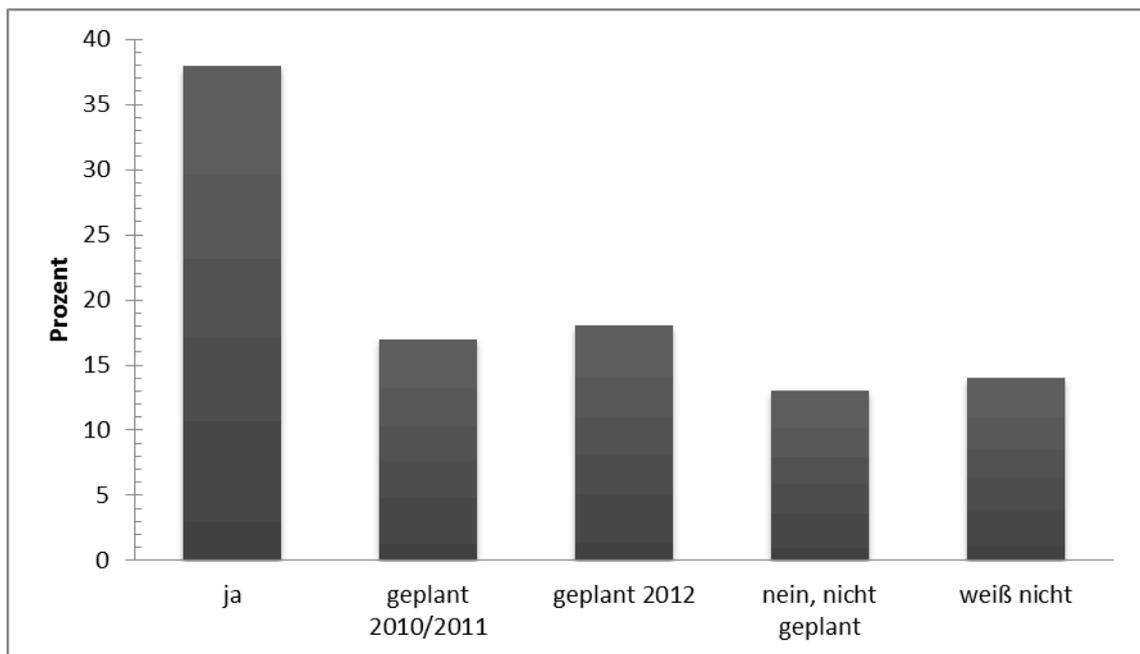


Abbildung 14: Einsatz von Cloud Computing im Unternehmen

Bei der Verbreitung von Cloud Computing in Unternehmen ergibt sich ein relativ deutliches Bild, wonach bereits 38% der KMUs dieses Service einsetzen. Weitere 35% planen den Einsatz noch dieses bzw. nächstes Jahr (s. Abb. 14). Daraus lässt sich erkennen, dass Cloud Computing nicht mehr nur ein sogenannter „Hype“ ist, sondern tatsächlich in der realen Wirtschaft angekommen ist und akzeptiert wird. Demnach sind es bei dieser Studie nur etwa 27% der Unternehmen, für die Cloud Computing im Moment kein Thema ist.

Bei einer detaillierten Analyse dieser Zahlen ergibt sich, dass etwa 53% der kleinen Unternehmen Cloud Computing einsetzen, jedoch 50% der mittleren Unternehmen keinen Einsatz planen.

Ein weiteres interessantes Ergebnis liefert die Aufschlüsselung auf einzelne Länder (s. Abb. 15). Hierbei lässt sich ein deutlicher Unterschied in der Akzeptanz von Cloud Computing feststellen.

4. Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

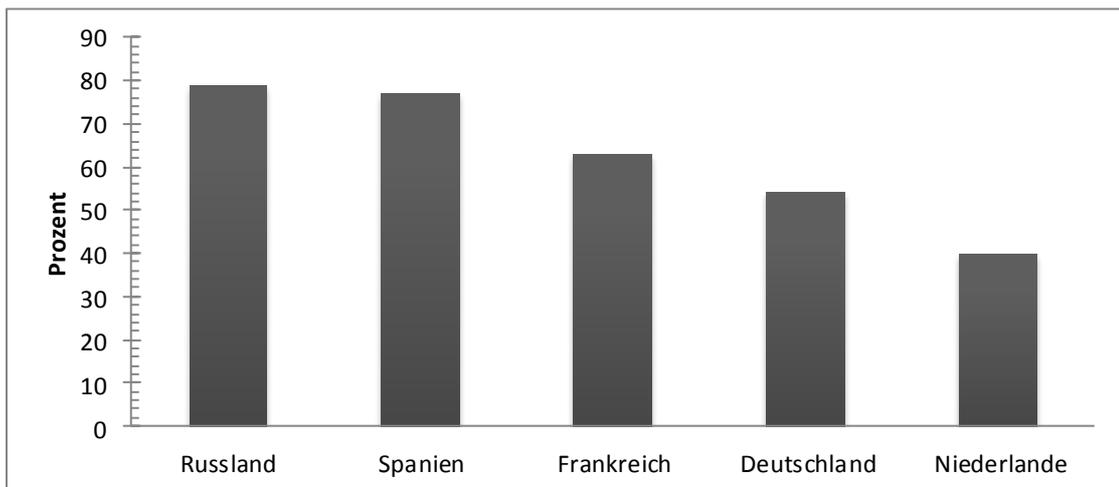


Abbildung 15: Anteil KMUs, die Cloud Computing nutzen

Überraschend ist vor allem der hohe Anteil an Firmen in Russland und Spanien mit jeweils knapp 80%. Deutschland sowie die Niederlande hinken hier im Vergleich mit einem Anteil von jeweils ca. 50% deutlich nach. Hier besteht ein deutlicher Aufholbedarf, welcher in verschiedenen Studien auch prognostiziert wird.

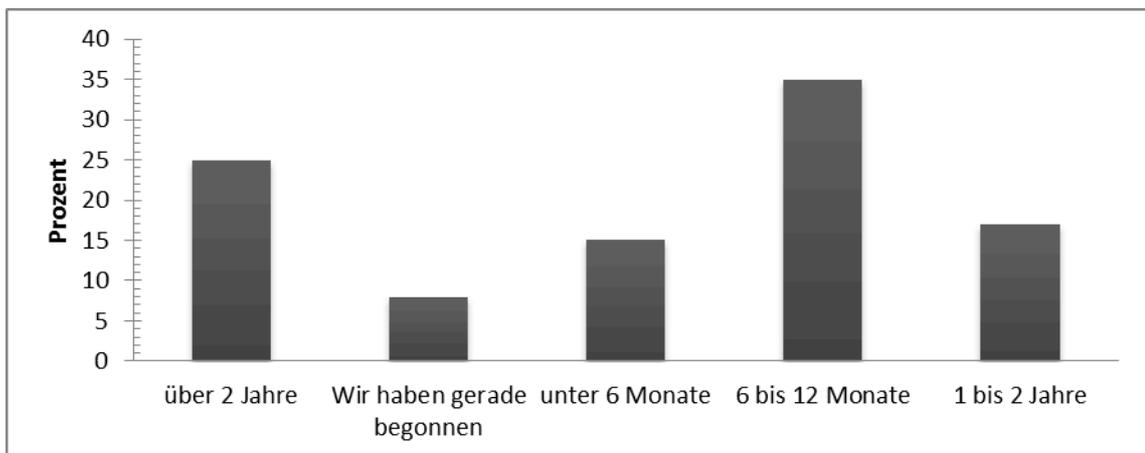


Abbildung 16: Beschäftigungsdauer von Unternehmen mit Cloud Computing

Bei der Frage, wie lange sich das Unternehmen schon mit Cloud Computing beschäftigt, zeigt sich ein relativ ausgewogenes Bild zwischen einem kurzen bzw. langen Zeitraum. Jedoch lässt sich auch hier erkennen, dass sich schon ein Viertel der befragten Firmen über 2 Jahre mit diesem Thema auseinandersetzt (s. Abb. 16). Dadurch ist auch die nächste Erhebung „Fortschrittsstadium von Cloud Computing im Unternehmen“ aus Abbildung 17 nicht sehr überraschend.

4. Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

schend. Bereits knapp die Hälfte der Befragten gibt an, schon in der Endphase oder mitten auf dem Weg der Umsetzung zu sein.

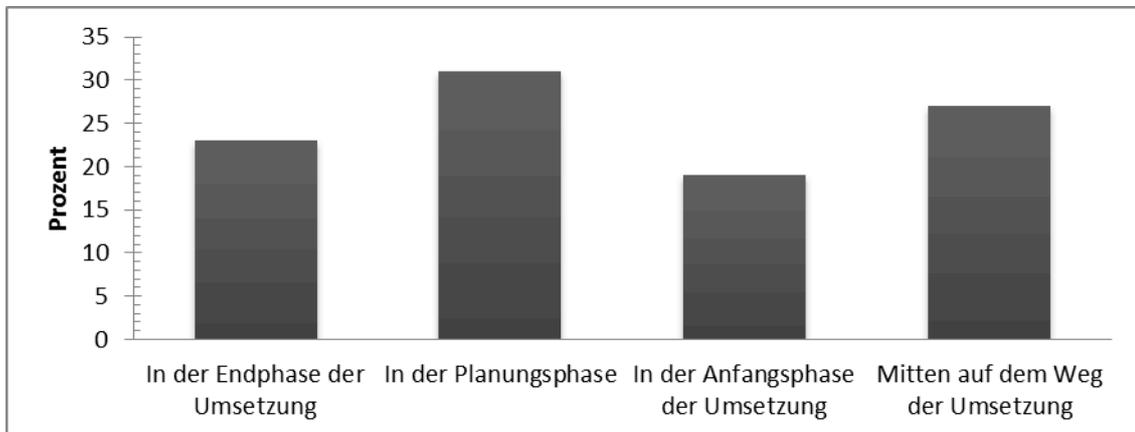


Abbildung 17: Fortschrittsstadium Cloud Computing im Unternehmen

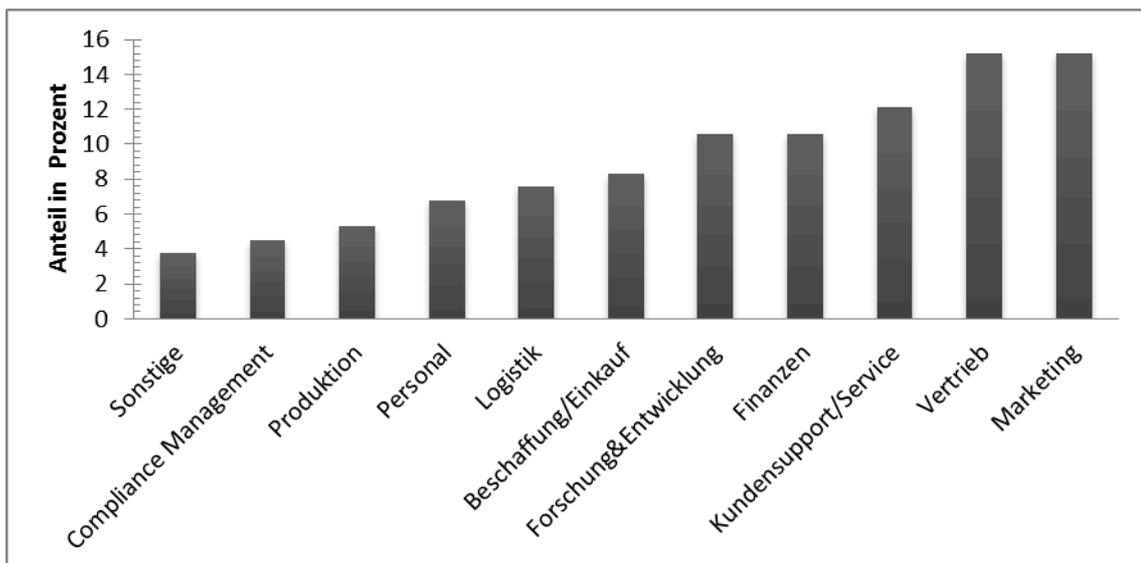


Abbildung 18: Einsatzgebiet im Unternehmen

Abschließend wurde auch nach dem Einsatzgebiet von Cloud Computing im Unternehmen gefragt. Dabei zeigte sich, dass der Großteil der Firmen dieses für Marketing und Vertrieb einsetzt (s. Abb. 18).

4.2 Anbieter- und Serviceanalyse

In diesem Abschnitt wird eine umfangreiche Marktanalyse durchgeführt. Es wurde eine Unterteilung in die Cloud Typologien – PaaS, SaaS und IaaS – vorgenommen sowie eine kurze Beschreibung der angebotenen Services erstellt.

Auf Grund des momentan undurchsichtigen Marktes und der Fülle an verschiedenen Anbietern wurde bei der Marktanalyse nur auf die derzeit bekanntesten bzw. geläufigsten Anbieter eingegangen. Zusätzlich dazu wurden einige nationale bzw. aus dem DACH – Raum stammende Betreiber analysiert. Zu Beginn wurde eine Liste von möglichen Anbietern erstellt. Dabei wurde lediglich auf die subjektive Bekanntheit dieser Wert gelegt. Anhand dieser Auflistung wurde dann eine detaillierte Analyse für jeden dieser Anbieter erstellt. Als Erstes wurde auch hier wieder eine Liste erstellt, welche alle angebotenen Services des Unternehmens beinhaltet. Auf Grund dessen wurden letztendlich rund 100 Services ausgewählt, bewertet nach Bekanntheit und Sinnhaftigkeit. Diese wurden untersucht, kurz beschrieben und mit einem Schlagwort versehen, um sie besser sortieren und suchen zu können. Die Analysestruktur wurde folgendermaßen aufgebaut:

- **Service:**
Bezeichnung des Services
- **Anbieter:**
Name des vertreibenden Unternehmens
- **Typ:**
Typ des Services; im Fall dieser Analyse immer Public Cloud
- **Kategorie:**
Cloud Computing Typ; SaaS – IaaS – PaaS
- **Beschreibung:**
Kurze Beschreibung des Services
- **Schlagwort:**
Schlagwort zur Kategorisierung der Services

Die rund 100 beschriebenen Services wurden nach Cloud Typ kategorisiert. Teile davon werden in Kapitel 5 und 6 verwendet. Die gesamte Analyse befindet sich im Anhang A dieser Arbeit.

4.3 Detaillierte Anbieter- und Serviceanalyse

In diesem Kapitel werden drei ausgewählte Services im Detail beschrieben. Die Auswahl der Services erfolgt nach aktueller Marktverbreitung und Bekanntheit. Dazu wurde jeweils ein Anbieter je Cloud Computing Typ (SaaS, PaaS, IaaS) ausgewählt.

4.3.1 IaaS – Amazon

Amazon Web Services

Unter dem Dach der Amazon Web Services (AWS) befinden sich alle Cloud Services der Firma Amazon.

Dabei lässt sich ein sehr breites Einsatzspektrum der Amazon Web Services erkennen. Die Rechenzentren sind auf vier isolierte Regionen aufgeteilt. Diese sind⁸⁶:

- US East (Northern Virginia)
- US West (Northern California)
- EU (Irland)
- Asien - Pazifik (Singapur)

Innerhalb dieser Regionen wird weiter unterteilt in sogenannte „Availability Zones“, welche jede über eine eigene unabhängige physische Infrastruktur verfügt. Dies erhöht die Ausfallsicherheit, da kritische Teile wie Kühlsysteme oder Ähnliches nur von einer Availability Zone genutzt werden.

Nachfolgend werden zwei weit verbreitete Services detaillierter beschrieben.

⁸⁶ Vgl. Amazon, Amazon EC2 FAQs 2011

Amazon Elastic Compute Cloud - EC2⁸⁷:

Die Elastic Compute Cloud bildet den Kern der AWS und ermöglicht das Rechnen in der Cloud. Es lassen sich hierbei virtuelle Server (Instanzen) mit verschiedener Konfiguration betreiben.

Je nach Einsatzgebiet lässt sich die benötigte Leistung erwerben. Amazon unterteilt diese Leistungsklassen bzw. Einsatzgebiete folgendermaßen⁸⁸:

- Standard
- Micro
- High-Memory
- High-CPU
- Cluster Compute
- Cluster GPU

Die Leistung lässt sich dabei auf einfache und schnelle Weise nach oben oder unten skalieren.

Weiters kann aus einem Pool von Betriebssystemen das gewünschte ausgewählt werden. Zur Verfügung stehen hierbei eine Reihe von verschiedenen Linux/Unix Distributionen sowie Microsoft Windows Server 2003/2008.

Funktionsweise⁸⁹:

- Auswahl eines vorkonfigurierten Images oder Erstellung eines selbst konfigurierten sogenannten „Amazon Machine Image“ (AMI), welches die gewünschten Anwendungen, Bibliotheken etc. enthält.
- Konfiguration der Sicherheitseinstellungen und des Netzwerkzugangs für die EC2 - Instanz.
- Auswahl des gewünschten Instanztyps und Betriebssystems.
- Starten, Beenden, Überwachen der Instanzen mit Hilfe der Web-Service-APIs oder verschiedener Verwaltungstools.

⁸⁷ Vgl. Amazon, Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 2011; Velte, et al. 2009, S. 54

⁸⁸ Vgl. Amazon, Amazon EC2 Instanz Typen 2011

⁸⁹ Vgl. Amazon, Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 2011

4. Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

- Festlegen von detaillierten Einstellungen.

Abrechnungsmodelle⁹⁰:

Für die Abrechnung stehen drei verschiedene Modelle zur Verfügung:

On-Demand Instances	Pauschale Stundengebühr.
Reserved Instances	Durch eine geringe einmalige Gebühr erhält man einen Rabatt auf die entsprechenden, nach Stunden abgerechneten Nutzungskosten.
Spot Instances	Durch Preisgebote für Instanzkapazitäten sind noch größere Einsparungen für Anwendungen mit flexiblen Start- und Endzeiten möglich.

Tabelle 3: Bezahloptionen Amazon EC2

Zusätzlich dazu muss für den verbrauchten Datentransfer ebenfalls eine Gebühr pro GB bezahlt werden.⁹¹ Weiters variieren die Abrechnungsgebühren je nach gewählter Region sowie eingesetztem Betriebssystem.

Preise (EU-Irland, Stand 17.07.2011)⁹²

Standard On-Demand Instances	Linux / UNIX in \$/Stunde	Windows in \$/Stunde
Small	0,095	0,12
Large	0,38	0,48
Extra Large	0,76	0,96

Tabelle 4: Preise EC2 – On-Demand Instances

⁹⁰ Vgl. Amazon, Kaufoptionen für EC2 - Instanzen 2011

⁹¹ Vgl. Amazon, Amazon EC2 - Pricing 2011

⁹² Vgl. Amazon, Amazon EC2 - Pricing 2011

Reserved Instances	1 Jahr Vertrag in \$	3 Jahre Vertrag in \$	Linux/ UNIX in \$/Stunde	Windows in \$/Stunde
Small	227,50	350	0,095	0,12
Large	910	1400	0,38	0,48
Extra Large	1820	2800	0,76	0,96

Tabelle 5: Preise EC2 – Reserved Instances

Standard Spot Instances	Linux / UNIX in \$/Stunde	Windows in \$/Stunde
Small	0,04	0,067
Large	0,16	0,267
Extra Large	0,32	0,533

Tabelle 6: Preise EC2 – Spot Instances

Amazon Simple Storage Service - S3⁹³:

Bei dem Simple Storage Service von Amazon handelt es sich um einen Speicher im Internet. Es lassen sich damit durch eine einfache Webserviceschnittstelle beliebige Datenmengen zu jeder Zeit und von jedem Ort im Internet aus abrufen bzw. speichern.

Wie bei EC2 ist auch dieser Service skalierbar, in diesem Fall sogar hochgradig. Besonders wichtig bei Speicher - Services ist der Schutz bzw. die Verfügbarkeit der Daten.

Amazon bietet für den Standardspeicher von S3 folgende Zuverlässigkeit:

- 99,999999999 prozentige Zuverlässigkeit und 99,99 prozentige Verfügbarkeit über einen Zeitraum von einem Jahr

⁹³ Vgl. Amazon, Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 2011; Velte, et al. 2009, S. 55

- Unterbindung eines gleichzeitigen Datenverlusts in zwei Anlagen:
Amazon speichert Objekte auf mehreren Geräten an mehreren Standorten redundant ab. Damit ist der Verlust von Daten nahezu ausgeschlossen.

Funktionsweise

- Erstellen eines Buckets zum Speichern der Daten. Dabei muss die richtige Auswahl der Region auf Grund von regulatorischen sowie performance-lastigen Anforderungen beachtet werden.
- Laden der Objekte in den Bucket. Dabei werden die Daten zuverlässig gemäß der S3-Dienstgütevereinbarung gespeichert.
- Zusätzlich lassen sich optionale Zugriffskontrollen festlegen.

Abrechnungsmodelle

Es wird hierbei zwischen zwei möglichen Speichertypen unterschieden:

- **Storage:**
99.999999999 prozentige Zuverlässigkeit
- **Reduced Redundancy Storage:**
99,99 prozentige Zuverlässigkeit

Die Preisgestaltung richtet sich zusätzlich zum gewählten Speichertyp auch an den verbrauchten Speicherplatz pro Monat.

Die Preise pro Monat sind gestaffelt und werden, je höher die Menge des verbrauchten Speicherplatzes ist, geringer. Wie bei EC2 muss auch hier der Datentransfer extra berechnet werden. Abschließend variieren die Abrechnungsgebühren je nach gewählter Region.

4. Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

Preise (EU-Irland, Stand 17.07.2011)⁹⁴

Speichergebühren	Storage in \$ pro GB	Reduced Redundancy Storage in \$ pro GB
Erste 1 TB pro Monat	0,14	0,093
Nächste 49 TB pro Monat	0,125	0,083
Nächste 450 TB pro Monat	0,11	0,073
Nächste 500 TB pro Monat	0,095	0,063
Nächste 4000 TB pro Monat	0,08	0,053
Nächste 5000 TB pro Monat	0,055	0,037

Tabelle 7: Preise S3 – Speichergebühren

Abfragegebühren	Preise in \$
PUT, COPY, POST oder LIST	0,01 pro 1000 Anfragen
GET und alle anderen Abfragen	0,01 pro 10000 Anfragen

Tabelle 8: Preise S3 – Abfragegebühren

Datenübertragungsgebühren	in \$ pro GB
Übertragung aller eingehenden Daten	0
Übertragung ausgehender Daten	
Erste 1 GB pro Monat	0
Bis zu 10 TB pro Monat	0,12
Nächste 40 TB pro Monat	0,09

⁹⁴ Vgl. Amazon, Amazon S3 Pricing 2011

Nächste 100 TB pro Monat	0,07
Nächste 350 TB pro Monat	0,05

Tabelle 9: Preise S3 – Datenübertragungsgebühren

4.3.2 PaaS – Google

Google App Engine⁹⁵:

Mittels der Google App Engine lassen sich Webapplikationen in der Google Infrastruktur betreiben. Dazu bietet diese Plattform as a Service Angebot eine Programmierumgebung, Werkzeugunterstützung sowie eine Ausführungs-umgebung an.

Außerdem bietet Google eine Java-, Python- sowie eine experimentelle Go - Laufzeitumgebung. Auch bei diesem Angebot ergibt sich der für das Cloud Computing obligatorische Vorteil der automatischen Skalierung. Die Ersteller von Applikationen müssen sich dabei keinerlei Sorgen um die Administration von Servern machen und können sich demnach komplett auf ihre Anwendung konzentrieren.

Die Daten werden auf einer proprietären, nichtrelationalen Datenbank⁹⁶ abgespeichert. Der Zugriff darauf erfolgt mit der von Google entwickelten Abfragesprache GQL⁹⁷ oder direkt auf Objekt-Basis.

Im Unterschied zu den Amazon Web Services ist bei Google nicht bekannt, wo sich die Rechenzentren befinden. Das bedeutet, man hat keinerlei Einblick darüber, wo die Applikation bzw. im Endeffekt die Daten liegen.

Zusätzlich dazu stellt Google auch Schnittstellen zu eigenen Technologien, welche in deren eigenen Applikationen zum Einsatz kommen, zur Verfügung.

Diese beinhalten unter anderem⁹⁸:

⁹⁵ Vgl. Google, Google App Engine 2011; Furht und Escalante 2010; Velte, et al. 2009, S. 42

⁹⁶ Vgl. Google, Google Big Table 2011

⁹⁷ Vgl. GQL ist eine von Google entwickelte Abfragesprache für Datenbanken, die in ihrer Syntax sehr den üblichen SQL Sprachen gleicht. Vgl. Google, Google GQL 2011

- **Persistenz:**
Verwendung der Google „BigTable“.
- **Authentifizierung:**
User können sich mit ihrem Google-Konto bei den Anwendungen anmelden.
- **URL Abruf:**
Ermöglicht den Zugriff auf Internetinhalte direkt aus der Applikation heraus.
- **E-Mail:**
Verwendung von Googlemail in der Applikation.
- **Memcache:**
Cachefunktion für die Daten, welche nicht in der Persistenzschicht gelagert werden müssen, jedoch in multiplen Instanzen der Anwendung zur Verfügung stehen sollen.
- **Bildbearbeitung:**
Drehen, Verkleinern, ... von Bildern.

Funktionsweise⁹⁹:

- Schreiben der Applikation auf lokalem Rechner
- Testen der Applikation auf lokalem Rechner
- Hochspielen der Applikation in die Google App Engine

Abrechnungsmodell¹⁰⁰:

Die App Engine beinhaltet nur ein einziges Abrechnungsmodell, wobei hier nach Einheiten (GB, CPU Stunden, ...) abgerechnet wird.

Der einzige Variierungsfaktor ist jener des Backends, wo zwischen vier Backend - Klassen unterschieden und dementsprechend der Preis angepasst wird. Der Unterschied zwischen diesen vier Klassen liegt in den bereitgestellten Res-

⁹⁸ Vgl. Google 2011

⁹⁹ Vgl. Google, Google App Engine 2011

¹⁰⁰ Vgl. Google, Google App Engine Kosten 2011

4. Markt-, Anbieter- und Serviceanalyse

sources. Während bei der schwächsten Konfiguration (B1) das Speicherlimit bei 128MB und das CPU Limit bei 600MHz liegen, erhöhen sich diese Begrenzungen auf bis zu 1024MB und 4800MHz in der stärksten Klasse (B4).

Erfreulich hierbei ist die Möglichkeit, eine tägliche Kostengrenze festzulegen. Nachdem diese erreicht wurde, ist die Applikation zwar nicht mehr aufrufbar, jedoch kann man dadurch eine Kostenexplosion vermeiden. Grundsätzlich ist die Google App Engine kostenlos, wenn man bestimmte Mengenbegrenzungen¹⁰¹ nicht überschreitet.

Preise (Stand 17.07.2011)¹⁰²

Ressource	Einheit	\$ pro Einheit
Ausgehender Datenverkehr	GB	0,12
Eingehender Datenverkehr	GB	0,1
CPU Zeit	CPU Stunden	0,1
Speicherplatz	GB pro Monat	0,15
High Replication Speicherplatz	GB pro Monat	0,45
Gesendete Emails	Empfänger	0,0001
Immer online	N/A	0,3
Backends (B1 class)	Pro Instanz pro Stunde	0,08
Backends (B2 class)	Pro Instanz pro Stunde	0,16
Backends (B3 class)	Pro Instanz pro Stunde	0,32
Backends (B4 class)	Pro Instanz pro Stunde	0,64

Tabelle 10: Preise Google App Engine

¹⁰¹ Vgl. Google, Quotas - Google App Engine - Google Code 2011

¹⁰² Vgl. Google, Google App Engine Kosten 2011

4.3.3 SaaS – Salesforce¹⁰³

Das Cloud Angebot von Salesforce.com ist weltweit führend im Bereich von Software zur Kundenbeziehungsverwaltung (CRM).

Das Angebot unterteilt sich hierbei in vier Bereiche, wovon nur auf den ersten eingegangen wird.

- Sales Cloud 2
- Service Cloud 2
- Force.com
- Chatter

Sales Cloud 2¹⁰⁴:

Die Sales Cloud 2 ist die zentrale Stelle, in der Mitarbeiter, Manager und Führungskräfte alle ihre Vertriebs- und Marketinginformationen zusammentragen. Dabei werden wichtige Kundeninformationen, Prognosen und Vertriebsdaten in Echtzeit an den Anwender übermittelt.

Die Applikation bietet eine Vielzahl an Funktionen, welche unter anderem eine Kundendatenbank, eine Lead-Verwaltung, verschiedenste Schnittstellen, zum Beispiel zu Microsoft Outlook oder Gmail, oder ein umfangreiches Berichtswesen beinhalten. Somit können alle anstehenden bzw. geplanten Aufgaben, Termine oder der Emailverkehr einheitlich mit nur einer Applikation verwaltet werden. Zusätzlich dazu bietet die Sales Cloud 2 auch eine Schnittstelle zu mobilen Endgeräten, um von überall auf die Anwendung zugreifen zu können.

Abrechnungsmodelle¹⁰⁵:

Grundsätzlich unterteilt Salesforce.com in fünf verschiedene Preisklassen, welche sich dabei durch ein unterschiedliches Anwendungsgebiet eignen:

¹⁰³ Vgl. Velte, et al. 2009, S. 57 – 59

¹⁰⁴ Vgl. Salesforce, Salesforce.com Sales Cloud 2 2011

¹⁰⁵ Vgl. Salesforce, Salesforce.com Preismodelle 2011

- **Contact Manager:**
Bei dieser günstigsten Version beinhaltet die Applikation lediglich ein Kontaktmanagement für bis zu 5 Benutzer.
- **Group:**
In diesem Paket befinden sich aufbauend vom Contact Manager bereits grundlegende Vertriebs- und Marketingfunktionen. Auch hier besteht die Beschränkung auf maximal 5 Benutzer.
- **Professional:**
Diese Version liefert bereits ein komplettes CRM ohne eine Benutzerbeschränkung.
- **Enterprise:**
Zusätzlich zu den Inhalten des Professional - Pakets lässt sich hierbei das CRM an sämtliche geschäftliche Abläufe anpassen.
- **Unlimited:**
In dieser Version passt der Premier-Support das CRM an das eigene Unternehmen an.

Beginnend vom Contact Manager hin zum Unlimited Paket steigen die Preise jeweils an. Abgerechnet wird in jeder Version pro Benutzer pro Monat.

Preise (Stand 17.07.2011)¹⁰⁶

Contact Manager *	Group *	Professional *	Enterprise *	Unlimited *
1,6	16,20	70	135	270

Tabelle 11: Preise Sales Cloud 2

¹⁰⁶ Vgl. Salesforce, Salesforce.com Preismodelle 2011

* Preise in € / Benutzer / Monat

5 Konzepterstellung

In diesem Kapitel wird ein Konzept für den Umstieg von traditioneller IT-Software auf Cloud Computing Services erstellt. Dazu wird zu Beginn ein typisches KMU nach dessen möglichen Organisationseinheiten eingeteilt. Danach wird ein Szenario erstellt, anhand dessen der weitere Ablauf der Arbeit orientiert ist. Es werden die im Szenario vorhandenen internen Organisationseinheiten in einer Wertschöpfungskette dargestellt, um die Zusammenhänge im Unternehmen besser zeigen zu können. Anschließend danach werden die in Kapitel 4 ermittelten Anwendungskategorien von Cloud Computing Services näher erläutert. Dabei soll ein Verständnis über dessen Einsatzbereiche geschaffen werden. Durch dieses Verständnis können in weiterer Folge die Kategorien den internen Organisationseinheiten gegenübergestellt werden. Dadurch lässt sich im Verlauf ein möglicher Abdeckungsplan herausfiltern. Die Umsetzung dieses Plans findet sich im nachfolgenden Kapitel 6.

5.1 Innerbetriebliche Organisationseinheiten eines typischen KMUs

Dieser Abschnitt gibt zu Beginn eine Übersicht über die internen Unternehmensfunktionen von KMUs (s. Abb. 19). Anschließend werden einige, für Cloud Computing interessante Funktionen kurz allgemein sowie deren Bezug zur IT beschrieben, ohne jedoch selbst auf das Thema Cloud Computing näher einzugehen. Es werden dabei auch Organisationseinheiten vorgestellt, welche lediglich auf Grund der Vollständigkeit beschrieben werden, aber wegen des gewählten Szenarios keine weitere Verwendung im Laufe der Arbeit haben.

5.1.1 Fertigung

Als Fertigung wird ein Teilprozess bzw. eine spezielle Form der Produktion bezeichnet. Dabei geht es vor allem darum, Informationen aus vorhergehenden Arbeitsstufen in Tätigkeiten umzusetzen. *„Die Fertigung umfasst alle techni-*

*schen Maßnahmen zur Herstellung von Material oder Erzeugnissen. Sie ist grundsätzlich ein diskontinuierlicher Prozess.*¹⁰⁷

Obwohl man im ersten Augenblick bei der Fertigung nicht unbedingt den Bezug zu IT – Systemen erkennt, so haben sich diese im Laufe der Zeit etabliert bzw. ist die Fertigung auch davon abhängig geworden. Den Beginn stellten hauptsächlich kommerziell orientierte Systeme dar, welche das Fertigungsunternehmen quasi steuerten. Dabei wurde ein großer Fortschritt erzielt, indem man Bestände, Auftragseingänge und einiges mehr automatisierte. Dadurch hatten die Verantwortlichen einen Überblick über verbrauchte Zeiten oder sonstige Ressourcen. Diese Datenerhebungen wurden im weiteren Verlauf durch Schnittstellen an ERP – Systeme übermittelt, wodurch hier ein komplexes Gesamtbild der Unternehmensabläufe dargestellt werden konnte. Da ERP – Systeme jedoch nicht für die Steuerung und Lenkung der Fertigung gedacht waren bzw. sind, wurden sogenannte Manufacturing Execution Systeme – kurz MES – entwickelt. Diese MES liegen eine Schicht unterhalb der ERP Systeme und sollen durch eine direkte Anbindung an Systeme der Prozessautomatisierung die Führung bzw. Lenkung und Steuerung der Fertigung in Echtzeit ermöglichen.¹⁰⁸

5.1.2 Montage

Die Aufgabe der Montage ist es, mehrere Einzelteile zu einem Produkt zu komplettieren.

*„Industriell hergestellte Produkte bestehen in der Regel aus einer Vielzahl von Einzelteilen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit unterschiedlichen Fertigungsverfahren hergestellt werden. Es ist Aufgabe der Montage, aus diesen Teilen ein Produkt höherer Komplexität mit vorgegebenen Funktionen in einer bestimmten Zeit zusammenzubauen.“*¹⁰⁹

Da die Montage ein Teilgebiet der Fertigung ist, lässt sich auch derselbe Bezug zur IT herstellen.

¹⁰⁷ Vgl. Dangelmaier 2001, S. 3f.

¹⁰⁸ Vgl. Kletti 2006, S. 19 – 21

¹⁰⁹ Vgl. Lotter und Wiendahl 2006, S. 1

5.1.3 Lager / Absatzlogistik:

Lager:

In diesen Unternehmensbereich fallen die gesamte Lagerverwaltung sowie der Versand. Lagerung stellt grundsätzlich das Bindeglied zwischen Wareneingang und Warenausgang dar.¹¹⁰ Dabei umfasst die Lagerhaltung verschiedenste Güter wie Rohstoffe, Handelswaren, Produktionsmittel und viele mehr.¹¹¹ Damit ist die Lagerung eine der wichtigsten Unternehmensfunktionen, da es die Sicherungs- und Versorgungsfunktion des gesamten Unternehmens übernimmt, sowie die Umformungs- bzw. Produktionsfunktion, Ausgleichsfunktion und Spekulationsfunktion.¹¹²

Da es dafür, je nach Betriebsart und Größe, eine hohe Anzahl verschiedenster Waren verwalten muss, ist der Einsatz eines IT – basierten Lagerverwaltungssystems klar von Vorteil. Damit lassen sich einerseits die Wareneingänge und Warenausgänge automatisieren bzw. unterstützen, zum Beispiel mit Hilfe von Barcodescanner, welche direkt an das IT – System angeschlossen sind. Durch die einheitliche Verwaltung und die Möglichkeit, laufend den Bestand einsehen bzw. Berichte erstellen lassen zu können, behält das Unternehmen jederzeit den Überblick. Ein weiterer Vorteil dieser automatisierten Verwaltung ist die Möglichkeit einer Benachrichtigung, falls der Bestand einer Ware ein bestimmtes Limit erreicht hat, um angemessen darauf reagieren zu können und gegebenenfalls neue Bestellungen in Auftrag zu geben. Noch dazu lässt sich damit die Artikelstammpflege auf einfache Weise durchführen. Durch all diese und viele weitere Vorteile ist eine IT – unterstützte bzw. basierte Lagerverwaltung nicht nur sinnvoll, sondern im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit notwendig.

Absatzlogistik:

Darunter versteht man alle Prozesse, welche notwendig sind, um Waren bzw. Güter vom Unternehmen bis hin zum Kunden zu transportieren. Der in diesem

¹¹⁰ Vgl. Hertel, Zentes und Schramm-Klein 2011, S. 325

¹¹¹ Vgl. Albers 1980, S. 1

¹¹² Vgl. R. Sturm 2006, S. 111

Zusammenhang am häufigsten genannte Service ist der Lieferservice. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, die Lieferzeiten so gering wie möglich zu halten und fristgerecht liefern zu können. Nur so kann es zum betriebswirtschaftlichen Erfolg kommen.¹¹³

Wie bei der Lagerverwaltung muss auch bei der Absatzlogistik teilweise mit einer großen Fülle an verschiedenen Waren operiert werden. Dabei ist es von zentraler Bedeutung alle Warenbewegungen verfolgen zu können, um zum Beispiel einen nicht möglichen Versand auf Grund einer zu gering vorhandenen Menge des Produkts im Vorhinein erkennen zu können. Dies hängt direkt mit dem IT – System der Lagerverwaltung zusammen. Ein weiterer positiver Aspekt eines IT – gestützten Systems ist die automatische Generierung von Abholaufträgen für verschiedenste Liefer-Dienstleister. Dadurch ersparen sich Unternehmen wertvolle Arbeitszeit und erzielen somit eine Kostenersparnis.

5.1.4 Finanz- / Rechnungswesen

Das Finanz- und Rechnungswesen ist eines der wichtigsten Unternehmensfunktionen und sollte auch als Führungsinstrument eingesetzt werden.¹¹⁴ Es werden hierbei Geld- und Güterströme dokumentiert um damit auch Rechenschaft gegenüber Externen, wie beispielsweise Steuerbehörden, ablegen zu können. Das Rechnungswesen besteht grundsätzlich aus zwei Teilsystemen – Finanzbuchhaltung sowie Kosten- und Leistungsrechnung –, welche beide unterschiedliche Aufgaben haben.

In der Finanzbuchhaltung werden sämtliche Geschäftsfälle eines Unternehmens aufgezeichnet und auf Konten abgebildet, um beim Jahresabschluss eine verdichtete Darstellung von Gewinn und Verlust zu erreichen.

¹¹³ Vgl. Benkenstein 2001, S. 200

¹¹⁴ Vgl. Sattes 1998, S. 71

Die Kosten- und Leistungsrechnung wird beschrieben als „*Erfassung und Auswertung der durch den Transformationsprozess entstandenen Werteverzehr und erstellten Leistungen unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit.*“¹¹⁵

Der Einsatz von Informationssystemen im Finanzwesen spielt eine überaus große Rolle. Durch die Eingabe bzw. automatische Erfassung der im Unternehmen angefallenen Geschäftsfälle können automatisierte Berichte, Gewinn- und Verlustrechnungen sowie die daraus entstehenden Überschüsse bzw. Fehlbeträge ermittelt werden. Zusätzlich sind durch die einheitliche Erfassung leichter Rückschlüsse auf durchgeführte Tätigkeiten zu ziehen. Ein weiterer wichtiger Aspekt für den Einsatz von Informationssystemen ist jener der Entscheidungsfindung für Finanzierungen betrieblicher Maßnahmen. Diese setzt die Verfügbarkeit von Finanzkapital voraus. Um eine solche Frage im Vorhinein beantworten zu können, bedient man sich einer Vorhersage durch sogenannte Cash Management Systeme. Diese stellen eine Vorhersage der Ein- und Auszahlungen des Unternehmens bereit, auf Grund dessen man kurzfristige Liquiditätsprognosen abgeben kann.¹¹⁶

5.1.5 Beschaffung / Einkauf

Die Beschaffung stellt eine zentrale Funktion innerhalb eines KMUs dar. Sie muss für die Verfügbarkeit aller im Betrieb notwendigen Mittel sorgen.

Ein wichtiger Leitsatz besagt, dass man für die Leistungserbringung die richtigen Güter, zur richtigen Zeit, in der richtigen Qualität, in der richtigen Reihenfolge, am richtigen Ort, in der richtigen Menge und zum richtigen Preis zur Verfügung stellen muss. Dieses Konzept der 7 R sollte so weit als möglich gewährleistet werden.¹¹⁷

Für diese Anforderungen ist jede mögliche Unterstützung von Vorteil. Durch integrierte IT Systeme in allen Unternehmensbereichen und dem Zusammen-

¹¹⁵ Vgl. Ebert 2004, S. 3

¹¹⁶ Vgl. Grob 2011

¹¹⁷ Vgl. Sudalaimuthu und Raj 2009, S. 11

führen all dieser Informationen in ein System erhält man den benötigten Überblick, um die 7 R gewährleisten zu können.

5.1.6 Administration

In diesen Bereich fallen alle administrativen Tätigkeiten des täglichen Geschäfts. Dazu zählen Arbeiten wie Emailverkehr, Dokumente erstellen, Telefonservice, Beziehungen zum Kunden und viele mehr.

In einer technologisierten und globalisierten Welt ist ein Einsatz von IT-Software zwingend notwendig, um eine Übersicht über Kundenkontakte, Bestellungen oder Ähnliches zu behalten bzw. diese Tätigkeiten überhaupt kosten- und zeitsparend durchführen zu können.

5.1.7 Arbeitsvorbereitung

Durch die stetig fortschreitende Komplexität der Fertigung und dem Einsatz neuer Technologien ergibt sich die Notwendigkeit, die Arbeit vorzudenken.

„Die Arbeitsvorbereitung umfasst alle Maßnahmen der methodischen Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung mit dem Ziel, ein Optimum aus Aufwand und Arbeitsergebnis zu erreichen.“¹¹⁸

Darunter versteht man Tätigkeiten wie zum Beispiel das Erstellen von Unterlagen wie Stücklisten oder Arbeitspläne, das Zusammenstellen von Aufträgen, das Erstellen von Arbeitsaufträgen und viele mehr. Durch die hohen Informationsbedürfnisse der Arbeitsvorbereitung profitieren diese natürlich von dem Einsatz einer IT – Software. Im Falle einer Vernetzung aller benötigten Organisationseinheiten kann bereits bei der Planung auf besondere Umstände Rücksicht genommen sowie der gesamte Arbeitsablauf optimiert werden.

5.1.8 Konstruktion

In der Konstruktion versucht man für technische Probleme die optimale Lösung zu finden sowie diese dann auch für die Fertigung möglich zu machen.

¹¹⁸ Vgl. Wiendahl 2008, S. 195

„Konstruieren ist das vorwiegend schöpferische, auf Wissen und Erfahrung gegründete und optimale Lösungen anstrebende Vorausdenken technischer Erzeugnisse, Ermitteln ihres funktionellen und strukturellen Aufbaus und Schaffen fertigungsreifer Unterlagen.“¹¹⁹

Durch die Vielzahl an möglichen Konstruktionsrichtungen gibt es auch verschiedenste IT – Software zur Unterstützung. Die wohl bekannteste Softwaregruppe stellen die CAD – Programme dar. Doch auch prozessunterstützende IT – Produkte, wie jene der Warenwirtschaft, kommen bei der Konstruktion zum Einsatz.¹²⁰

5.1.9 Qualitätssicherung

Unter dem Begriff der Qualitätssicherung versteht man: *„alle Tätigkeiten, die zum Erreichen der angestrebten Produkt-Qualität beitragen oder beitragen sollen.“¹²¹*

Dieser Definition geht einher, dass die Qualitätssicherung ein zentraler Punkt bei der Entwicklung bzw. Herstellung von Produkten ist. Um dies näherzubringen, sollen überblicksweise die Aufgaben der Qualitätssicherung von IT-Projekten dargestellt werden¹²²:

- Definition der Regelwerke für die Qualitätssicherung
- Überwachung und Koordination der Entwicklungsprozesse
- Risikomanagement
- Prüfung und Zertifizierung von Spezifikation, Konzepten, Sourcecode und Dokumentation
- Test von Komponenten

Anhand dieser Aufzählung lässt sich erkennen, dass die Qualitätssicherung von Anfang bis zum Ende des Projekts fest in den Entwicklungsprozess eingeflocht-

¹¹⁹ Vgl. Haberhauer und Bodenstern 2011, S. 1

¹²⁰ Vgl. Zarnekow 2007, S. 47

¹²¹ Vgl. Frühauf, Ludewig und Sandmayr 2001, S. 24

¹²² Vgl. Achtert 2005

ten ist. Somit muss eine funktionierende Qualitätssicherung unbedingt gewährleistet werden.

Die Unterstützung durch die IT ist auch bei Qualitätssicherung in der heutigen Zeit ein Muss. Durch sie werden aktuell benötigte Daten bereitgestellt, Prozesse analysiert und modelliert, Qualitätsberichte erstellt, Prozesskennzahlen geliefert und vieles mehr. Dadurch können notwendige Verbesserungen oder Veränderungen aufgezeigt und in Angriff genommen werden. Je besser ein Unternehmen in all seinen Abteilungen vernetzt ist, umso schneller kann die Unternehmensführung auf erforderliche Umstrukturierungen reagieren.

5.1.10 IT und Entwicklung

Wie bereits in der Einleitung dieser Arbeit erwähnt, geht je nach Ausrichtung ein Hauptteil der gesamten Unternehmensausgaben in die IT. Ziel und Notwendigkeit ist es, am aktuellen Stand der Technik zu sein, um mit der international immer stärker werdenden Konkurrenz Stand zu halten und um vor der Konkurrenz zu liegen. Die Aufgaben der IT sind vielfältig. Zum einen sollen alle organisatorischen Aufgaben mittels IT – Programmen unterstützt werden, wie zum Beispiel Termin- oder Kontaktverwaltung, und zum anderen soll auch, je nach Unternehmenstyp, eine brauchbare Infrastruktur zum Entwickeln neuer Produkte zur Verfügung stehen. Für die Entwicklung dieser sind im Regelfall leistungsstarke Hardware und aktuelle Software notwendig. Um jene Bedürfnisse befriedigen zu können, müssen laufend neue Hardwarekomponenten sowie Softwarelizenzen angeschafft werden.

5.1.11 Verkauf / Marketing

Für jedes Unternehmen, unabhängig von seiner Betriebsgröße, ist das Marketing bzw. der Verkauf unerlässlich. Folgende Definition beschreibt den gesamten Umfang, welchen Marketing hat:

„Marketing ist eine unternehmerische Denkhaltung. Sie konkretisiert sich in der Analyse, Planung, Umsetzung und Kontrolle sämtlicher interner und externer Unternehmensaktivitäten, die durch eine Ausrichtung der Unternehmensleis-

*tungen am Kundennutzen im Sinne einer konsequenten Kundenorientierung darauf abzielen, absatzmarktorientierte Unternehmensziele zu erreichen.*¹²³

Daraus lässt sich die Wichtigkeit dieser Unternehmensfunktion erschließen.

Um all diese Aktivitäten besser koordinieren zu können, ist der Einsatz einer einheitlichen Software wünschenswert, wodurch man in seiner Entscheidungsfindung besser unterstützt wird.

5.1.12 Personal

Diese Organisationseinheit – in der heutigen Zeit Human-Ressourcen-Management genannt – beschäftigt sich mit der Arbeitsressource „Mensch“. Dabei geht es hauptsächlich darum, das Unternehmen mit den bestmöglichen Mitarbeitern zu versorgen. Ist dieses Ziel erreicht, so beschäftigt sich „Personal“ auch mit der Weiterentwicklung und Förderung der Mitarbeiter. Eine weitere allgemeine Aufgabe dieser Funktionseinheit stellen administrative Tätigkeiten, wie zum Beispiel die Entlohnung der Mitarbeiter oder das Aufsetzen und Durchsetzen von Arbeitsverträgen, dar.¹²⁴

Früher war die IT Unterstützung dieser Abteilung auf Grund der Kosten nur für große Firmen möglich, in der heutigen Zeit gibt es aber „Software von der Stange“, welche auch kleine und mittlere Betriebe kaufen können. Diese Programme stellen mittlerweile komplette, modular aufgebaute Suiten mit Anbindung zu anderen Unternehmensbereichen (Schnittstellen zu ERP) dar. Es werden dabei verschiedenste Tätigkeiten unterstützt bzw. automatisiert geregelt wie beispielsweise¹²⁵:

- Lohn- und Gehaltsabrechnung,
- Zeit- und Zutrittsmanagement,
- Bewerbermanagement,
- E-Learning,

¹²³ Vgl. Bruhn 2007, S. 14

¹²⁴ Vgl. Boden 2005, S. 7

¹²⁵ Vgl. Boden 2005, S. 233f.

- Intranet,
- Personalcontrolling bzw. –statistik
- und vieles mehr.

5.1.13 Design

Für kreative Unternehmen ist die Organisationseinheit „Design“ von elementarer Bedeutung. Diese Einheit wird bereits von Beginn an in ein Projekt miteinbezogen, sodass es dieses sogar mitgestaltet und wenn nötig ändert. Dabei werden zu Beginn von Projekten durch die Designabteilung die ersten groben Entwürfe für das Produkt erstellt, nach denen die Entwicklungsabteilung ihre Arbeit beginnt. Im Laufe der Entwicklung werden jene Entwürfe – bei Bedarf in Zusammenarbeit mit dem Kunden – weiterentwickelt, bis das endgültige Design fertiggestellt ist.

Für das Design ist IT Unterstützung natürlich elementar, da hier sehr schnell Änderungen durchgeführt und Informationen darüber verteilt werden können. Die typische Anwendung auf diesem Gebiet ist Adobe Photoshop. Als Cloud Service wird derzeit keine derart umfangreiche Software angeboten, wodurch es auf diesem Gebiet weiterhin beim Einsatz traditioneller IT Software bleibt. Jedoch hat Adobe, der Hersteller von Photoshop, bereits angekündigt, diese Software als Cloud Service anbieten zu wollen.

5.1.14 Projektmanagement

Die Organisationseinheit „Projektmanagement“ ist für die gesamte Abwicklung eines Projektes innerhalb des Unternehmens verantwortlich. Nach der Kontaktherstellung mit einem potentiellen Kunden durch den Verkauf übernimmt das Projektmanagement die Arbeit. Es werden zu Beginn erste Einzelheiten und grundlegende, benötigte Funktionalitäten mit dem Kunden besprochen. Diese werden im weiteren Verlauf näher ausgearbeitet, wodurch ein Pflichten- und Lastenheft entsteht. Nachdem dieses von beiden Seiten genehmigt wurde und der Vertrag für das jeweilige Produkt unterschrieben wurde, übergibt das Projektmanagement den Auftrag zur Produktentwicklung. Dabei müssen im Vorhinein benötigte interne Ressourcen geklärt und festgelegt werden. Ge-

5. Konzepterstellung

meinsam mit der Organisationseinheit „Entwicklung“ wird – bei Bedarf mit dem Kunden – das Produkt entwickelt. Während dieser Zeit und vor allem direkt nach Abschluss der Entwicklungstätigkeit muss das Projektmanagement die Qualitätssicherung beauftragen, das neue Produkt zu testen. Sind all diese Aufgaben erledigt, so kann im letzten Schritt das Produkt an den Kunden übergeben werden.

Abschließend werden diese internen Organisationseinheiten nochmals grafisch als Organigramm dargestellt (s. Abb. 19). Dabei lässt sich sagen, dass sich die Organisationseinheiten generell auf einer Ebene befinden, wobei manche Tätigkeiten von der Geschäftsleitung vielleicht als wichtiger angesehen werden.

Da in dieser Organisationseinheit alle möglichen Informationen eingesehen bzw. bearbeitet werden müssen, hängt das Projektmanagement sehr stark von IT Software ab.

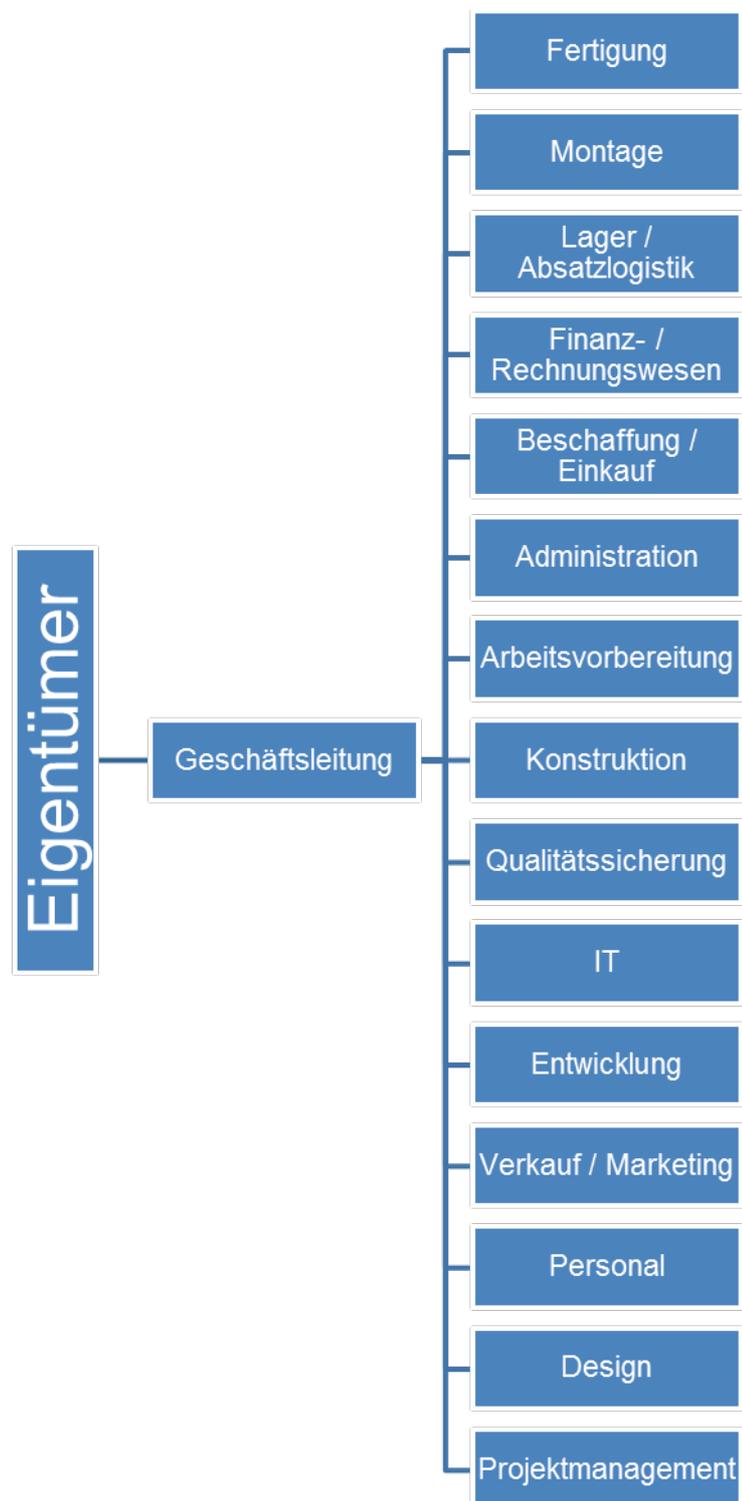


Abbildung 19: Organigramm KMU

5.2 Szenario

Das Szenario beschäftigt sich mit einem kleinen KMU, welches aus rund 25 Mitarbeitern besteht. Das Unternehmen besitzt nur einen Standort, an dem alle Mitarbeiter beschäftigt sind. Das KMU hat sich bereits auf dem Markt durch innovative Produkte und Dienstleistungen etabliert und will demnach auch seine internen Strukturen innovativ verbessern. Das Produktportfolio beinhaltet die Entwicklung neuer Software, welche vor allem auf Smartphones zum Einsatz kommt. Die derzeitige Softwareumgebung besteht aus klassischen Produkten wie Microsoft Office etc. Die interne Organisationsstruktur ist flach aufgebaut und setzt sich aus folgenden Organisationseinheiten zusammen (s. Abb. 20):

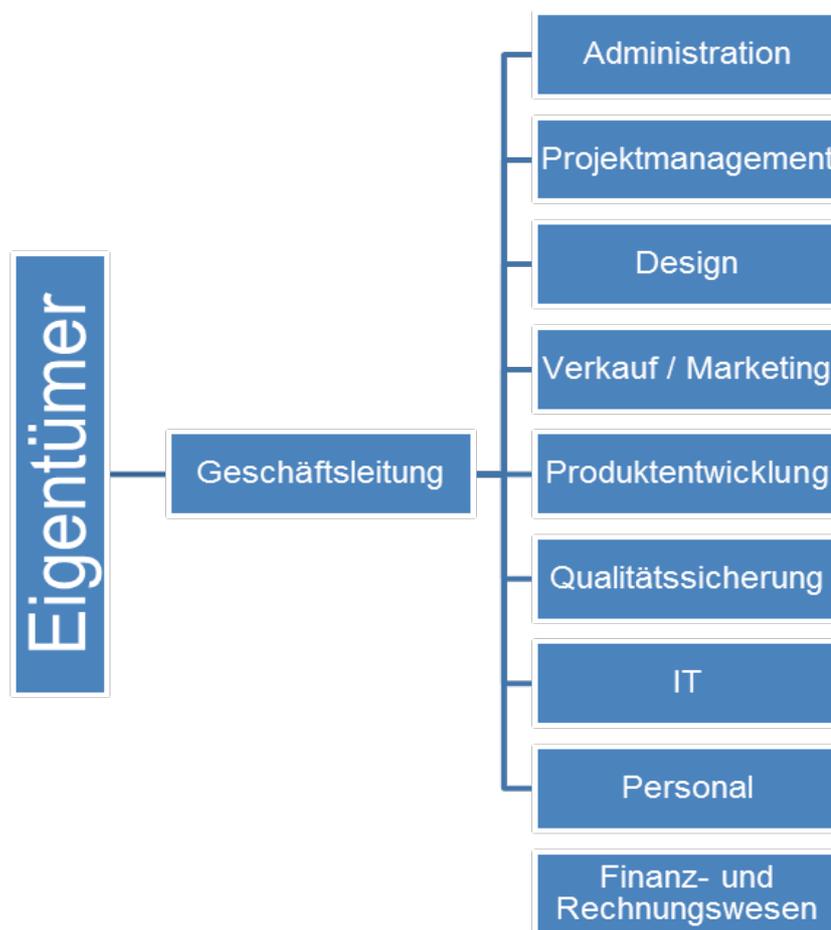


Abbildung 20: Organisationsstruktur Szenario – KMU

Ziel ist es, die traditionelle Software Schritt für Schritt durch Cloud Services zu ersetzen.

5.3 Wertschöpfungskette

Das Konzept der Wertschöpfungskette wurde erstmals 1985 von Michael E. Porter beschrieben. Dabei wird auf anschauliche Weise gezeigt, wie die Organisationseinheiten in einem Unternehmen zusammenhängen (s. Abb. 21).

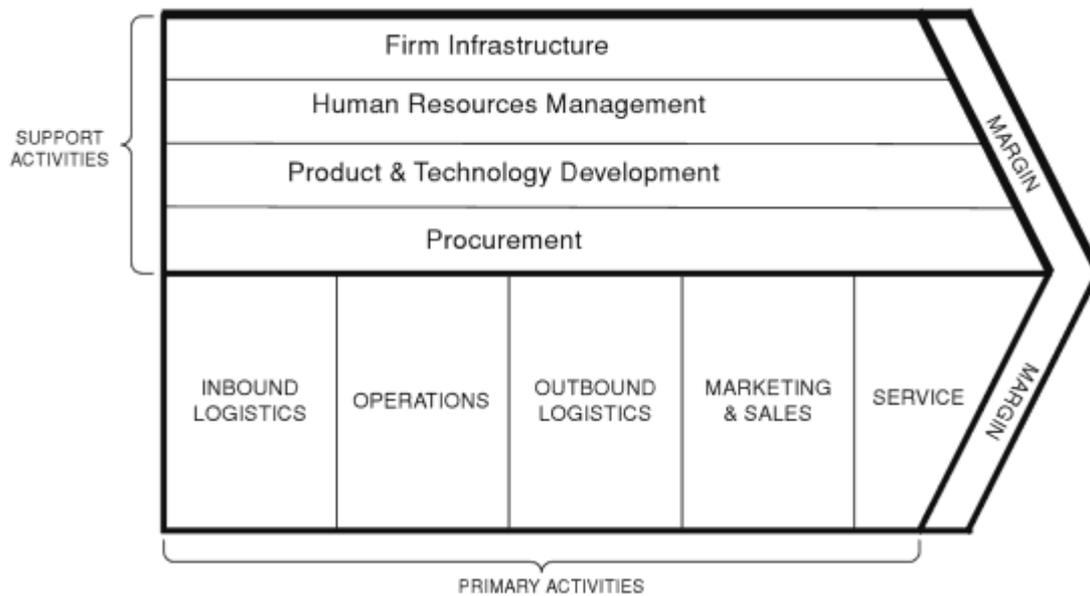


Abbildung 21: Wertschöpfungskette nach Porter¹²⁶

Obige Abbildung zeigt die standardisierte Wertschöpfungskette nach Porter, in welcher primäre und unterstützende Aktivitäten unterschieden werden. Primäraktivitäten sind solche, die einen direkten wertschöpfenden Beitrag zur Erstellung eines Gutes oder einer Dienstleistung leisten, während Unterstützungsaktivitäten Tätigkeiten sind, welche für die Ausübung der Primäraktivität Voraussetzung sind.

Das Konzept der Wertschöpfungskette soll nun auf die vorhandenen Organisationseinheiten des Szenarios angewendet werden (s. Abb. 22):

¹²⁶ Vgl. Rees 2011, S. 130

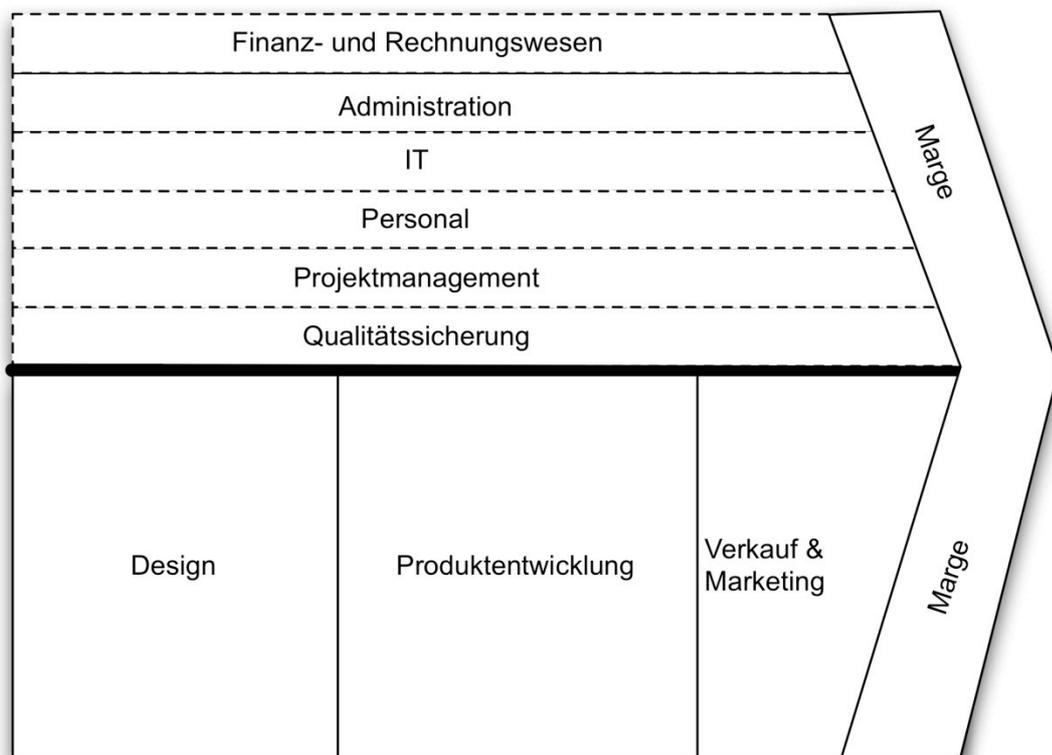


Abbildung 22: Szenario – Wertschöpfungskette

Anhand der erstellten Wertschöpfungskette können einige Unterschiede zum klassischen Modell aufgezeigt werden. Es lässt sich erkennen, dass weder Eingangs- noch Ausgangslogistik vorhanden sind. Dies liegt vor allem an der Art des Unternehmens, da es für die Produktion keinerlei Güter zukaufen muss bzw. keine Güter im eigentlichen Sinne verkauft. Weiters lässt sich erkennen, dass das Kundenservice nicht vorhanden ist. Die damit verbundenen Aufgaben werden im Unternehmen von der Administration, dem Projektmanagement und von Verkauf & Marketing übernommen.

5.4 Segmentierung

In diesem Kapitel geht es darum, die benötigten Aufgaben einer Organisationseinheit mit Hilfe von Cloud Services zu bewältigen. Um zu den ermittelten internen Organisationseinheiten passende Cloud Services zu finden bzw. daraus einen Abdeckungsplan erstellen zu können, ist es notwendig, die in Kapitel 4

erhaltenen Cloud Service Kategorien den Organisationseinheiten zuzuordnen. Die Segmentierung erfolgt anhand der Cloud Service Kategorien, welche zu Beginn beschrieben werden, wobei jeder Kategorie die passende Organisationseinheit zugewiesen wird. Am Ende werden diese Zusammenhänge grafisch dargestellt. Durch diese Darstellung lassen sich Systeme, welche quer über all diese Organisationseinheiten gehen, erkennen und somit deren Wichtigkeit feststellen.

5.4.1 Cloud Service Kategorien

In diesem Kapitel werden die einzelnen Cloud Service Kategorien den internen Organisationseinheiten zugeordnet. Dabei geht es vor allem darum, einen Zusammenhang zwischen den Cloud Services und den Organisationseinheiten aufzuzeigen, wodurch später eine Einteilung in verschiedene Abdeckungspläne ermöglicht wird. Das wird erreicht, indem zu Beginn eine kurze Beschreibung jeder Kategorie gebracht wird. Danach werden dieser Kategorie passende Organisationseinheiten zugeteilt, und zwar nur solche, in denen das Service effektiv benötigt und genutzt wird. Am Ende des Kapitels werden diese in einer Grafik nochmals übersichtlich zusammengefasst.

ERP - Rechnungswesen:

Unter diesem Begriff versteht man die Unternehmensressourcenplanung. Dabei geht es vor allem darum, die vorhandenen Ressourcen möglichst effizient einzusetzen. Der Funktionsumfang von ERP - Systemen teilt sich in vier klassische Anwendungsbereiche¹²⁷:

- Finanzwesen,
- Logistik,
- Produktion und
- Personalwesen.

¹²⁷ Vgl. Görtz und Hesseler 2007, S. 17 – 24

Das **Finanzwesen** stellt den Anfang der betriebswirtschaftlichen Standardsoftware dar und ist im Laufe dieser Arbeit die **Hauptfunktionalität der ERP-Kategorie**.

Darüber hinaus gibt es sogenannte bereichsübergreifende Funktionen, welche in keine der klassischen Anwendungsbereiche passen.

Zugeordnete Organisationseinheiten

Passende Organisationseinheiten für die Cloud Service Kategorie „ERP“ finden sich viele. In erster Linie stellt bei einem beschränkten Budget die Organisationseinheit „**Finanz- / Rechnungswesen**“ die bedeutendste Funktion dar. Ausgeweitet werden kann ERP durch den Einsatz in den weiteren klassischen Anwendungsbereichen, welche im KMU folgendermaßen benannt sind:

- **Logistik,**
- **Projektmanagement,**
- **Fertigung und**
- **Personal.**

Durch die bereichsübergreifenden Funktionen moderner SAP Services lässt sich „ERP“ beinahe in **allen Organisationseinheiten** in gewisser Weise einsetzen.

Die Einsatzgebiete im Szenario beinhalten jedoch typischerweise das **Finanz- und Rechnungswesen, Personal** und **Projektmanagement**. Auf Grund der hohen Kosten von ERP Angeboten sowie der unterschiedlichen Funktionsumfänge wird dieses Service im weiteren Verlauf der Arbeit nicht mittels Cloud Services umgesetzt.

Office:

Darunter versteht man ein Paket verschiedenster Software für dokumentenbasierte Arbeiten. Die Grundkomponenten dieses Pakets sind:

- eine Textverarbeitung,
- eine Tabellenkalkulation sowie
- ein Präsentationsprogramm.

Darüber hinaus müssen Tätigkeiten für die Kundenkommunikation, wie E-Mail Verkehr und Terminkoordination, bewältigt werden. Die traditionellen Softwareprogramme wandern derzeit immer stärker in Richtung Cloud Services. Dabei ist vor allem der Vorteil der automatischen Speicherung zu nennen. Moderne Cloud Services übernehmen jedoch weit mehr als die oben angeführten Funktionalitäten.

Zugeordnete Organisationseinheiten

Da in jeder Organisationseinheit mit Dokumenten gearbeitet wird, sind **alle Organisationseinheiten** hier zugeordnet. Dabei gibt es auch sicherlich Organisationseinheiten, welche nicht unbedingt auf dieses Service angewiesen sind, jedoch auch davon profitieren können.

Security:

Unter diesen Begriff fallen verschiedenste Sicherheitssysteme wie Virens Scanner, Firewalls oder Überwachung des Datenverkehrs.

Zugeordnete Organisationseinheiten

Diese heiklen Funktionen müssen von der IT Abteilung behandelt werden, welche das Service effektiv verwaltet und benutzt. Die Security Services werden jedoch auch von allen anderen Organisationseinheiten verwendet, jedoch nur im Verborgenen. Deswegen wird die Security **allen Organisationseinheiten** zugeordnet.

CRM:

Der Ansatz des Customer Relationship Managements hat sich in den letzten Jahren in der Praxis fest etabliert. Dabei geht es vor allem darum, die Kundenbeziehungen zu verbessern bzw. zu optimieren. Aufgabe von CRM Systemen und Services ist es, Kundendaten zu verwalten und kundenbezogene Prozesse zu automatisieren.¹²⁸ Eine Optimierung dieser Kundenbeziehung kommt dem Unternehmen auch finanziell zu Gute, da die Gewinnung von Neukunden teurer ist als die Kundenbindung.

¹²⁸ Vgl. Wilde 2006, S. 16

Zugeordnete Organisationseinheiten:

Benötigt wird ein CRM Service vor allem im **Vertrieb und Marketing**. Je mehr Informationen zu einem Kunden vorhanden sind, desto besser und genauer kann man sein Kaufverhalten analysieren. Dadurch lassen sich maßgeschneiderte Angebote besser erstellen oder durch gezielte Aktionen auch die Kauffrequenz steigern.

Weiters wird in der **Administration** durch ständigen Kundenkontakt oftmals auf die Kundendaten zugegriffen bzw. diese aktualisiert oder neu angelegt. Teilweise wird auch direkt bei der **Entwicklung** eines Produktes auf den Kunden eingegangen, wenn zum Beispiel diverse Unklarheiten vorliegen. Dies sollte jedoch nicht direkt über die Entwicklungsabteilung, sondern über das **Projektmanagement** abgewickelt werden.

Management:

In dieser Kategorie finden sich verschiedenste Management Services mit unterschiedlichen Funktionsumfängen. Dabei sind zum Beispiel Services mit integriertem Zeiterfassungs- und Projektmanagementsystem, Finanz-, Personal-, CRM- oder Dokumentenmanagementmodul enthalten. Diese Servicekategorie lässt sich durch die Vielfalt an Angeboten somit nicht auf ein spezifisches Gebiet eingrenzen.

Zugeordnete Organisationseinheiten

Durch den unterschiedlichen Funktionsumfang lässt sich das Management Service in **allen Organisationseinheiten** einsetzen. Durch die spezifischen Services, welche alle erdenklichen Bereiche einzeln bzw. kombiniert abdecken, lassen sich diese aber als **optional** ansehen, wodurch ein Einsatz solcher Services im ersten Schritt nicht notwendig bzw. durch den Einsatz und Kombination anderer Services unnötig ist. Auf Grund dessen wird im weiteren Verlauf der Arbeit auf diese Cloud Service Kategorie nicht mehr eingegangen.

Knowledge Base:

Unter dieser Kategorie versteht man Systeme, die eine gemeinsame Wissensbasis für das gesamte Unternehmen darstellen. Sie haben die Aufgabe Informa-

tionen zu verwalten. Das beinhaltet die gemeinschaftliche Erstellung, Bearbeitung und Organisation von Informationen.¹²⁹

Zugeordnete Organisationseinheiten

Da Informationen in allen Organisationseinheiten notwendig und wichtig sind, werden sie **alle** dieser Kategorie zugeordnet.

Massenspeicher:

Darunter werden verschiedenste Datenspeicher-Services verstanden. Sie haben alle die Aufgabe, Daten in der Cloud abzuspeichern. Der Vorteil dabei ist, dass diese durch automatische Backups der Anbieter sicher vor Verlust geschützt sind. Der Nachteil hierbei ist, dass man seine Daten in die Hände eines „Fremden“ legt und damit auf die Schutzmechanismen von Externen (zum Beispiel Verschlüsselung der Daten) angewiesen ist.

Zugeordnete Organisationseinheiten

Da in jeder Abteilung der Zugriff auf Informationen wichtig ist und somit auch der Zugriff auf abgespeicherte Daten, zieht sich die Notwendigkeit dieses Services durch **alle Organisationseinheiten** durch.

Groupware:

Kollaboration bzw. Groupware beschreiben Services, die das Zusammenarbeiten stark erleichtern bzw. erst ermöglichen. Sie haben die Aufgabe, die Zusammenarbeit in einer Gruppe zu unterstützen. Dabei erhalten die Mitarbeiter ein Service, mit dem sie E-Mails, einen Kalender, Notizen etc. gemeinsam lesen und bearbeiten können.

Zugeordnete Organisationseinheiten

Da auch hier Informationen geteilt bzw. gemeinsam verwendet werden, ist der Bedarf in **einigen Organisationseinheiten** gegeben. **Ausgenommen** davon sind jedoch das **Finanz- und Rechnungswesen** und teilweise auch die **Qualitätssicherung**.

¹²⁹ Vgl. Boiko 2005, S. 65f.

5. Konzepterstellung

	ERP - Rechnungswesen	Office	Security	CRM	Management	Knowledge Base	Massenspeicher	Groupware
Administration								
- Daten anlegen	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
- Daten verwalten	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
- Elektronische Ablage	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
- Allgemeiner Schriftverkehr	Orange	Red	Red	Orange		Green	Red	Red
- Kundenservice	Orange	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red
Verkauf / Marketing								
- Marktforschung	Green	Red	Red	Red	Orange	Green	Red	Green
- Public Relations (PR)	Green	Red	Red	Red	Orange	Green	Red	Green
- Werbung	Green	Red	Red	Red	Orange	Green	Red	Green
- Marktsegmentierung	Orange	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Green
- Kommunikationspolitik	Green	Red	Red	Red	Orange	Red	Red	Red
- Beschwerdemanagement	Orange	Red	Red	Red	Orange	Green	Red	Orange
- Kundenbefragung	Green	Red	Red	Red	Orange	Green	Red	Green
- Produktmanagement	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Red	Green
- Beziehungsmanagement	Orange	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Orange
- Kundenmanagement	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red
- Servicemanagement	Orange	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Orange
- Angebotserstellung und -bearbeitung	Red	Red	Red	Orange	Orange	Green	Red	Orange
- Fakturierung	Red	Red	Red	Green	Orange	Green	Red	Green
Produktentwicklung								
- Konzeptentwicklung	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
- Aufwandsabschätzung	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
- Entwicklungsplanerstellung	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
- Entwicklung	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Red	Orange
Qualitätssicherung								
- Regelwerke für die Qualitätssicherung	Green	Red	Red	Green	Orange	Red	Red	Green
- Überwachung und Koordination der Entwicklungsprozesse	Green	Red	Red	Green	Orange	Red	Red	Orange
- Risikomanagement	Green	Red	Red	Green	Orange	Red	Red	Green

5. Konzepterstellung

- Prüfmanagement (Konzepte, Sourcecode, ...)	not needed	important	important	not needed	optional	important	important	not needed
- Durchführung von Tests	not needed	important	important	not needed	optional	not needed	important	optional
Finanz- und Rechnungswesen								
- Finanzbuchhaltung	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
- Kosten- und Leistungsrechnung	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
- Steuererklärungen	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
- Dateneingabe und -verwaltung	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
- Controlling	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
- Finanz- und Liquiditätssteuerung	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
IT								
- Schaffung der IT Infrastruktur	not needed	important	important	not needed	optional	important	important	not needed
- Wartung der Geräte	not needed	important	important	not needed	optional	optional	important	important
- Datensicherung	not needed	important	important	not needed	optional	optional	important	not needed
- Allgemeine Problembehebung	not needed	important	important	not needed	optional	important	important	important
- IT Strategie	not needed	important	important	not needed	optional	important	important	not needed
Personal								
- Personalmanagement	important	important	important	important	optional	important	important	important
- Anlegen und Verwalten von Personal Stammdaten	important	important	important	optional	optional	important	important	important
- Starten von Mitarbeiterkampagnen	important	important	important	not needed	optional	important	important	optional
- Personalplanung	important	important	important	not needed	optional	important	important	not needed
- Personalentwicklung	important	important	important	not needed	optional	important	important	not needed
- Personalbeschaffung	important	important	important	not needed	optional	optional	important	not needed
- Personalbetreuung	important	important	important	not needed	optional	important	important	not needed
- Gehaltsabrechnung	important	important	important	not needed	optional	not needed	important	not needed
Projektmanagement								
- Planen von Projekten	important	important	important	important	optional	important	important	important
- Steuern von Projekten	important	important	important	important	optional	important	important	important
- Kontrolle von Projekten	important	important	important	important	optional	important	important	important

Legende:

wichtig

optional

nicht benötigt

Tabelle 12: Bereichsabdeckung

Die Tabelle stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da die Aufgaben der einzelnen Organisationseinheiten in jedem Unternehmen variieren können. Auf Grund der Zusammenführung von Organisationseinheiten und Cloud Service Kategorien lässt sich die Notwendigkeit eines jeden Services relativ einfach ermitteln. Dies wird im nachfolgenden Abschnitt näher erläutert.

5.4.2 Ermittlung des Abdeckungsplans

Anhand der durchgeführten Gegenüberstellung in obiger Abbildung lässt sich auf einfache Weise ein möglicher Abdeckungsplan ermitteln, welcher für ein typisches KMU anwendbar ist. Dabei wird dieser in drei Stufen eingeteilt.

Stufe 1 beschreibt grundlegende Services, welche von vielen Organisationseinheiten genutzt werden.

Stufe 2 enthält Services, die aufbauend zu Stufe 1 sind und in weniger Organisationseinheiten benötigt werden.

Stufe 3 implementiert dann spezifische Services, welche nur von einer oder sehr wenigen Organisationseinheiten benötigt werden.

Um Services für die jeweiligen Stufen finden zu können, wird eine einfache Bewertung anhand der Tabelle/Matrix durchgeführt. Dabei werden die Anzahl der als „wichtig“ markierten Felder eines jeden Services addiert. Diese Summe wird dann jeweils mit vordefinierten Bereichen verglichen, anhand deren man die Zuordnung der Stufen erhält.

Bereiche:

Stufe 1: von 49 bis 40

Stufe 2: von 39 bis 20

Stufe 3: von 19 bis 0

Kategorie	Anzahl „wichtig“	Stufe
Office	49	1
Security	49	1
CRM	15	3
Management	-	-
Knowledge Base	23	2
Massenspeicher	49	1
Groupware	15	3

Tabelle 13: Einteilung der Services in Stufen

Für die **1. Stufe** werden folgende Services ausgewählt:

- Office
- Security
- Massenspeicher

Für die **2. Stufe** werden aufbauend zur 1. Stufe folgende Services gewählt:

- Knowledge Base

Für die **3. Stufe** werden sich zusätzlich folgende Services anbieten:

- CRM
- Groupware

Die Umsetzung dieser Stufen bzw. des Abdeckungsplans wird im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

5.5 Anforderungen von KMUs an Cloud Computing Services

In diesem Kapitel wird eine Anforderungsmatrix für die spezifischen Anforderungen, welche ein KMU an ein Cloud Computing Service stellt, erstellt. Dabei soll für jede Service Kategorie, welche in Kapitel 4 ermittelt wurde, eine Anforderungsliste erstellt und diese hinsichtlich auf Muss- und Sollkriterien aufgeschlüsselt werden. Daraus ergibt sich eine Anforderungsmatrix, anhand deren man die einzelnen Services später bewerten kann, um somit die passenden finden zu können.

Die Anforderungsmatrix stellt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit dar, da jedes Unternehmen andere Schwerpunkte hinsichtlich der Anforderungen hat. Weiters werden die Anforderungen überblicksweise behandelt, da eine detaillierte Ausarbeitung, die bis auf die Funktionsebene der Services reicht, den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Anforderung	Muss	Optional
Rahmenbedingungen		
Hohe Verfügbarkeit	X	
Preislich attraktiv - leistbar	X	
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung	X	
Einfache zu bedienen / verwalten	X	
Kein Vendor-Lockin	X	
Kein "Kaufpreis"	X	
Persönlicher Ansprechpartner	X	
Übernahme der Datensicherung	X	
Zurechtgeschnittenes Angebot	X	
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz	X	
Marktposition		X
Referenzen		X
Weiterentwicklung des Services		X
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten	X	
Kostenfreie Aktualisierung des Services		X
Support des Services	X	
Mehrsprachigkeit		X
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Office"		
Erstellung und Verwaltung von Textdokumenten	X	
Erstellung und Verwaltung von Tabellendokumenten	X	
Erstellung und Verwaltung von Präsentationen	X	
Freigeben und Teilen von Dokumenten	X	
Synchronisation von Dokumenten	X	
Erstellung und Verwaltung von Kalendern	X	
Freigeben und Teilen von Kalendern	X	
Verwaltung von E-Mails	X	
Interne Suchfunktion	X	
Erstellung und Verwendung von Vorlagen		X
Interne Ablage		X
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Knowledge Base"		
Inhalte gemeinsam erzeugen und verwalten	X	
Einbindung verschiedenster Medien in die Inhalte	X	
Überprüfung der Inhalte, bevor diese freigegeben werden	X	
Erstellung von Templates	X	
Versionierung von Inhalten		X

5. Konzepterstellung

Einschränkungsmöglichkeit bei der Bereitstellung der Inhalte		X
Einbindung von externen Informationen		X
Erweiterbarkeit		X
WYSIWYG-Editor	X	
Interne Suchfunktion	X	
Hohe Integrationsfähigkeit		X
Unterstützung von Workflows		X
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Massenspeicher"		
Synchronisationsmöglichkeit		X
Versionierung der Daten	X	
Verfügbarkeit auf möglichst vielen Plattformen		X
Möglichst großer Speicherplatz	X	
Erweiterbarkeit	X	
Sicherheit der Daten gewährleistet	X	
Verfügbarkeit der Daten gewährleistet	X	
Daten einfach verwaltbar	X	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Groupware"		
Austausch von Informationen und sonstigen Materialien	X	
Gemeinsame Verwaltung von Materialien	X	
Gemeinsamer Speicher von Daten	X	
Gemeinsame Koordination von E-Mails	X	
Gemeinsame Koordination von Kontakten	X	
Gemeinsame Koordination von Terminen	X	
Einbindung von CRM Funktionalitäten		X
Einbindung von Projektmanagement - Funktionalitäten		X
Erweiterbarkeit		X
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Security"		
Virenschutz	X	
Firewall	X	
Berichte über alle Zwischenfälle	X	
Quarantäne für Schädlinge	X	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "CRM"		
Produktmanagement	X	
Beziehungsmanagement	X	
Kundenmanagement	X	
Service management	X	

Integration von Office		X
Marketingaufgaben	X	
Daten Im- / Export		X
Integrierte E-Mail- sowie Terminverwaltung		X

Tabelle 14: Anforderungsmatrix der Cloud Services

5.6 Bewertungssystem von Cloud Services

In diesem Abschnitt soll ein Bewertungssystem für Cloud Services erstellt werden. Die Grundlage dafür bietet die im vorangegangenen Abschnitt erstellte Anforderungsmatrix. Dabei wird eine Gewichtung zwischen Muss und Optional implementiert, sodass Optional-Bewertungen nur den Faktor 0,5 zählen. Weiters gibt es eine fünfstufige Skala von -2 bis +2. -2 soll dabei die schlechteste Bewertung darstellen, während +2 die beste ist. Nachdem alle Anforderungen der Services bewertet wurden, wird der jeweils gewählte Wert der Skala mit dem Faktor multipliziert sowie die daraus resultierenden Ergebnisse zu einer Gesamtsumme addiert. Daraus lässt sich ein Ranking von Services erstellen. Falls diese jedoch eine relativ gleiche Ergebnissumme haben, so kann auch ein subjektives Ranking erstellt bzw. auf vorhandene, aber nicht bewertete Zusatzfeatures Wert gelegt werden. Anbei findet sich ein Ausschnitt der Bewertungsmatrix. Die gesamte Matrix findet sich im Anhang B wieder.

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit						1	
Preislich attraktiv und leistbar						1	
Referenzen						0,5	
Weiterentwicklung des Services						0,5	
Nutzbare Dokumentation/Hilfeseiten						1	
Kostenfreie Aktualisierung des Services						0,5	
Support des Services						1	
...					

Tabelle 15: Vorlage des Bewertungssystems für Cloud Services

6 Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool

In diesem Kapitel soll die Implementierung verschiedener Stufen eines möglichen Abdeckungsplans gezeigt werden. Dabei werden die im vorangegangenen Kapitel ermittelten Stufen mittels Cloud Services umgesetzt. Es soll aber keine Installations- oder Bedienungsanleitung, sondern die Bewertung auf Grundlage des Kapitels 5 gebracht werden.

Zu Beginn werden für jede umzusetzende Cloud Kategorie drei verschiedene Services gewählt. Dabei werden bereits ermittelte Services aus Kapitel 4 sowie weitere, durch Recherche gefundene, gewählt. Weiters soll auch gezeigt werden, dass sich einzelne Services nicht in eine Kategorie einordnen lassen, sondern Aufgaben von zwei oder mehreren übernehmen können. Es sind deshalb auch solche zu empfehlen, da man damit eine homogene Service-Struktur aufbauen kann. Das ist auch der Grund, weshalb sich die gleichen Services oftmals in verschiedenen Kategorien und Stufen wiederfinden.

Nach der Auswahl der Services werden diese auf Basis der in Kapitel 5 erstellten Bewertungsmatrix bewertet. Es werden nur die Summen der Beurteilungen im Text dargestellt. Die genauen Auflistungen der einzelnen Wertungen finden sich im Anhang C wieder. Nach der Bewertung wird das am besten bewertete Service ausgewählt und beschrieben. Dabei wird zu Beginn auf das Service im Allgemeinen eingegangen und dessen mögliche Funktionen, im Hinblick auf die zu erfüllenden Kriterien, beschrieben. Zum Abschluss wird eine Aufstellung der verschiedenen Kosten bzw. Kostenmodelle geliefert.

Im Anschluss daran wird der Abdeckungsplan mit Hilfe eines einzelnen Services – Google Apps for Business – und funktionserweiternder Apps aus dem zugehörigen Marketplace umgesetzt. Dabei soll ein Auswahltool erstellt werden, mit Hilfe dessen man auf schnelle Weise passende Apps für das jeweilige Gebiet finden kann.

6.1 Stufe 1

Die erste umzusetzende Stufe des Abdeckungsplans stellt den Beginn des Umstieges auf Cloud Computing Services dar. Dabei werden solche Funktionen umgesetzt, von denen ein Unternehmen am meisten Gebrauch macht. In Kapitel 5 wurde eine solche Bewertung durchgeführt und folgende Funktionalitäten für die Stufe 1 ermittelt:

- Office
- Security
- Massenspeicher

6.1.1 Office

Als erster Schritt steht die Suche nach passenden Cloud Services für die Kategorie Office an. Dabei werden bereits ermittelte Services aus Kapitel 4 sowie weitere, durch Recherche gefundene, gewählt.

Gewählte Services:

- Google Apps for Business
- Microsoft Office 365
- Zoho Docs + Zoho Mail

Bewertung:

Service	Bewertung
Google Apps for Business	42
Microsoft Office 365	39
Zoho Docs + Zoho Mail	37

Tabelle 16: Bewertung "Office"

Die gesamte Bewertung findet sich im Anhang C wieder. Auf Grund dieser wurde für die Umsetzung das Service „**Google Apps for Business**“ verwendet.

Google Apps for Business

Google Apps for Business ist eine Kombination verschiedenster Services, welche insgesamt einen großen Themenbereich abdecken. Dabei wird es laut ei-

gener Angaben zurzeit von mehr als drei Millionen Unternehmen weltweit genutzt. Google selbst beschreibt sein Angebot folgendermaßen:

*„Zuverlässige und sichere Office-Tools auf Webbasis für Ihren Kleinbetrieb“
„Google Apps bietet einfache, leistungsstarke Tools für die Kommunikation und Zusammenarbeit für Ihren Kleinbetrieb – komplett von Google gehostet, um die Einrichtung zu vereinfachen, den Wartungsaufwand zu minimieren und die IT-Kosten zu senken.“¹³⁰*

Beinhaltete Services sind

- Google Mail,
- Google Kalender,
- Google Text & Tabellen,
- Google Cloud Connect,
- Google Sites und
- Google Apps Marketplace.

Für die gewählte Organisationseinheit „Office“ sind in erster Linie folgende Services wichtig und interessant:

- **Google Mail,**
- **Google Kalender und**
- **Google Text & Tabellen.**

Google Mail

Dieses zentrale Google Service stellt für jeden Benutzer 25 GB Speicherplatz für E-Mails sowie Chat-Nachrichten zur Verfügung. Wichtig für ein Unternehmen ist jedoch vor allem die garantierte Verfügbarkeit von 99,9%. Beinhaltet ist in diesem Paket nicht nur der E-Mail Service, sondern auch eine Kontaktverwaltung. Durch den vorgelebten Cloud-Computing Ansatz versteht es Google, sein Service für alle möglichen Endgeräte anzubieten. Dabei kann entweder per normalem Webbrowser, über eine traditionelle Software wie z.B. Microsoft Outlook oder mittels Google Apps for Mobile, welches ebenfalls im Gesamtpaket

¹³⁰ Vgl. Google 2011

enthalten ist, auf die E-Mails zugegriffen werden. Durch Google Apps for Mobile erhalten die Benutzer die Möglichkeit, ihre E-Mails, Kalender und Kontakte auf all ihren Plattformen immer synchron zu halten. Ein weiteres Extra davon ist der Push-Support, wodurch z.B. eine neue E-Mail sofort auf das Endgerät „gepushed“, also sofort übermittelt wird.

Google bietet natürlich auch eine Suchfunktion für alle diese Daten, wodurch E-Mails schnell und leicht gefunden werden können. Für die Produktivität nicht unerheblich ist das Vorhandensein eines wirksamen Spam-Filters. Dadurch lässt sich die Produktivität im Unternehmen steigern, da der Betroffene sich nicht andauernd mit den unerwünschten E-Mails beschäftigen muss.

Google Kalender

Durch dieses Service lassen sich auf einfache Weise verschiedenste Kalender verwalten. Es besteht dabei die Möglichkeit, private, öffentliche oder auch Projektkalender anzulegen. Projektkalender können für das gesamte Unternehmen oder aber auch für bestimmte Personen freigegeben werden. Der Zugriff auf den Kalender erfolgt wahlweise über das Webinterface oder durch die Einbindung in klassische Kalenderanwendungen wie z.B. Microsoft Office. Weiters kann auch über ein Mobilgerät darauf zugegriffen werden, wobei auch hier die Möglichkeit besteht, dies über das Webinterface oder über die Einbindung in das jeweilige Kalenderprogramm zu tun. Mit Hilfe von Google Apps for Mobile werden neu angelegte Termine sofort auf das Handy gebracht, wodurch der Nutzer immer am neuesten Stand gehalten wird.

Google Text & Tabellen

Dieses umfangreiche Paket beinhaltet die Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten wie klassischen Textdokumenten, Tabellenkalkulationen, Zeichnungen oder Präsentationen. Dabei ist vor allem die Möglichkeit der gemeinsamen Bearbeitung in Echtzeit von den verschiedenen Dokumenten interessant. Die Dokumente sind von überall aus verfügbar und plattformunabhängig. Weiters ist das Programm mit typischen Dateitypen von Microsoft Office oder Adobe kompatibel. Diese Dateien lassen sich in die Cloud hochladen und können danach ebenfalls bearbeitet werden. Ebenso lassen sich die Dateien exportieren. Dabei

6. Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool

kann zwischen Microsoft Office, Open Office oder PDF Export gewählt werden. Google Text & Tabellen bietet auch die Möglichkeit eines rudimentären Dateiaustausches. Es lassen sich beliebige Dateien hochladen und diese dann auf verschiedenste Arten für den Download freigeben.

Kosten:

Google Apps for Business wird in folgenden zwei Tarifen angeboten.

	Flexibler Tarif	Jahrestarif
Vertrag	-	1 Jahr
Kosten	4€ / Nutzerkonto / Monat	40€ / Nutzerkonto / Jahr
Zahlungszeitraum	Monatlich	Monatlich
Nutzermaximum	Unbegrenzt	Unbegrenzt

Tabelle 17: Kosten "Office"

Zusätzlich zu der Auflistung der Kosten bietet Google ein interessantes Service an, bei dem man das Einsparungspotenzial im Vergleich zu herkömmlichen Office Lösungen errechnen kann. Für das im Szenario genannte Unternehmen mit 25 Mitarbeitern ergeben sich folgende Zahlen¹³¹:

- Einsparung in \$ pro Jahr: 31.121
- Produktivitätserhöhung: Faktor 2,8
- Zeiteinsparung auf Grund von effektivem Spam-Filter: 695 Stunden / Jahr / Angestellten
- Erhöhung der Zusammenarbeit: 36%
- Zeiteinsparung auf Grund automatischer Updates und Datensicherung: 25 Stunden / Jahr
- Produktivitätserhöhung auf Grund von 99,9% Verfügbarkeit: 675 Stunden pro Jahr
- Verhinderung von Datenverlust durch Diebstahl oder Defekte: 15 GB

¹³¹ Vgl. <http://www.gonegoogle.com/presentation/5e469ff3ee8346e9ab6d4b47ed3f0461/>

- Einsparung auf Grund nicht notwendiger Datenwiederherstellung der verlorenen Daten in \$: 70.869
- Einsparung auf Grund nicht notwendiger Datensicherungen in \$: 3.750

Eine von Forrester Consulting durchgeführte Studie von 2010 untersuchte, wie Firmen durch einen Umstieg auf Google Apps profitieren können. Dabei wurden rund 600 Anwender von Google Apps sowie zahlreiche Tiefeninterviews mit IT-Verantwortlichen durchgeführt. In Bezug zu möglichen Kosteneinsparungen kam die Studie zu einem Ergebnis zwischen 38% und 56%. Diese resultieren aus dem niedrigeren Aufwand für Administration, Wartung oder dem Einspielen von Patches oder Upgrades. Weiters erhöht sich für den Benutzer die Produktivität, Effizienz sowie Flexibilität. Weiters errechnete die Studie ein mögliches Szenario für ein großes Unternehmen mit rund 18.000 Mitarbeitern mit Niederlassungen auf der ganzen Welt. Dabei ergab die Hochrechnung, dass der ROI bei der Migration von Google Apps bei mehr als 300% liegt. Das bedeutet, dass jeder für Google Apps ausgegeben Euro drei weitere einbringt. Außerdem wurde der Break-Even-Point mit einer Zeitspanne von unter sieben Monaten berechnet.¹³²

6.1.2 Security

Für die gewählte Cloud-Kategorie „Security“ wurden folgende Services zur Bewertung gewählt:

- McAfee - SaaS Endpoint Protection
- Panda - Cloud Office Protection
- Symantec - Endpoint Protection.cloud

¹³² Vgl. Manta 2010

Bewertung:

Service	Bewertung
McAfee – SaaS Endpoint Protection	29,5
Panda – Cloud Office Protection	29
Symantec – Endpoint Protection.cloud	27

Tabelle 18: Bewertung "Security"

Auf Grund der Bewertung wurde „**McAfee – SaaS Endpoint Protection**“ gewählt. Dabei lässt sich jedoch sagen, dass alle bewerteten Services die Anforderungen, die an sie gestellt wurden, sehr gut bewältigen. Der Unterschied in der Bewertung liegt somit ausschließlich in allgemein gestellten Fragen, wie die der Kosten oder Referenzen.

McAfee - SaaS Endpoint Protection

Dieses Service bietet umfangreichen Schutz vor Viren, Spyware, Bedrohungen aus dem Internet und Hackerangriffen. Folgende Pakete sind dabei enthalten:

- Viren-,
- Spyware-,
- Firewall- sowie
- Browserschutz.

Eine Plattformunabhängigkeit ist hier nicht gegeben, da diese Sicherheitsmaßnahmen lediglich an Microsoft Windows PCs benötigt werden.

Der Vorteil dieser Cloud-basierten Sicherheitslösung ist auf der einen Seite die einfache Installation und Ausbringung. Über einen speziellen Link, der für jeden Benutzer eindeutig ist, wird das Service aus dem Internet geladen und installiert. Ein weiterer Vorteil ist jener der Kostenersparnis. Es müssen weder neue Hardware, zusätzliche Software oder Ähnliches angeschafft werden. Das Service liefert automatische Aktualisierungen sowie ununterbrochenen Schutz. Zusätzlich besteht rund um die Uhr die Möglichkeit, den technischen Support zu kontaktieren.

6. Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool

Der IT-Administrator kann zu jeder Zeit über das sogenannte „**McAfee Security Center**“ verschiedene Einstellungen tätigen. Es lassen sich dabei auch die verschiedenen Schutzmechanismen überwachen oder Sicherheitsrichtlinien anpassen. Berichte oder die Verwaltung von Sicherheitsaktualisierungen lassen sich dort ebenfalls ansehen bzw. ändern.

Kosten:

McAfee SaaS Endpoint Protection wird KMUs in drei verschiedenen Varianten angeboten, welche sich nicht durch ihren Funktionsumfang, sondern lediglich durch ihre Laufzeit unterscheiden.

Abonnement in Jahren	Kosten pro Lizenz in €
1	32,65
2	48,98
3	57,14

Tabelle 19: Kosten "Security"

6.1.3 Massenspeicher

Dies ist der letzte Schritt in Stufe 1. Bei „Massenspeicher“ handelt es sich kurz gesagt um Cloud-Speichersysteme, die eine automatische Synchronisation von Daten auf verschiedensten Plattformen ermöglichen. Es wurden dabei folgende Services zur Bewertung gewählt:

- Box.net
- Dropbox
- SugarSync

Bewertung:

Service	Bewertung
SugarSync	37
Box.net	34
Dropbox	33

Tabelle 20: Bewertung "Massenspeicher"

Auf Grund der Bewertung wurde das Service von **SugarSync** gewählt.

SugarSync

SugarSync bietet einen automatisch synchronisierten Speicherplatz an. Dabei kann von überall aus auf die Daten zugegriffen werden. Der Zugriff ist entweder durch die Integration in PCs, durch ein Webinterface oder durch die entsprechende Applikation für Mobilgeräte möglich. Daten werden automatisch gesichert und versioniert. Versionierung bedeutet, dass, wenn man zum Beispiel ungewollt eine Datei verändert hat, sie ohne Probleme wieder in einen älteren Zustand versetzen kann. Die Daten können ebenfalls in ihrer Freigabe beschränkt werden, um sie vor unbefugtem Zugriff zu schützen. Weiters ist es für den Verantwortlichen im Unternehmen einfach, durch eine zentrale Verwaltungsseite alle gewünschten Einstellungen vorzunehmen. Dabei können zu jeder Zeit der Speicherplatz erhöht oder neue Benutzer hinzugefügt werden.

Kosten:

Das Kostenmodell von SugarSync ist sehr einfach aufgebaut. Ausgangspunkt ist der Standardtarif von **29,99\$** pro Monat, wobei darin **100GB Speicherplatz** sowie **drei Benutzerlizenzen** beinhaltet sind. Dies lässt sich jedoch beliebig um Benutzerlizenzen sowie zusätzlichen Speicherplatz erweitern. Die Kosten für einen zusätzlichen Benutzer belaufen sich auf 9,99\$ pro Monat. Möchte man den Speicherplatz erweitern, so muss man mit 29,99\$ pro 100GB rechnen.

	Monatstarif	Jahrestarif
Ausgangstarif – 100GB sowie 3 Benutzer	29,99\$	299,99\$
Zusätzlicher Benutzer	9,99\$	99,99\$
Zusätzlicher Speicherplatz in der Höhe von 100GB	29,99\$	299,99\$

Tabelle 21: Kosten "Massenspeicher"

6.2 Stufe 2

Nachdem die grundlegenden Funktionen mittels Stufe 1 implementiert wurden, geht man in der zweiten Stufe etwas tiefer mit dem Einsatz eines Enterprise Content Management Systems. Dafür wurden zwei Services gewählt, welche auch schon in der ersten Stufe bewertet und eines davon sogar verwendet wurde. Diese sind **Google Apps for Business** sowie **Microsoft Office 365**. Zusätzlich wird in die neue Bewertung das Service Zoho Wiki aufgenommen.

Bewertung:

Service	Bewertung
Google Apps for Business	34
Microsoft Office 365	29,5
Zoho Wiki	29,5

Tabelle 22: Bewertung "Knowledge Base"

Auf Grund der Bewertung wurde Google Apps for Business gewählt.

Google Apps for Business

Die allgemeine Beschreibung dieses Services findet sich in Stufe 1 für das Themengebiet „Office“ wieder, wobei alle dort beschriebenen Funktionen auch für „Knowledge Base“ verwendet werden.

Zusätzlich erweitert wird die Funktionalität durch die Verwendung von Google Sites. Google Sites ist ein eigenständiges Paket im gesamten Service und ermöglicht es ohne Programmierkenntnisse, Webseiten für das Intranet bzw. Teamprojekte zu erstellen. Damit lassen sich auf einfache Art und Weise Informationen an einem zentralen Ort verwalten. Zusätzlich zu dem auf diesen Seiten enthaltenen Text lassen sich auch Dokumente, Tabellen, Präsentationen und vieles mehr integrieren. Dabei ist auch eine direkte Einbindung der Dokumente, welche mit Google Text & Tabellen erstellt wurden, möglich. Für Administratoren ist auch der Aspekt der Freigabe-Einstellungen wichtig, welcher auch hier gegeben ist. Es lässt sich festlegen, welche Benutzer Zugriff haben und in welcher Form dieser gegeben ist.

Kosten:

Die anfallenden Kosten sind bereits durch den Einsatz in Stufe 1 „Office“ gedeckt.

6.3 Stufe 3

6.3.1 Customer Relationship Management

Für die in Stufe 3 benötigten Funktionalitäten der Kategorie Customer Relationship Management wurden folgende Services gewählt:

- Zoho CRM
- Salesforce.com - Salescloud
- Insightly

Bewertung:

Service	Bewertung
Zoho CRM	34,5
Salesforce.com – Salescloud	28
Insightly	25,5

Tabelle 23: Bewertung "CRM"

Bei der Bewertung stellte sich das Service von Zoho als klarer Sieger heraus und wurde deshalb gewählt.

Zoho CRM

Zoho CRM stellt ein umfangreiches CRM System zur Verfügung. Es werden alle Anforderungen erfüllt sowie viele weitere nützliche Funktionen geliefert. Zoho gliedert sein Service in folgende Punkte:

- Sales,
- Marketing,
- Inventory,
- Support,

- Analytics,
- Customisation,
- Security,
- Workflow,
- Webforms und
- Plugins.

Nachfolgend werden die wichtigsten Funktionen, welche auf Grund der Bewertungsmatrix festgelegt wurden, beschrieben.

Sales

In diese Kategorie fallen alle mit dem Vertrieb in Verbindung stehende Funktionalitäten. Beispiele dafür sind das Lead-, Kontakt- oder Opportunitymanagement.

Marketing

Darunter fallen diverse Marketingaktivitäten wie E-Mail Marketing oder Kampagnenmanagement.

Inventory

Hier befindet sich ein integriertes Inventarmanagement. Darin lassen sich Produkte, Bestellungen, Rechnungen oder Lieferanten verwalten und einsehen.

Support

Das Kundensupport-Modul wird unterteilt in zwei Teile. Die erste Unterteilung wird mit Case Management bezeichnet. Darunter versteht man einen geregelten Ablauf einer Kundenanfrage ausgehend vom Low-Level Support bis hin zur höchsten Stelle. Der zweite Teil wird Solution Management genannt. Darin werden zu möglichen Fragen von Kunden die passenden Antworten beschrieben. Diese können dann bei Kundenanfragen schnell eingesehen und damit beantwortet werden.

Kosten:

Zoho bietet drei verschiedene Produktvarianten an. Diese unterscheiden sich im Umfang ihrer Funktionen. Angeboten werden dabei folgende Varianten:

Free Edition	Professional Edition	Enterprise Edition
Gratis für 3 Benutzer	12\$ / Benutzer / Monat	25\$ / Benutzer / Monat

Tabelle 24: Kosten "CRM"

6.3.2 Groupware

Die letzte umzusetzende Kategorie ist jene der Groupware. Dafür wurden folgende Services gewählt:

- Google Apps for Business
- Microsoft Office 365
- Zoho Docs + Mail

Bemerkenswert dabei ist die Tatsache, dass diese dieselben sind, welche auch bei „Office“ gewählt wurden. Es lässt sich damit der große Funktionsumfang dieser Services zeigen.

Bewertung:

Service	Bewertung
Google Apps for Business	34,5
Zoho Docs + Mail	31,5
Microsoft Office 365	28,5

Tabelle 25: Bewertung "Groupware"

Klarer Sieger der Bewertung ist wieder Google Apps for Business. Durch den schon vorhandenen Einsatz und somit keinen zusätzlichen Kostenwürde sich die Punktzahl eigentlich noch erhöhen. Bei der Bewertung wurde aber auf das Vorhandensein des Services keine Rücksicht genommen.

Google Apps for Business deckt große Teile der geforderten Kriterien ab. Einzig eine Einbindung von Projektmanagement-Funktionalitäten ist nicht eindeutig gegeben, lässt sich aber durch Verwendung von Google Sites durchaus bewerkstelligen.

Kosten:

Die anfallenden Kosten sind bereits durch den Einsatz in Stufe 1 „Office“ gedeckt.

6.4 Bewertung des Abdeckungsplans

Alle getesteten Services wiesen eine hohe Funktionalität sowie Kundenzufriedenheit auf. Weiters wurde kein einziger Ausreißer in negativer Hinsicht gefunden, was nicht bedeutet, dass solche nicht existieren. Herausragend in der Bewertung war das von Google angebotene Service „Google Apps for Business“. Dieses bietet zu einem günstigen Preis eine Fülle an verschiedensten Funktionalitäten. Deshalb kommt dieses Service bei drei verschiedenen Kategorien von insgesamt sechs vor. Durch das Zusammenspiel der Services lässt sich außerdem ein durchgängiger Workflow durch alle Organisationseinheiten bewerkstelligen. Somit konnte gezeigt werden, dass sich der Einsatz von Cloud Computing Services in KMUs eindeutig bewährt.

Auf Grund des großen Funktionsumfangs von Google Apps for Business wird im nachfolgenden Subkapitel auf den Einsatz von „fremden“ Services verzichtet und eine Umsetzung all dieser Stufen – mit Ausnahme von Security und Massenspeicher – mit Hilfe von zusätzlichen Google Apps aus dem Marketplace geprüft.

6.5 Google Apps for Business¹³³

In den vorangegangenen Subkapiteln wurde deutlich, dass der Einsatz von Google Apps for Business für ein KMU lohnend sein kann. Die beiden Hauptgründe dafür sind sicherlich die große Funktionsvielfalt und der günstige Preis. Bei der Umsetzung des Abdeckungsplans wurde auf verschiedene Hersteller und Services Rücksicht genommen, die auch bewertet wurden. Durch den gro-

¹³³ Vgl. Google 2011

ßen Einsatzbereich von Google Apps for Business ist es aber auch möglich, bis auf wenige Ausnahmen alle vorangegangenen Kategorien abzudecken. Dieser große Bereich wird durch die Kombination und dem Angebot verschiedener einzelner Services geboten, wobei es sich dabei um folgende handelt:

- Google Mail,
- Google Kalender,
- Google Text & Tabellen,
- Google Cloud Connect,
- Google Sites und
- Google Apps Marketplace.

Jedes einzelne Service unter dem Mantel der Google Apps for Business deckt ein bestimmtes Gebiet ab. Diese Tatsache allein macht jedoch nicht die Besonderheit aus, die man davon erwarten würde. Sie wird erst durch die Kombination der einzelnen Dienste erreicht, indem man zum Beispiel in Text & Tabellen erstellte Dokumente mittels Mail versendet oder mittels Google Sites in eine Website integriert. Es lassen sich dadurch sehr viele Gebiete allein durch den Einsatz dieser Standard-Services abdecken. Durch den Marketplace lässt sich diese Funktionsfähigkeit jedoch noch erweitern. Dies wird möglich durch die Verwendung von sogenannten Apps. Damit werden kleine „Programme“ beschrieben, welche unter anderem durch die Verwendung nativer Funktionen des Services und zusätzlicher Logiken ein erweitertes Funktionsangebot bereitstellen. Verwaltet werden diese Apps grundsätzlich im eigens dafür geschaffenen Marketplace von Google. Dort bezogene Applikationen bieten für den Benutzer diverse Vorteile¹³⁴:

- Single sign-on
 - Durch die Verknüpfung mit den Google Services muss sich der Benutzer lediglich einmal mit seinem Google Account einloggen und ist damit bei allen Google Services und Apps, die er bezieht, angemeldet.

¹³⁴ Vgl. Google 2011

- Universal navigation
 - Bezogene Apps fügen sich nahtlos in die Navigation ein und können in der Google Navigationsleiste über den Button „More“ aufgerufen werden.
- Data integration
 - Nach Erlaubnis durch den Verantwortlichen können diese Apps auf Daten von Google Apps zugreifen und somit zum Beispiel in Google Text & Tabellen erstellte Dokumente verwenden. Dadurch erspart man sich ungewolltes Anlegen von redundanten Daten und steigert die Effizienz.

Der Google Apps Marketplace teilt die Apps in verschiedenste Kategorien ein, welche zum Beispiel sind:

- Accounting & Finance,
- Admin Tools,
- Calendar & Scheduling,
- Customer Management,
- Document Management,
- ...

In diesem Teil der Arbeit geht es um die Verwendung und Auswahl von Apps aus dem Google Marketplace. Dazu werden drei Stufen definiert, welche mittels Google Apps for Business und den zugehörigen Apps abgedeckt werden sollen. Angelehnt an den zuvor erstellten Abdeckungsplan ergeben sich folgende drei Stufen:

1. Stufe: Office
2. Stufe: Knowledge Base und Groupware
3. Stufe: CRM

Nicht für die Umsetzung gewählt wurden Massenspeicher sowie Security, da diese mittels Google Apps for Business nicht umzusetzen sind.

Die Abdeckung dieser Gebiete durch Apps ist unterschiedlich stark ausgeprägt. Während es für E-Mail und Text & Tabellen so gut wie keine sinnvollen Apps

gibt, existieren für die anderen teilweise eine große Anzahl. Diese Gebiete werden vom grundlegenden Service schon so gut abgedeckt, dass eine weitere App keinen zusätzlichen Nutzen bringen würde. Die existierenden Apps für die anderen Gebiete sollen im weiteren Verlauf der Arbeit nähergebracht werden. Dazu wird der Google Marketplace nach passenden Apps durchsucht, welche in einer Tabelle zusammengefasst werden. Die Struktur dieser Auflistung sieht folgendermaßen aus:

Hersteller	Produkt	Kategorie Marketplace	Abdeckungs- gebiet	Beschreibung	Preis	Bewertung
------------	---------	--------------------------	-----------------------	--------------	-------	-----------

Tabelle 26: Google Apps for Business – Marketplace Tabellenüberschrift

Diese Liste lässt sich nach unterschiedlichen Kriterien wie der Bewertung und des Abdeckungsgebietes filtern, womit auf schnelle Weise benötigte Apps gefunden werden können.

Nachfolgend werden die ermittelten Apps tabellarisch dargestellt, wobei dabei auch je Stufe die Top 3 Apps kurz vorgestellt werden. Die Bewertung der Apps wird direkt aus dem Marketplace übernommen und wird mit ihrem Funktionsumfang verknüpft.

6.5.1 Office

Für das Gebiet Office finden sich zahlreiche Apps. Diese sind jedoch auf den Bereich des Kalenders begrenzt. Für E-Mail und Text & Tabellen finden sich keine nützlichen Apps im gesamten Marketplace wieder.

6. Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool

Hersteller	Produkt	Kategorie Marketplace	Abdeckungsgebiet	Beschreibung	Preis	Bewertung
Tungle Corporation	Tungle.me	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Kalender App für das Planen von Meetings etc.	gratis	
Softly Software Ltd.	YouCanBook.Me	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Buchungskalender	gratis mit Upgradefunktion - 10\$/Monat	
TimeBridge	TimeBridge Meeting Manager	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Kalender App für das Planen von Meetings etc.	gratis	
Ligua Co. Ltd.	feedpath Gadget	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Kalender App für das Planen von Meetings etc.	gratis	
Apptoto	Apptoto	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Termin-Erinnerungsservice	versch. Varianten; 25\$ / 100 Erinnerungen	
Bookeo	Bookeo Tours and Activities	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Touren und Aktivitätenplaner	ab 39,95\$/Monat	
ScheduleOnce	SchedulOnce	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Kalender App für das Planen von Meetings etc.	gratis	
Appointy Inc., USA	Appointy	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Buchungskalender	gratis mit Upgradefunktion - 9,99\$/Monat	
Appogee	Appogee Leave	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Urlaubsplaner	4GBP/Benutzer/Jahr	
Connect2Field	Connect2Field	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Kalender für Außendienst - Mitarbeiter	65\$/Monat/Admin + 10\$/AußendienstMA	
Checkfront Inc.	Checkfront Online Booking System	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Buchungsplattform	ab 18€/Jahr/Agent	
Doodle AG	Doodle: Easy Scheduling	Calendar & Scheduling	Office / Kalender	Abstimmungskalender	gratis	

Tabelle 27: Office – Marketplace Apps

Die besten drei Apps in der Kategorie Office – welche in diesem Fall nur das Teilgebiet des Kalenders abdecken – sind folgende:

- Tungle.me
- Timebridge
- Feedpath Gadget

Tungle.me

Bei dieser App handelt es sich um eine persönliche Terminverwaltungsapp, bei der man seine Verfügbarkeit veröffentlichen, Terminanfragen annehmen und Meetings planen kann. Der große Vorteil dieses Services ist jener, dass man sehr einfach Besprechungen anlegen kann und somit keine Doppelbuchungen oder auch Zeitzone-Fehler macht. Außerdem ist diese App auch gratis und somit zu empfehlen.

Timebridge

Wie Tungle.me ist auch diese App eine persönliche Terminverwaltung, bei der

6. Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool

man auf einfache Weise Meetings ansetzen oder Terminanfragen annehmen kann. Weiters bietet diese App auch die Möglichkeit, Telefonkonferenzen durchzuführen oder eine gemeinsame Gruppe anzulegen. Auch diese App ist gratis und somit zu empfehlen.

Feedpath Gadget

Hier wird eine simple Terminverwaltung in Gruppen ermöglicht. Dazu werden die betroffenen Personen in sogenannte Departments eingeteilt, wodurch man auf einen Blick die Termine aller anderen Personen, welche sich im selben Department befinden, einsehen kann. Diese App ist gratis und somit zu empfehlen.

6.5.2 Knowledge Base und Groupware

Für diese Gebiete gibt es eine Reihe diverser Apps. Viele davon beinhalten sowohl Funktionen, die es in der Knowledge Base zu bewältigen gibt, sowie solche, die in der Groupware notwendig sind. Aus diesem Grund wurden die beiden Gebiete zu einem zusammengefasst.

Hersteller	Produkt	Kategorie Marketplace	Abdeckungsgebiet	Beschreibung	Preis	Bewertung
GroupCamp	GroupCamp Project	Project Management	Groupware	Groupware	gratis	☐☐
Mavenlink	Mavenlink	Project Management	Groupware	Groupware	gratis	☐☐
Teambox	Teambox Project Collaboration	Project Management	Groupware	Groupware App im Stile von Twitter	gratis - Premiumaccount ab 12\$	☐☐
Manymoon	Manymoon	Project Management	Groupware	Groupware	gratis	☐☐
Glasscubes.com	Glasscubes	Project Management	Groupware	Groupware	gratis	☐☐
Pivotal Labs	Pivotal Tracker	Project Management	Groupware	Groupware	ab 7\$/Monat	☐☐
EmForge	EmForge Portal	Project Management	Groupware	Groupware	gratis	☐☐
MangoSpring Inc.	MangoSpring Collaboration Suite	Project Management	Groupware	Groupware	diverse Varianten	☐☐
OfficeXta	OfficeXta Enterprise Collaboration Platform	Productivity	Groupware	Groupware	gratis - Premiumaccount ab 4\$/Benutzer/Monat	☐☐
TDC LLC	TaskPoint	Project Management	Groupware	Groupware	diverse Varianten	☐☐
Zoho Corporation	Zoho Projects	Project Management	Groupware	Groupware	ab 20\$/Monat	☐☐
Viewpath	Viewpatch	Project Management	Groupware	Groupware	gratis - Premiumaccount ab 12,95\$/Monat	☐☐
Acunote	Acunote	Project Management	Groupware	Groupware	gratis - Premiumaccount ab 49\$/Monat	☐☐
Flowr	Flowr	Productivity	Groupware	Groupware App im Stile von Facebook	ab 59\$/Monat	☐☐
Atlassian OnDemand	Atlassian	Project Management	Groupware / Knowledge Base	Development Suite	diverse Varianten	☐☐
Tangerine District	Tangerine District	Customer Management	Groupware / Knowledge Base / CRM	Software Plattform für KMUs	gratis	☐☐
Zoho Corporation	Zoho Wiki	Productivity	Knowledge Base	Wiki orientierter Ansatz	gratis für 3 Benutzer darüber 3\$/Benutzer	keine
AHG Inc.	Absolutely!	Productivity	Knowledge Base		-	keine
Xmind Ltd.	cctext	Productivity	Knowledge Base	Wiki orientierter Ansatz	-	keine
Opzi	Opzi Whistler	Project Management	Knowledge Base	Wiki orientierter Ansatz	gratis	keine
IGLOO Software	IGLOO Online Communities	Document Management	Knowledge Base	Knowledge Base	diverse Varianten	☐☐

Tabelle 28: Knowledge Base und Groupware – Marketplace Apps

Die besten drei Apps in der Kategorie Knowledge Base und Groupware sind folgende:

- Mavenlink
- Manymoon
- EmForge

Diese drei Apps finden sich zwar alle in dem Abdeckungsgebiet der Groupware wieder, beinhalten jedoch auch die Funktionalität, welche bei Knowledge Base gefordert ist.

Mavenlink

Diese App beinhaltet und verwendet einen Großteil der Google Services wie Google Text & Tabellen, Kontakte oder Kalender. Weiters stellt Mavenlink eine direkte Verbindung zum Kunden her, wodurch man sofort mit diesem kommunizieren, Termine abstimmen, Files uploaden oder sonstige Aktivitäten durchführen kann. Die Verwendung der Google Apps ermöglicht den einfachen Austausch und die gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten, Terminen oder Kontakten. Der Gebrauch dieser App ist gratis, kann durch weitere Features aber auch kostenpflichtig werden.

Manymoon

Diese App verwaltet alle Projekte und Aufgaben in einer einzigen Ansicht. Dadurch erhält der Benutzer auf einen Blick alle relevanten Informationen. Durch die übersichtliche Darstellung aller Informationen kann ein Großteil des innerbetrieblichen E-Mail Verkehrs vermieden und die Produktivität erhöht werden. Durch die Verwendung der Google Apps können Dokumente einfach erstellt und den Projekten zugeordnet werden. Wie bei Mavenlink ist der normale Gebrauch der App kostenlos möglich. Bei Erweiterung des Speicherplatzes und dem Bezug weiterer Features fallen jedoch Gebühren an.

EmForge

Diese App bietet eine große Funktionalität an. Sie beinhaltet Tools für Aufgaben-, Projekt-, Fehler- und Zeitmanagement, Wikis, Blogs, Foren, Subversion Hosting und vieles mehr. Außerdem bietet sie auch die Möglichkeit mit dem

6. Serviceorientierter Abdeckungsplan und Auswahltool

Kunden Informationen zu teilen.

6.5.3 CRM

Für dieses umfangreiche Gebiet gibt es verschiedenste Apps, welche teilweise nur einen spezifischen Teil der gesamten Funktionalität abbilden sowie andere, welche alles abdecken.

Hersteller	Produkt	Kategorie Marketplace	Abdeckungsgebiet	Beschreibung	Preis	Bewertung
Weespr Inc.	Weespr	Sales & Marketing	CRM	Magazin App	gratis	☆☆
Wishery	Wishery	Sales & Marketing	CRM	Kombination von Google Apps und anderen Apps	gratis	☆☆
Smartsheet	Smartsheet	Sales & Marketing	CRM	Teilen und Tracken der Vertriebs-Pipeline	ab 15,95\$/Monat	☆☆
Web Survey Master	Web Survey Master	Sales & Marketing	CRM	Umfragen App	gratis - Premiumaccount ab 19,95\$/Monat	☆☆
DirectIQ	DirectIQ	Sales & Marketing	CRM	Newsletter App	ab 12\$	☆☆
VerticalResponse	VerticalResponse	Sales & Marketing	CRM	E-Mail Kampagnen und Umfragen	ab 8,5\$/Monat	☆☆
Norada	Solve360	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 10\$/Benutzer	☆☆
Assistly	Assistly	Sales & Marketing	CRM	Customer Support System	diverse Varianten	☆☆
Timetonote	Timetonote	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	20\$/Monat	☆☆
WORKetc	WORKetc	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	diverse Varianten	☆☆
CloudCenter	Rainmaker	Sales & Marketing	CRM	CRM, dass vorhandene Kontakte für ein Social CRM nutzt	gratis	☆☆
Brightpearl	Brightpearl	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 59\$/Benutzer	☆☆
PipelineDeals LLC	PipelineDeals	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 15\$/Benutzer/Monat	☆☆
Erply	ERPLY	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	diverse Varianten	☆☆
Workbooks.com	Workbooks CRM & Business	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 19\$/Benutzer/Monat	☆☆
MailChimp	MailChimp	Sales & Marketing	CRM	Newsletter und Kampagnen App	gratis bis zu 2.000 Empfänger und 12.000 E-Mails pro Monat	☆☆
SurveyMonkey	SurveyMonkey	Sales & Marketing	CRM	Umfragen App	gratis - Premiumaccount ab 16,67\$/Monat	☆☆
Insightly	Insightly	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	gratis	☆☆
Zestia	Capsule CRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 12\$/Monat/Benutzer	☆☆
Applane	Applane CRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 12\$/Monat/Benutzer	☆☆
Nimble LLC	Nimble - social CRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite, die sich in social networks (twitter, ...) integriert	gratis	☆☆
Batchblue Software LLC	Batchbook Social CRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite, die auch social networks beobachtet	diverse Varianten	☆☆
Praxis Information Science	Xinbox	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	gratis	☆☆
Zoho Corporation	Zoho CRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 12\$/Monat/Benutzer	☆☆
Nutshell	Nutshell CRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	diverse Varianten	☆☆
Sprinx Systems LLC	SprinxCRM	Sales & Marketing	CRM	CRM Suite	ab 7\$/Benutzer/Monat	☆☆

Tabelle 29: CRM – Marketplace Apps

Die besten drei Apps in der Kategorie CRM sind folgende:

- Solve360
- Insightly
- Timetonote

Der Marketplace bietet eine Vielzahl an verschiedenen Apps für den Bereich des CRM an. Ein Großteil davon spezialisiert sich jedoch nur auf eine bestimmte Aufgabe wie Umfragen oder Newsletter. Dadurch würde man eine Vielzahl verschiedener Apps benötigen, um die ganze Bandbreite an Anforderungen abdecken zu können. Es gibt jedoch auch umfangreiche CRM Suiten, welche alle diese Funktionen beinhalten. Diese wurden somit auch für die Top 3 Liste ausgewählt.

Solve360, Insightly und Timetonote

Diese drei Apps unterscheiden sich von ihrem Funktionsumfang her nur in Details. Alle drei bieten die direkte Integration in die Google Navigation, ein Tracking von Informationen, eine direkte Verknüpfung von eingegangenen E-Mails mit der dahinterstehenden Person und vieles mehr. Der Unterschied liegt in Feinheiten in der Bedienung und Interaktion sowie im Preis. Während Solve360 und Timetonote kostenpflichtige Apps sind, ist die Verwendung von Insightly gratis. Da jedoch auch die beiden kommerziellen Apps eine zeitlich begrenzte Testversion zur Verfügung stellen, können alle drei Apps ausführlich getestet und abschließend jene gewählt werden, welche am meisten zusagt.

6.6 Bewertung von Google Apps for Business - Marketplace

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Google Apps Marketplace in seiner derzeitigen Form noch stark ausbaufähig ist. Die Qualität der Apps ist stark schwankend. Während es doch einige gute bis sehr gute Apps gibt, ist der Großteil jedoch qualitativ eher minderwertig. Was den Umfang an unterschiedlichen Apps betrifft, so ist der Marketplace relativ gut aufgestellt, wobei gesagt werden muss, dass umfangreiche Apps die klare Ausnahme sind und das Gesamtbild von vielen kleineren Apps geprägt wird. Dies macht einen Vergleich der Produkte relativ schwierig. Durch die grobe Einteilung in wenige Kategorien benötigt man viel Zeit, um die gewünschten Apps zu finden. Hier wäre es hilfreich, wenn es eine Unterteilung in Unterkategorien geben würde. Abschließend lässt sich jedoch sagen, dass die ausgesuchten Top 3 Apps die Funktionsfähigkeit des Google Services beträchtlich erweitern und somit eine Alternative zu allen anderen Cloud Services darstellen. Bis auf die Kategorien des Massenspeichers und Security lassen sich alle Anforderungen mit Hilfe von Google Apps for Business und den zugehörigen Marketplace-Apps gut bis sehr gut bewältigen.

6.7 Fazit

Das Fazit dieses Kapitels ist eindeutig zu Gunsten des Cloud Computings ausgefallen. Durch den mittlerweile großen Markt gibt es eine Vielzahl verschiedenster Serviceanbieter und einen harten Konkurrenzkampf. Dieser wirkt sich auch auf die Qualität der Services aus, wodurch sie eine gute Alternative zu den traditionellen Softwareangeboten darstellen. Über den Bezug und die Bewertung der Services lässt sich je nach Anforderungen diskutieren. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass man mit der Verwendung von Google Apps for Business nicht viel falsch machen kann. Dieses Paket an einzelnen Services, die alle miteinander verknüpft sind, deckt ein großes Gebiet an möglichen Anforderungen ab und lässt sich auf einfache Weise erweitern. Dabei kann man Apps aus dem Internet suchen, die Google Apps for Business verwenden, wie zum Beispiel Salesforce.com für den Bereich CRM, oder man verwendet den Google Apps Marketplace, wo funktionserweiternde Services aufgelistet sind. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sowohl durch den Einsatz verschiedener Services sowie mit dem eines einzelnen – Google Apps for Business – ein Großteil aller gestellten Anforderungen gut oder sehr gut abgedeckt werden kann. Durch die Einsparungen, die mit dem Bezug der Services einhergehen, ist die Verwendung von Cloud Services auf jeden Fall in Erwägung zu ziehen bzw. voranzutreiben.

7 Zusammenfassung

Die IT eines Unternehmens stellt einen zentralen und sehr kostenintensiven Wettbewerbsfaktor für ein Unternehmen dar. Dadurch ist es wichtig, einen möglichst effizienten Einsatz von vorhandenen Ressourcen zu erreichen. Dabei spielt der Einsatz von Cloud Computing Services eine zentrale Rolle. Cloud Computing bietet für Unternehmen die Möglichkeit, kostengünstig an neueste Software zu kommen, ohne laufend neue Lizenzen oder etwa leistungsstärkere Hardware kaufen zu müssen.

Zu Beginn dieser Arbeit wurden die Grundlagen des Cloud Computing näher gebracht, welche auf der Definition der NIST basieren. Diese teilt Cloud Computing in folgende Cloud Typologien ein:

- Private Cloud,
- Community Cloud,
- Public Cloud und
- Hybrid Cloud.

Weiters gliedert die Definition in folgende Service Typen:

- Software as a Service – SaaS,
- Platform as a Service – PaaS und
- Infrastructure as a Service – IaaS.

Generell basiert das Cloud Computing auf einer Mischung des Utility- und Grid Computings, welche durch diverse Änderungen vereint wurden. Neben diesen Grundlagen wurde auch die für das Cloud Computing wichtige Virtualisierung nähergebracht. Der Grundgedanke dabei ist eine Zusammenlegung der physischen Ressourcen hin zu einem Ressourcenpool. Aus diesem Pool können dann die benötigten Ressourcen auf einfache Weise zur Verfügung gestellt werden. Dabei wird in verschiedene Virtualisierungskategorien, wie Betriebssystem-, Plattform- oder Speichervirtualisierung eingeteilt.

Im nächsten Teil dieser Arbeit wurde auf mögliche Aspekte, die ein Einsatz von Cloud Computing in Unternehmen mit sich bringt, eingegangen. Dabei wurden

zu Beginn mögliche Vor- und Nachteile sowie Risiken nähergebracht. Anschließend wurden mögliche Auswirkungen auf die Unternehmen und zu beachtende rechtliche Aspekte und Kostenmodelle beschrieben. Den Abschluss dieses Teils bildet die Verbindung des Cloud Computings mit KMUs. Dabei wurde anfangs eine Einleitung in KMUs gegeben, wodurch aufbauend darauf die Besonderheiten der IT dieser Unternehmen näher gebracht wurden. Abschließend wurden spezifische Anforderungen, die KMUs an Cloud Services stellen, beschrieben.

Im Rahmen des folgenden Kapitels wurde eine groß angelegte Analyse zum Thema Cloud Services erstellt. Dabei wurden zu Beginn vorhandene Analysen ausgewertet, um den derzeitigen Stand des Einsatzes von Cloud Computing in Unternehmen feststellen zu können. Weiters wurde dabei die aktuelle Marktentwicklung auf globaler sowie lokaler Ebene ermittelt. Im Anschluss daran wurde eine umfangreiche Marktanalyse erstellt. Dabei wurden rund 100 Cloud Services recherchiert und im selben Schritt eingeteilt und kurz beschrieben. Zu dieser umfangreichen Analyse wurde zusätzlich eine detaillierte Beschreibung von drei wichtigen Services (je eines für SaaS, PaaS und IaaS) gebracht.

Um die Fragestellung der Einsatzgebiete von Cloud Computing in KMUs sowie deren Sinnhaftigkeit beantworten zu können, wurden zwei Vorgehensmodelle entwickelt. Im ersten Modell wurde die Frage nach den möglichen Einsatzgebieten in KMUs erarbeitet. Grundlage dazu war eine Einführung in die möglichen internen Organisationseinheiten eines KMUs sowie die möglichen Cloud Service Kategorien. Für die Analyse wurde ein Szenario entwickelt, auf Grund dessen die weitere Bewertung basiert. Nachdem das Szenario-Unternehmen bewertet wurde, konnte in Bezug auf das Vorgehensmodell die Wichtigkeit der Umsetzung herausgefunden werden. Darauf aufbauend wurde die Umsetzung in drei verschiedene Stufen in Abhängigkeit der Wichtigkeit eingeteilt. Nach dem ersten Vorgehensmodell wurde ein zweites entwickelt. Dieses stellt eine mehrdimensionale Bewertungsmatrix dar, anhand derer verschiedene Cloud Services bewertet und verglichen werden können. Dieses Modell bildet die Grundlage für den umsetzbaren Teil der Arbeit.

In diesem wurde die Bewertungsmatrix auf die verschiedenen Stufen angewandt und dadurch das beste Service für das jeweilige Gebiet gefunden und beschrieben. Anschließend an diesen allgemeinen Abdeckungsplan wurde versucht, dieselbe Funktionalität mit Hilfe eines einzigen Services – nämlich Google Apps for Business – und zugehörigen funktionserweiternden Apps zu erreichen, wodurch gezeigt wurde, dass dies auch sehr gut möglich ist.

Die Vorgehensweise hat einerseits gezeigt, in welchen Organisationseinheiten eines KMUs der Einsatz von Cloud Computing Services möglich bzw. notwendig ist, sowie schlussendlich auch aufgezeigt, dass in nahezu allen Organisationseinheiten der Einsatz von Cloud Services möglich und in verschiedenen Abstufungen auch notwendig ist. Cloud Computing kann heutzutage in der Praxis bereits unproblematisch eingebunden werden aufgrund unkomplizierter Implementierung und umfangreicher angebotener Services.

Literaturverzeichnis

Online Quellen

- 05 2011. <http://www.searchstorage.de/specials/hp-speichervirtualisierung/glossar5/> (Zugriff am 21. 05 2011).
- 2011. <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=bundesnormen&Gesetzesnummer=10001597> (Zugriff am 02. 07 2011).
- Accenture und WSP Environment & Energy. *Studie: erhebliches Potenzial zur Senkung des Energiebedarfs durch Cloud Computing*. 05. 11 2010. <http://www.microsoft.com/germany/presseservice/news/pressemitteilung.msp?id=533264> (Zugriff am 29. 10 2011).
- Achtert, Werner. „TÜViT.“ 02. 05 2005. http://www.tuvit.de/downloads/Tuev-IT/QS_in_Projekten.pdf (Zugriff am 28. 08 2011).
- Amazon. 2011. <http://aws.amazon.com/de/ec2/faqs/> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 2011. <http://aws.amazon.com/ec2/instance-types/> (Zugriff am 21. 05 2011).
- —. 2011. <http://aws.amazon.com/de/ec2/purchasing-options/> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 2011. <http://aws.amazon.com/ec2/pricing/> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 17. 07 2011. <http://aws.amazon.com/de/s3/pricing/> (Zugriff am 17. 07 2011).
- —. *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)*. 2011. <http://aws.amazon.com/de/ec2/> (Zugriff am 21. 05 2011).
- —. *Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)*. 2011. <http://aws.amazon.com/de/s3/> (Zugriff am 21. 05 2011).
- Armbrust, Michael, et al. *A view of cloud computing*. 04 2010. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1721654.1721672&coll=DL&dl=ACM&CFID=23211003&CFTOKEN=86540779> (Zugriff am 15. 05 2011).
- —. „Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing.“ *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*. 10.02.2009 (Zugriff am 21. 05 2011).

- Baun, Christian, und Marcel Kunze. *de Gruyter Reference Global - PIK - Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation*. 2010. <http://www.reference-global.com/doi/pdf/10.1515/piko.2010.007> (Zugriff am 14. 05 2011).
- Bayer, Thomas. *REST Web Services*. 27. 11 2002. <http://www.oio.de/public/xml/rest-webservices.pdf> (Zugriff am 26. 04 2011).
- Bitkom. 2011. <http://cloud-practice.de/markttreiber-und-hemmnisse#sdfootnote1anc> (Zugriff am 02. 07 2011).
- Bundesministerium des Innern. „*greenletter: Informationen zur Green-IT-Initiative des Bundes*.“ 18. 02 2011. http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/2011/Newsletter_GreenIT/greenit_newsletter_1_download.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff am 29. 10 2011).
- Forrester Research, Inc. 22. 04 2011. <http://www.zdnet.com/blog/btl/cloud-computing-market-241-billion-in-2020/47702> (Zugriff am 14. 07 2011).
- Google. 2011. <http://code.google.com/intl/de-DE/appengine/> (Zugriff am 21. 05 2011).
- —. 2011. <http://labs.google.com/papers/bigtable.html> (Zugriff am 21. 05 2011).
- —. 2011. <http://code.google.com/intl/de-DE/appengine/docs/python/datastore/gqlreference.html> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 2011. <http://code.google.com/intl/de-DE/appengine/whyappengine.html#start> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 2011. <http://code.google.com/intl/de-DE/appengine/docs/billing.html> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 17. 07 2011. <http://code.google.com/intl/de-DE/appengine/docs/quotas.html> (Zugriff am 17. 07 2011).
- —.2011. <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=explorer&chrome=true&srcid=0B5Y-fwYJF2hLY2ZjZjdjMDMtNDUxOS00ZGVjLWI5NzktZmJjNTBiZTU0MDUy&hl=de> (Zugriff am 05. 11 2011).

- Google. *Google Apps Marketplace*. 06. 11 2011.
<https://www.google.com/enterprise/marketplace/> (Zugriff am 06. 11 2011).
- Google. „Google Apps Marketplace Datasheet.“ 2011.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=explorer&chrome=true&srcid=0B5Y-fwYJF2hLY2ZjZjdjMjMMDtNDUxOS00ZGVjLWI5NzktZmJjNTBiZTU0MDUy&hl=de> (Zugriff am 05. 11 2011).
- Grob, Heinz Lothar. *Finanz- und Rechnungswesen, Informationssysteme im*. 11. 08 2011. <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Betriebswirtschaftlich-administrative-Informationssysteme/Finanz--und-Rechnungswesen--Informationssysteme-im/index.html/?searchterm=None> (Zugriff am 15. 08 2011).
- Huttenloher, Rainer. „Vortrag: Grundlagen der Speicher-Virtualisierung.“ *Vortrag: Grundlagen der Speicher-Virtualisierung*. 27. 05 2010.
<http://www.virtualisierungsguide.de/Storage/tabid/155/articleType/ArticleView/articleId/12520/Vortrag-Grundlagen-der-Speicher-Virtualisierung.aspx> (Zugriff am 07. 05 2011).
- inno nord GmbH. *3 Fokus der Wertschöpfung*. kein Datum.
<https://intranet.innonord.de/download/attachments/5406805/Wertsch%C3%B6pfungskette+-Porter.jpg?version=1&modificationDate=1232702235837> (Zugriff am 11. 09 2011).
- Kompan, Martin. *Die IT-Strategie – Eine Abgrenzung zur Unternehmen-Strategie!* 23. 03 2011. <http://www.step2.at/die-it-strategie-eine-abgrenzung-zur-unternehmen-strategie/> (Zugriff am 02. 09 2011).
- Lutz, Thomas. 09. 11 2010.
<http://tlutzblog.wordpress.com/2010/11/09/cloud-economics/> (Zugriff am 02. 07 2011).
- Manta, Christa. *Forrester-Studie: Google Apps bringen 300 Prozent ROI*. 06. 12 2010.
<http://www.cio.de/subnet/google/hintergrund-und-strategien/2254894/> (Zugriff am 31. 10 2011).

- Markets, Dynamic. 2011.
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/183491/umfrage/nutzeranteil-von-cloud-computing-durch-kmus-in-europa/> (Zugriff am 13. 07 2011).
- marketsandmarkets.com. 10 2010.
<http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-234.html> (Zugriff am 23. 06 2011).
- Mell, Peter, und Tim Grance. *NIST Definition of Cloud Computing v15*. 2009. <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc>.
- *Netzwerkvirtualisierung*. 2011.
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Netzwerkvirtualisierung-network-virtualization.html> (Zugriff am 30. 04 2011).
- Ries, Uli. „VIRTUALISIERUNG UND DIE RISIKEN“ 2011.
http://www.mittelstandswiki.de/wissen/Virtualisierung_und_die_Risiken (Zugriff am 29. 10 2011).
- Salesforce. 2011. <http://www.salesforce.com/de/crm/sales-force-automation/> (Zugriff am 22. 05 2011).
- —. 2011. <http://www.salesforce.com/de/crm/sales-force-automation/pricing-editions.jsp> (Zugriff am 22. 05 2011).
- *Speichervirtualisierung*. 2011.
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Speichervirtualisierung-storage-virtualization.html> (Zugriff am 30. 04 2011).
- Vogt, Martin. „IT-Outsourcing für KMU.“ 06 2010.
http://www.sysdata.ch/downloads/SD610_07.pdf (Zugriff am 28. 08 2011).
- WKO. *Klein- und Mittelbetriebe in Österreich - WKO.at*. 17. 02 2010.
http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?AngID=1&StID=527514&DstID=17 (Zugriff am 02. 08 2011).
- —. „WKO Beschäftigungsstatistik in der Kammersystematik; 1. Aufarbeitung.“ 12 2010. <http://wko.at/Statistik/kmu/WKO-BeschStatK.pdf> (Zugriff am 02. 08 2011).
- Wolfgang Martin Team S.A.R.L. Martin, Annecy. „XaaS Check 2010 – Status Quo und Trends im Cloud Computing.“ 2010. http://www.xaas-check.eu/index.php?cat=10_Archiv (Zugriff am 12. 07 2011).

- Xinhui, Li, Li Ying, Liu Tiancheng, Qiu Jie, und Wang Fengchun. „IEEEExplore.“ *The Method and Tool of Cost Analysis for Cloud Computing*. 10 2009.
http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5284157.

Literatur

- Albers, Willi. *Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft (HdWW)*. Vandenhoeck & Ruprecht, 1980.
- Altendorfer, Susanne, und Bernhard Wager. *Cloud Computing. Rechtliche Aspekte*. Salzburg, 2009.
- Babcock, Charles. *Management Strategies for the Cloud Revolution: How Cloud Computing Is Transforming Business and Why You Can't Afford to Be Left Behind*. McGraw-Hill Professional, 2010.
- Bach, Wolfgang. *Lizenzierungsfragen bei Einsatz von Virtualisierungstechniken*. GRIN Verlag, 2009.
- Balmes, Frank . *Server-Virtualisierung und Konsolidierung im Rechenzentrumsbetrieb unter besonderer Berücksichtigung von Anforderungen an Verfügbarkeit, Datenschutz, Datensicherheit und Kosten: Dargestellt am Beispiel des praktischen Einsatzes von VMware im Rechenzentrum*. GRIN Verlag, 2010.
- Barth, Thomas, und Anke Schüll. *Grid Computing: Konzepte, Technologien, Anwendungen*. Herausgeber: Anke Schüll. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, 2006.
- Baun, Christian, Marcel Kunze, Jens Nimis, und Stefan Tai. *Cloud Computing; Web-basierte dynamische IT-Services*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010.
- Benkenstein, Martin. *Entscheidungsorientiertes Marketing : eine Einführung*. Gabler Verlag, 2001.
- Bernhardt, Norman. *Business Intelligence in der Cloud: Aspekte eines dezentralen Data Warehouse aus Sicht eines Anwenderunternehmens*. Grin Verlag, 2010.
- Boden, Martina. *Handbuch Personal*. mi-Fachverlag, SV Fachbuch GmbH, 2005.
- Boiko, Bob. *Content Management Bible*. John Wiley and Sons, 2005.

- Bruhn, Manfred. *Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis*. Gabler Verlag, 2007.
- Bunker, Guy, und Darren Thomson. *Delivering utility computing: business-driven IT optimization*. John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- Buyya, Rajkumar, James Broberg, und Andrzej Goscinski. *Cloud Computing Principles and Paradigms*. Wiley, 2011.
- Buyya, Rajkumar, und Kris Bubendorfer. *Market-Oriented Grid and Utility Computing*. John Wiley and Sons, 2009.
- Chee, Brian J. S., und Curtis Franklin Jr. *Cloud Computing: Technologies and Strategies of the Ubiquitous Data Center*. CRC Press, 2009.
- Conry-Murray, Andrew. *The Public Cloud: Infrastructure As A Service*. TechWeb, 2009.
- Dangelmaier, Wilhelm. *Fertigungsplanung: Planung von Aufbau und Ablauf der Fertigung. Grundlagen, Algorithmen und Beispiele*. Springer, 2001.
- Ebert, Günter. *Kosten- und Leistungsrechnung: Mit einem ausführlichen Fallbeispiel*. Gabler Verlag, 2004.
- Felsmann, Daniel. *Cloud Computing: Basistechnologien, Architektur, Erfolgsfaktoren, Herausforderungen und die aktuelle Marktsituation*. GRIN Verlag, 2010.
- Fey, Dietmar. *Grid-Computing*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2010.
- Filipe, Joaquim, und Mohammad Salameh Obaidat. *E-business and telecommunications: 4th International Conference, ICETE 2007, Barcelona, Spain, July 28-31, 2007, revised selected papers*. Springer, 2008.
- Frühauf, Karol, Jochen Ludewig, und Helmut Sandmayr. *Software-Projektmanagement und -Qualitätssicherung*. vdf Hochschulverlag, 2001.
- Furht, Borko, und Armando Escalante. *Handbook of Cloud Computing*. Springer, 2010.
- Gillam, Lee. *Cloud Computing: Principles, Systems and Applications*. Herausgeber: Nick Antonopoulos und Lee Gillam. Springer, 2010.
- Görtz, Marcus, und Martin Hesseler. *Basiswissen ERP-Systeme: Auswahl, Einführung & Einsatz betriebswirtschaftlicher Standardsoftware*. W3I GmbH, 2007.

- Haberhauer, Horst, und Ferdinand Bodenstern. *Maschinenelemente: Gestaltung, Berechnung, Anwendung*. Springer, 2011.
- Hertel, Joachim, Joachim Zentes, und Hanna Schramm-Klein. *Supply-Chain- Management Und Warenwirtschafts- Systeme Im Handel*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Hugos, Michael H., und Derek Hulitzky. *Business in the Cloud: What Every Business Needs to Know About Cloud Computing*. John Wiley and Sons, 2010.
- Hurwitz, Judith, Robin Bloor, Marcia Kaufman, und Fern Halper. *Cloud Computing For Dummies*. For Dummies, 2009.
- Joseph, Joshy, und Craig Fellenstein. *Grid computing*. Prentice Hall Professional, 2004.
- Kircher, Herbert. *IT: Technologien, Lösungen, Innovationen*. Herausgeber: Herbert Kircher. Springer Verlag Berlin-Heidelberg, 2007.
- Klems, Markus, Jens Nimis, und Stefan Tai. „Do Clouds Compute? A Framework for Estimating the Value of Cloud Computing.“ In *Designing E-Business Systems: Markets, Services, and Networks: 7th Workshop on E-Business, WEB 2008, Paris, France, December 13, 2008, Revised Selected Papers*, von Christof Weinhardt, Stefan Luckner und Jochen Stößer, Herausgeber: Christof Weinhardt, Stefan Luckner und Jochen Stößer. Springer, 2009.
- Kletti, Jürgen. *MES - Manufacturing Execution System - Moderne Informationstechnologie zur Prozessfähigkeit der Wertschöpfung*. Springer, 2006.
- Köhler, Peter T. *ITIL: Das IT-Servicemanagement Framework*. Springer, 2006.
- Kommission, Europäische. „Empfehlung der Kommission betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen.“ Amtsblatt der Europäischen Union, 2003.
- Krutz, Ronald L., und Russell Dean Vines. *Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing*. John Wiley & Sons, 2010.
- Lindquist, Christopher. „CIO.“ *The Executive's Guide To Utility Computing*, 01. 08 2004: 72.

- Lotter, Bruno, und Hans-Peter Wiendahl. *Montage in der industriellen Produktion*. Springer, 2006.
- Marks, Eric A., und Bob Lozano. *Executive's Guide to Cloud Computing*. John Wiley and Sons, 2009.
- Masak, Dieter. *SOA?: Serviceorientierung in Business und Software*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
- Möller, Christian. *Cloud Computing- Einsatz im E-Business*. GRIN Verlag, 2010.
- Mühe, Henrik. *Virtualisierung- Geschichte, Techniken und Anwendungsfälle*. GRIN Verlag, 2008.
- Rees, Hedley. *Supply Chain Management in the Drug Industry: Delivering Patient Value for Pharmaceuticals and Biologics*. John Wiley & Sons, 2011.
- Richardson, Leonard, und Sam Ruby. *Web Services mit REST*. O'Reilly Germany, 2007.
- Sattes, Ingrid. *Erfolg in kleinen und mittleren Unternehmen: ein Leitfaden für die Führung und Organisation in KMU, Band 10*. vdf Hochschulverlag AG, 1998.
- Schulz, Dr. Anja. *KMU-Management*. Dortmund, 2010.
- Skompinski, Damian . *Virtualisierung von Computersystemen*. GRIN Verlag, 2010.
- Sosinsky, Barrie. *Cloud Computing Bible*. John Wiley and Sons, 2011.
- Stanoevska-Slabeva, Katarina. *Grid and Cloud Computing: A Business Perspective on Technology and Applications*. Springer, 2009.
- Sturm, Christian, Roland Runge, Nadin Ebel, Joachim Groh, Stefan Wißkirchen, und Oliver Höller. *VMware Infrastructure 3 im Business-Umfeld: Virtualisierung von mittleren und großen Umgebungen mit VMware ESX 3.5 und ESXi 3.5*. Pearson Deutschland GmbH, 2008.
- Sturm, Rüdiger. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2006.
- Sudalaimuthu, S., und Anthony S. Raj. *Logistics Management for International Business*. PHI Learning Private Limited, 2009.
- Talgeri, Vinod. *Outsourcing Grundlagen: Für Einsteiger und Profis*. GRIN Verlag, 2010.

- van der Molen, Fred. „Get Ready for Cloud Computing.“ Van Haren Publishing, 2010.
- Velte, Toby, Anthony Velte, Toby J. Velte, und Robert C. Elsenpeter. *Cloud Computing: A Practical Approach*. McGraw Hill Professional, 2009.
- Vogel, Robert, Tarkan Kocoglu, und Thomas Berger. *Desktopvirtualisierung: Definitionen- Architekturen- Business-Nutzen*. Vieweg + Teubner, 2010.
- Weber, Mathias, et al. „Cloud Computing - Evolution in der Technik, Revolution im Business; BITKOM-Leitfaden.“ Herausgeber: Telekommunikation und neue Medien e.V. BITKOM - Bundesverband Informationswirtschaft. Berlin, 2009.
- Wiendahl, Hans-Peter. *Betriebsorganisation für Ingenieure*. Hanser Verlag, 2008.
- Wilde, Klaus D. *Grundlagen des CRM: Konzepte und Gestaltung*. Gabler Verlag, 2006.
- Wulf, Alex. *Debian GNU/Linux in der Praxis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
- Zarnekow, Rüdiger. *Produktionsmanagement von IT-Dienstleistungen: Grundlagen, Aufgaben und Prozesse*. Springer, 2007.
- Zhang, Shuai, Shufen Zhang, Xuebin Chen, und Xiuzhen Huo. *The Comparison Between Cloud Computing and Grid Computing*. Paper, IEEE, 2010.

Anhang A

Services IaaS

Service	Anbieter	Schlagwort	Beschreibung
Dynamic Cloud Server	1&1	Server	Virtuelle Server
AppLogic	3Tera	Server	Virtuelle Server
CloudFront	Amazon	Sonstiges	Content Distribution Netzwerk
Elastic Compute Cloud – EC2	Amazon	Server	Virtuelle Server
Simple Storage Service – S3	Amazon	Speicher	Massenspeicher
SimpleDB	Amazon	Datenbank	Datenbank as a Service (DaaS)
SQS	Amazon	Sonstiges	Nachrichten Warteschlange
AppNexus Cloud	AppNexus	Server	Virtuelle Server
Compute	AT&T Cloud Services	Server	Virtuelle Server
Storage	AT&T Cloud Services	Speicher	Massenspeicher
Disaster Recovery	Bluelock	Backup	Wiederherstellung virtueller Server bei Störungen
Virtual Datacenters	Bluelock	Server	Virtuelle Server
CloudLab	CSC Cloud Services	Server	Virtuelle Server
Emulab Network Testbed	Emulab	Testumgebung	Emulation logischer Netzwerke für Experimente
PrimaCloud	ENKI	Verteilung	Bedarfsgerechte Bereitstellung virtueller Rechenzentren
FlexiScale Public Cloud	FlexiScale	Server	Virtuelle Server

Anhang A

Service	Anbieter	Schlagwort	Beschreibung
Cloud Servers	GoGrid	Server	Virtuelle Server
Cloud Storage	GoGrid	Speicher	Massenspeicher
Google Big Table	Google	Speicher	Verteilter Speicher für strukturierte Daten
Google File System	Google	Speicher	Verteiltes Dateisystem
iLo	HP	Administration	Lights out management - System zur Administration und Fernwartung von Servern
Tycoon	HP	Verteilung	Marktbasierte Allokation von Cluster-Ressourcen
IBM SmartCloud Enterprise	IBM	Server	Virtuelle Server
IBM SmartCloud Managed Backup	IBM	Speicher	Business - Datenbackup
SmartMachines	Joyent	Server	Vorkonfigurierte virtuelle Server
Virtual Machines	Joyent	Server	Virtuelle Server
Virtual Machines	LayeredTech	Server	Virtuelle Server
Cloud Storage Network	Nirvanix	Speicher	Massenspeicher
Cloud Files	Rackspace	Speicher	Massenspeicher
Cloud Loadbalancers	Rackspace	Verteilung	Load Balancer
Cloud Servers	Rackspace	Server	Virtuelle Server
Cloud Sites	Rackspace	Sonstiges	Web Hosting
Savvis Symphony DATABASE	Savvis	Datenbank	Datenbank
Savvis Symphony OPEN	Savvis	Server	Virtuelle Server
Cloud	Skytab	Testumgebung	Hybride Cloud-Testumgebungen

Service	Anbieter	Schlagwort	Beschreibung
Enterprise Cloud	Terremark	Server	Virtuelle Server
vCloud Express	Terremark	Server	Virtuelle Server
flexIT	todo GmbH	Server	Virtuelle Server
Enterprise Cloud	Zimory	Verteilung	Verteilte marktbasierende Allokation von IaaS Ressourcen

Tabelle 30: Services IaaS

Services PaaS

Service	Anbieter	Beschreibung
Edge Plattform	Akamai	Content, Site, Application Delivery
cloudControl	cloudControl UG	Entwicklung von PHP Projekten
Boomi	Dell	Verbindet eine beliebige Kombination von Cloud und On-Premise Anwendungen
Facebook Plattform	Facebook	Werkzeuge und Umgebung für Applikationen im sozialen Netzwerk Facebook
App Engine	Google	Skalierbare Ausführungsumgebung für Web-Applikationen
Azure	Microsoft	Entwicklungs- und Ausführungsumgebung für Microsoft Applikationen
Live Mesh	Microsoft	Plattform zum Datenabgleich zwischen heterogenen Endgeräten
SuiteFlex	NetSuite	Werkzeug zur Geschäftsprozessentwicklung in NetSuite
Project Caroline	Oracle	Entwicklung und Betrieb von verteilten Web-Applikationen
Force.com	Salesforce	Entwicklung und Betrieb von Erweiterungen des Salesforce-CRM
Zoho Creator	Zoho	Entwicklung und Betrieb Datenbank-basierter Web-Applikationen

Tabelle 31: Services PaaS

Services SaaS

Service	Anbieter	Schlagwort	Beschreibung
projectfacts	5 Point AG	Management	Enterprise - Projektmanagement Lösung
teamspace	5 Point AG	Groupware	Groupware
skyline	Adaptive GmbH	CRM	CRM-System
iCloud	Apple	Speicher	Massenspeicher, Synchronisierung privater Files auf verschiedenen Geräten
Arithmo	Arithmo Accounting Solutions	ERP	Rechnungswesen-Software
epunet	Blue Monkeys GmbH	ERP	Geschäftsprozessverwaltung - vom Angebot bis zur Rechnung
eputime	Blue Monkeys GmbH	Management	Zeitmanagement Tool
Cloud Services (ASP)	BMD Systemhaus GmbH	ERP	Business Software
Secure Dataroom	Brainloop AG	Speicher	Massenspeicher
Brightpearl	Brightpearl	Business System	modular aufgebautes Business System, beinhaltet u.a. eCommerce, CRM, Bestellabläufe,...
Ubuntu One	Canonical Ltd.	Speicher	Massenspeicher, Synchronisierung privater Files auf verschiedenen Geräten
SAP Cloud Computing	Cirrus	ERP	SAP Plattform in der Cloud
Dropbox Cloud Storage	Dropbox	Speicher	Massenspeicher
net:center	dvo Software	ERP	Buchhaltungssoftware
ERP/CRM as a Service	eCleaners	CRM	ERP-/CRM-System
Joomla as a Service	eCleaners	Knowledge Base	Enterprise Content Management System
Magento as a Service	eCleaners	Sonstiges	Onlineshop

Anhang A

Service	Anbieter	Schlagwort	Beschreibung
falcana.SALES	falcana Business-Software	CRM	CRM-System
workforce-track.com	Finnet Limited	CRM	modular aufgebautes Business System, beinhaltet u.a. eCommerce, CRM, Bestellabläufe,...
eCloudManager SAP Edition	fluidOps	ERP	SAP Landscape as a Service
GoodData	GoodData	Sonstiges	BusinessIntelligence Lösung - einfache Erstellung von Dashboards, Reports und Data Warehousing
Google Apps for Business	Google	Office	Online Office Suite
Google Docs	Google	Office	Online Office Suite
Google Maps API	Google	Sonstiges	Application Service zur Integration von Landkarten und geographischen Informationen
OpenSocial	Google	Sonstiges	Übergreifende Programmierschnittstelle zur Integration Sozialer Netze in Applikationen
prosaldo.net	haude electronica verlag	ERP	Fakturierung und Buchhaltung
hs ² n	hs2n Informationstechnologie GmbH	Sonstiges	Tool zur automatischen Abwicklung von verbrauchssteuerpflichtigen Waren innerhalb der EU
easysys	iBrows	Office	komplette Büroplattform - modular aufgebaut
web.security	Ikarus	Security	Security Software - überwacht den laufenden Datenverkehr
Platform 2.0	inContact	Sonstiges	Call Center Software Plattform
Teambox	intervo.websolutions gmbh	Sonstiges	Agentursoftware - modular aufgebaut
filmcloud	Liland IT GmbH	Sonstiges	Cloud Lösung für Film-Produzenten und Theater-Macher
iventcloud	Liland IT GmbH	Sonstiges	Veranstaltungssoftware - Kontaktdatenverwaltung/CRM, Events, Einladungsmanagement/Newslettersystem, Benutzer & Rechte

Anhang A

Service	Anbieter	Schlagwort	Beschreibung
SaaS Endpoint Protection	McAfee	Security	Security-Suite
Office 365	Microsoft	Office	Online Office Suite
CRM+	NetSuite	CRM	CRM-System
Ecommerce	NetSuite	Sonstiges	Tools zur Verbesserung der Onlineverkäufe
Financials	NetSuite	ERP	Finanzmanagement, ERP Software
Onepoint Project	Onepoint Software GmbH	Management	Enterprise - Projektmanagement Lösung
OpenID	OpenID Foundation	Sonstiges	Verteiltes System zur Verwaltung systemübergreifender Benutzeridentitäten
Cloud Office Protection	Panda	Security	Security-Suite
pipeliner	pipeliner	Management	Salesmanagement Lösung
microMeet	ProDyne GmbH	Collaboration	Collaboration Software
Sales Cloud 2	Salesforce	CRM	Erweiterbares CRM-System
solvedirect	SolveDirect Service Management GmbH	Management	Service Management
SpringCM	SpringCM	Knowledge Base	Enterprise Content Management System
Endpoint Protection.cloud	Symantec	Security	Security-Suite
Teambox	Teambox	Management	Projektmanagement Tool
update.revolution	update software AG	CRM	CRM-System
Hybrid Cloud Storage	Zumodrive	Massenspeicher	Massenspeicher
FreshBooks	FreshBooks	Management	Zeitmanagement Tool
Zoho Docs	Zoho	Office	Online Office-Suite

Service	Anbieter	Schlag- wort	Beschreibung
Zoho Mail	Zoho	Office	Mail-, Kalender und Kontaktverwaltung

Tabelle 32: Services SaaS

Anhang B

Bewertungssystem für Cloud Services

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit						1	
Preislich attraktiv - leistbar						1	
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung						1	
Einfach zu bedienen / verwalten						1	
Kein Vendor-Lockin						1	
Kein "Kaufpreis"						1	
Übernahme der Datensicherung						1	
Zurechtgeschnittenes Angebot						1	
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz						1	
Marktposition						0,5	
Referenzen						0,5	
Weiterentwicklung des Services						0,5	
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten						1	
Kostenfreie Aktualisierung des Services						0,5	
Support des Services						1	
Mehrsprachigkeit						0,5	

Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Office"							
Erstellung und Verwaltung von Textdokumenten						1	
Erstellung und Verwaltung von Tabledokumenten						1	
Erstellung und Verwaltung von Präsentationen						1	
Freigeben und Teilen von Dokumenten						1	
Synchronisation von Dokumenten						1	
Erstellung und Verwaltung von Kalendern						1	
Freigeben und Teilen von Kalendern						1	
Verwaltung von E-Mails						1	
Interne Suchfunktion						1	
Erstellung und Verwendung von Vorlagen						0,5	
interne Ablage						0,5	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Knowledge Base"							
Inhalte gemeinsam erzeugen und verwalten						1	
Einbindung verschiedenster Medien in die Inhalte						1	
Überprüfung der Inhalte, bevor diese freigegeben werden						1	
Erstellung von Templates						1	

Versionierung von Inhalten							0,5	
Einschränkungsmöglichkeit bei der Bereitstellung der Inhalte							0,5	
Einbindung von externen Informationen							0,5	
WYSIWYG-Editor							1	
Interne Suchfunktion							1	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Massenspeicher"								
Synchronisationsmöglichkeit							0,5	
Versionierung der Daten							1	
Verfügbarkeit auf möglichst vielen Plattformen							0,5	
Möglichst großer Speicherplatz							1	
Erweiterbarkeit (Aufstockung des Speichers, etc.)							1	
Sicherheit der Daten gewährleistet							1	
Daten einfach verwaltbar							1	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Groupware"								
Austausch von Informationen und sonstigen Materialien							1	
Gemeinsame Verwaltung von Materialien							1	
Gemeinsamer Speicher von Daten							1	
Gemeinsame Koordination von E-Mails							1	
Gemeinsame Koordination von Kontakten							1	

Gemeinsame Koordination von Terminen							1	
Einbindung von Projektmanagement - Funktionalitäten							0,5	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Security"								
Virenschutz							1	
Firewall							1	
Berichte über alle Zwischenfälle							1	
E-Mail Schutz							1	
Sicheres Surfen							1	
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "CRM"								
Produktmanagement							1	
Beziehungsmanagement							1	
Kundenmanagement							1	
Servicemanagement							1	
Integration von Office							0,5	
Marketingaufgaben							1	
Daten Im- / Export							0,5	
Integrierte E-Mail- sowie Terminverwaltung							0,5	

Tabelle 33: Bewertungssystem für Cloud Services

Anhang C

Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Office“

Google Apps for Business

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar					x	1	2
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin					x	1	2
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot				x		1	1
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz			x			1	0
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten				x		1	1
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1

							22
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Office"							
Erstellung und Verwaltung von Textdokumenten					x	1	2
Erstellung und Verwaltung von Tabledokumenten					x	1	2
Erstellung und Verwaltung von Präsentationen					x	1	2
Freigeben und Teilen von Dokumenten					x	1	2
Synchronisation von Dokumenten					x	1	2
Erstellung und Verwaltung von Kalendern					x	1	2
Freigeben und Teilen von Kalendern					x	1	2
Verwaltung von E-Mails					x	1	2
Interne Suchfunktion					x	1	2
Erstellung und Verwendung von Vorlagen					x	0,5	1
Interne Ablage					x	0,5	1
							20
Summe							42

Tabelle 34: Bewertung für "Office" – Google Apps for Business

Zoho Docs + Mail

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar				x		1	1
Klare u. übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin			x			1	0
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz		x				1	-1
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							19
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Office"							
Erstellung und Verwaltung von Text-					x	1	2

Microsoft Office 365

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar			x			1	0
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / verwalten				x		1	1
Kein Vendor-Lockin		x				1	-1
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot			x			1	0
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen				x		0,5	0,5
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							17
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Office"							
Erstellung und Verwaltung von Text-					x	1	2

Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Security“**McAfee SaaS Endpoint Protection**

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar					x	1	2
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin			x			1	0
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung			x			1	0
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen				x		0,5	0,5
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten				x		1	1
Kostenfreie Aktualisierung des Services				x		0,5	0,5
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit			x			0,5	0
							19,5

Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Security"							
Virenschutz					x	1	2
Firewall					x	1	2
Berichte über alle Zwischenfälle					x	1	2
E-Mail Schutz					x	1	2
Sicheres Surfen					x	1	2
							10
Summe							29,5

Tabelle 37: Bewertung für "Security" – McAfee SaaS Endpoint Protection

Panda – Cloud Office Protection

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar				1		1	1
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin			x			1	0
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung			x			1	0
Zurechtgeschnittenes Angebot				x		1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz				x		1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen					x	0,5	0,5
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	1
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	0,5
Support des Services				x		1	2
Mehrsprachigkeit			x			0,5	0,5
							19
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Security"							
Virenschutz					x	1	2

Anhang C

Firewall					x	1	2	
Berichte über alle Zwischenfälle					x	1	2	
E-Mail Schutz					x	1	2	
Sicheres Surfen					x	1	2	
								10
							Summe	29

Tabelle 38: Bewertung für "Security" – Panda Cloud Office Protection

Symantec – Endpoint Protection

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar			x			1	0
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin			x			1	0
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung			x			1	0
Zurechtgeschnittenes Angebot				x		1	1
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen				x		0,5	0,5
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten				x		1	1
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit			x			0,5	0
							17
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Security"							
Virenschutz					x	1	2

Anhang C

Firewall					x	1	2	
Berichte über alle Zwischenfälle					x	1	2	
E-Mail Schutz					x	1	2	
Sicheres Surfen					x	1	2	
								10
							Summe	27

Tabelle 39: Bewertung für "Security" – Symantec Endpoint Protection

Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Massenspeicher“**SugarSync**

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistungsfähig*					x	1	2
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin					x	1	2
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen				x		0,5	0,5
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							26

Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Massenspeicher"								
Synchronisationsmöglichkeit					x	0,5	1	
Versionierung der Daten					x	1	2	
Verfügbarkeit auf möglichst vielen Plattformen					x	0,5	1	
Möglichst großer Speicherplatz					x	1	2	
Erweiterbarkeit (Aufstockung des Speichers, etc.)					x	1	2	
Sicherheit der Daten gewährleistet				x		1	1	
Daten einfach verwaltbar					x	1	2	
							11	
							Summe	37

Tabelle 40: Bewertung für "Massenspeicher" – SugarSync

Box.net

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar			x			1	0
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin					x	1	2
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							24
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Massenspeicher"							
Synchronisationsmöglichkeit					x	0,5	1

Versionierung der Daten					x	1	2	
Verfügbarkeit auf möglichst vielen Plattformen					x	0,5	1	
Möglichst großer Speicherplatz						1		
Erweiterbarkeit (Aufstockung des Speichers, etc.)					x	1	2	
Sicherheit der Daten gewährleistet					x	1	2	
Daten einfach verwaltbar					x	1	2	
								10
							Summe	34

Tabelle 41: Bewertung für "Massenspeicher" – Box.net

Dropbox

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar				x		1	1
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin				x		1	1
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							24
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Massenspeicher"							
Synchronisationsmöglichkeit					x	0,5	1

Versionierung der Daten					x	1	2	
Verfügbarkeit auf möglichst vielen Plattformen					x	0,5	1	
Möglichst großer Speicherplatz						1		
Erweiterbarkeit (Aufstockung des Speichers, etc.)					x	1	2	
Sicherheit der Daten gewährleistet				x		1	1	
Daten einfach verwaltbar					x	1	2	
								9
							Summe	33

Tabelle 42: Bewertung für "Massenspeicher" – Dropbox

Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Knowledge Base“**Google Apps for Business**

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar					x	1	2
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin					x	1	2
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot				x		1	1
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz			x			1	0
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten				x		1	1
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							22

Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Knowledge Base"							
Inhalte gemeinsam erzeugen und verwalten					x	1	2
Einbindung verschiedenster Medien in die Inhalte					x	1	2
Überprüfung der Inhalte, bevor diese freigegeben werden		x				1	-1
Erstellung von Templates					x	1	2
Versionierung von Inhalten					x	0,5	1
Einschränkungsmöglichkeit bei der Bereitstellung der Inhalte					x	0,5	1
Einbindung von externen Informationen					x	0,5	1
WYSIWYG-Editor					x	1	2
Interne Suchfunktion					x	1	2
							12
Summe							34

Tabelle 43: Bewertung für "Knowledge Base" – Google Apps for Business

Microsoft Office 365

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar			x			1	0
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / verwalten				x		1	1
Kein Vendor-Lockin		x				1	-1
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot			x			1	0
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							17,5
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Knowledge Base"							
Inhalte gemeinsam erzeugen und verwalten					x	1	2

Einbindung verschiedenster Medien in die Inhalte					x	1	2	
Überprüfung der Inhalte, bevor diese freigegeben werden		x				1	-1	
Erstellung von Templates					x	1	2	
Versionierung von Inhalten					x	0,5	1	
Einschränkungsmöglichkeit bei der Bereitstellung der Inhalte					x	0,5	1	
Einbindung von externen Informationen					x	0,5	1	
WYSIWYG-Editor					x	1	2	
Interne Suchfunktion					x	1	2	
								12
							Summe	29,5

Tabelle 44: Bewertung für "Knowledge Base" – Microsoft Office 365

Zoho Wiki

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistungsfähig				x		1	1
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / zu verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin			x			1	0
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz		x				1	-1
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							19
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Knowledge Base"							
Inhalte gemeinsam erzeugen und verwalten					x	1	2

Anhang C

Einbindung verschiedenster Medien in die Inhalte					x	1	2	
Überprüfung der Inhalte, bevor diese freigegeben werden		x				1	-1	
Erstellung von Templates				x		1	1	
Versionierung von Inhalten					x	0,5	1	
Einschränkungsmöglichkeit bei der Bereitstellung der Inhalte				x		0,5	0,5	
Einbindung von externen Informationen					x	0,5	1	
WYSIWYG-Editor					x	1	2	
Interne Suchfunktion					x	1	2	
								10,5
							Summe	29,5

Tabelle 45: Bewertung für "Knowledge Base" – Zoho Wiki

Bewertungen für Cloud Service Kategorie „CRM“**Zoho CRM**

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit			x			1	0
Preislich attraktiv - leistungsfähig				x		1	1
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin					x	1	2
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz				x		1	1
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							21,5

Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "CRM"								
Produktmanagement					x	1	2	
Beziehungsmanagement					x	1	2	
Kundenmanagement					x	1	2	
Servicemanagement					x	1	2	
Integration von Office					x	0,5	1	
Marketingaufgaben					x	1	2	
Daten Im- / Export					x	0,5	1	
Integrierte E-Mail- sowie Terminverwaltung					x	0,5	1	
							13	
							Summe	34,5

Tabelle 46: Bewertung für "CRM" – Zoho CRM

Salesforce.com – Sales Cloud

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar			x			1	0
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung			x			1	0
Einfach zu bedienen / verwalten				x		1	1
Kein Vendor-Lockin				x		1	1
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten			x			1	0
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services			x			1	0
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							17
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "CRM"							
Produktmanagement			x			1	0

Anhang C

Beziehungsmanagement					x	1	2	
Kundenmanagement					x	1	2	
Servicemanagement					x	1	2	
Integration von Office					x	0,5	1	
Marketingaufgaben					x	1	2	
Daten Im- / Export					x	0,5	1	
Integrierte E-Mail- sowie Terminverwaltung					x	0,5	1	
								11
							Summe	28

Tabelle 47: Bewertung für "CRM" – Salesforce.com Sales Cloud

Insightly

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar					x	1	2
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin				x		1	1
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition			x			0,5	0
Referenzen			x			0,5	0
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten			x			1	0
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit		x				0,5	-0,5
							18,5
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "CRM"							
Produktmanagement			x			1	0

Anhang C

Beziehungsmanagement				x		1	1	
Kundenmanagement					x	1	2	
Servicemanagement				x		1	1	
Integration von Office					x	0,5	1	
Marketingaufgaben				x		1	1	
Daten Im- / Export			x			0,5	0	
Integrierte E-Mail- sowie Terminverwaltung					x	0,5	1	
								7
							Summe	25,5

Tabelle 48: Bewertung für "CRM" – Insightly

Bewertungen für Cloud Service Kategorie „Groupware“**Google Apps for Business**

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistbar					x	1	2
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung					x	1	2
Einfach zu bedienen / verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin					x	1	2
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot				x		1	1
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz			x			1	0
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten				x		1	1
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							22

Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Groupware"								
Austausch von Informationen und sonstigen Materialien					x	1	2	
Gemeinsame Verwaltung von Materialien					x	1	2	
Gemeinsamer Speicher von Daten					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von E-Mails					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von Kontakten					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von Terminen					x	1	2	
Einbindung von Projektmanagement - Funktionalitäten				x		0,5	0,5	
								12,5
							Summe	34,5

Tabelle 49: Bewertung für „Groupware“ – Google Apps for Business

Zoho Docs + Mail

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistungsfähig				x		1	1
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / zu verwalten					x	1	2
Kein Vendor-Lockin			x			1	0
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot					x	1	2
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz		x				1	-1
Marktposition					x	0,5	1
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services				x		1	1
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							19
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Groupware"							
Austausch von Informationen und sonstigen Materialien					x	1	2

Anhang C

Gemeinsame Verwaltung von Materialien					x	1	2	
Gemeinsamer Speicher von Daten					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von E-Mails					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von Kontakten					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von Terminen					x	1	2	
Einbindung von Projektmanagement - Funktionalitäten				x		0,5	0,5	
								12,5
							Summe	31,5

Tabelle 50: Bewertung für "Groupware" – Zoho Docs + Mail

Microsoft Office 365

Anforderung	-2	-1	0	1	2	Faktor	Ergebnis
Rahmenbedingungen							
Hohe Verfügbarkeit					x	1	2
Preislich attraktiv - leistungsfähig			x			1	0
Klare und übersichtliche Leistungsbeschreibung				x		1	1
Einfach zu bedienen / zu verwalten				x		1	1
Kein Vendor-Lockin		x				1	-1
Kein "Kaufpreis"					x	1	2
Übernahme der Datensicherung					x	1	2
Zurechtgeschnittenes Angebot			x			1	0
Aufklärung über Datensicherheit / Datenschutz					x	1	2
Marktposition				x		0,5	0,5
Referenzen					x	0,5	1
Weiterentwicklung des Services					x	0,5	1
Nutzbare Dokumentation / Hilfeseiten					x	1	2
Kostenfreie Aktualisierung des Services					x	0,5	1
Support des Services					x	1	2
Mehrsprachigkeit					x	0,5	1
							17,5
Inhaltliche Anforderungen für die Servicekategorie "Groupware"							
Austausch von Informationen und sonstigen Materialien					x	1	2

Gemeinsame Verwaltung von Materialien					x	1	2	
Gemeinsamer Speicher von Daten				x		1	1	
Gemeinsame Koordination von E-Mails					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von Kontakten					x	1	2	
Gemeinsame Koordination von Terminen					x	1	2	
Einbindung von Projektmanagement - Funktionalitäten			x			0,5	0	
								11
							Summe	28,5

Tabelle 51: Bewertung für "Groupware" – Microsoft Office 365