

Lipsky, Stefanie

**Working Paper**

## Cloud Computing: Eine Abgrenzung zum IT-Outsourcing und Systematisierung möglicher Sourcingoptionen

Arbeitspapiere des Instituts für Genossenschaftswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, No. 119

**Provided in Cooperation with:**

Universität Münster, Institut für Genossenschaftswesen (IfG)

*Suggested Citation:* Lipsky, Stefanie (2011) : Cloud Computing: Eine Abgrenzung zum IT-Outsourcing und Systematisierung möglicher Sourcingoptionen, Arbeitspapiere des Instituts für Genossenschaftswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, No. 119, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Genossenschaftswesen (IfG), Münster

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/55722>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**ARBEITSPAPIERE**  
**des Instituts für Genossenschaftswesen**  
**der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster**

---

**Cloud Computing - Eine Abgrenzung zum IT-Outsourcing und Systematisie-  
rung möglicher Sourcingoptionen**

von Stefanie Lipsky  
Nr. 119 ▪ Dezember 2011

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Genossenschaftswesen  
Am Stadtgraben 9 ▪ D-48143 Münster  
Tel. ++49 (0) 2 51/83-2 28 01 ▪ Fax ++49 (0) 2 51/83-2 28 04  
info@ifg-muenster.de ▪ www.ifg-muenster.de

## Vorwort

Cloud Computing ist nicht nur ein schillernder Begriff, sondern auch ein IT-Konzept mit zahlreichen Facetten, mehreren Ebenen und komplexen Strukturen. Es zeigt sich, dass seine Bedeutung zunimmt und dass sich der Markt für entsprechende Leistungen längst ausdifferenziert hat und sich entsprechende Strategien und Infrastrukturen herausgebildet haben. Doch bislang ist der gesamte Bereich unübersichtlich geblieben und seine wissenschaftliche Erforschung steht erst am Anfang. Dies gilt in technischer, ökonomischer und rechtlicher Hinsicht. Welche Aspekte sind tatsächlich innovative und wobei handelt es sich, um eine neue Bezeichnung für eine eingeführte IT-Praxis?

Mit diesem IfG-Arbeitspapier beginnt Stefanie Lipsky ein größeres Forschungsprojekt, das sich mit Cloud Computing-Strategien und -Optionen für kleine und mittlere Unternehmen auseinandersetzen wird. Der erste Schritt besteht darin, sich mit den zahlreichen Definitionen und Abgrenzungen zu beschäftigen, die sich bereits herausgebildet haben. So geht es etwa um eine Abgrenzung zum IT-Outsourcing. Dazu kommt die Identifikation von Anbietern und Nachfragern des Cloud Computing sowie einem Vergleich der Organisationsmodelle, die sich bisher herausgebildet haben. Schließlich wird das zukünftige Forschungsprojekt einer Cloud skizziert, die es als ein kooperatives Modell für KMU ermöglichen soll, einen Vertrauensanker zu entwickeln.

Das Arbeitspapier ist in den „IfG-Forschungscluster II: Unternehmenskooperationen“ einzuordnen. Kommentare und Anregungen sind herzlich willkommen.



Univ.-Prof. Dr. Theresia Theurl

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	I
Inhaltsverzeichnis .....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1 Einleitung.....	1
2 Organisationsmodelle für Informationstechnologien .....	2
2.1 IT- bzw. IS-Outsourcing .....	2
2.2 Cloud Computing .....	7
2.2.1 Entwicklung.....	7
2.2.2 Definition .....	8
2.2.3 Servicemodelle.....	11
2.3 Abgrenzung des Cloud Computing vom IT-Outsourcing.....	13
3 Cloud Computing-Marktanalyse .....	15
3.1 Wertschöpfungskette, Treiber und Hemmnisse .....	15
3.2 Anbieter, Nachfrager und Kooperationen.....	16
4 Sourcingoptionen von Cloud-Services .....	21
4.1 Public Cloud.....	21
4.2 Private Cloud / Enterprise Cloud.....	23
4.3 Hybrid Cloud .....	24
4.4 Community (Trusted) Cloud / Cooperative Community Cloud	24
5 Zusammenfassung und Ausblick.....	25
Literaturverzeichnis .....	27
Anhang .....	38
A Übersicht zu Cloud Computing Definitionen aus Praxis und Wissenschaft.....	38

## **Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1:</b> Unternehmensstrategie und IT-Strategie .....	3
<b>Abbildung 2:</b> Intensität und Entwicklung des IT-Outsourcings.....	4
<b>Abbildung 3:</b> IT-Outsourcingarten.....	5
<b>Abbildung 4:</b> Die Entwicklung in Richtung Cloud Computing .....	7
<b>Abbildung 5:</b> Ebenenmodell der Cloud-Services .....	11
<b>Abbildung 6:</b> Modularisierung der IT-Wertschöpfungskette.....	15
<b>Abbildung 7:</b> Alleinanbieter und horizontale Kooperationen im Cloud Computing-Markt.....	18
<b>Abbildung 8:</b> Geschäftsmodelle im Cloud Computing .....	19
<b>Abbildung 9:</b> Vertikale Kooperationen im Cloud Computing-Markt.....	20
<b>Abbildung 10:</b> Sourcingoptionen für Clouds .....	21

## **Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1:</b> Elementare Charakteristika des Cloud Computing .....	10
<b>Tabelle 2:</b> Gegenüberstellung von IT-Outsourcing und Cloud Computing.....	14

## Abkürzungsverzeichnis

BCG	Boston Consulting Group
BitKom	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BPaaS	Business Process as a Service
CoCoCloud	Cooperative Community Cloud
CSA	Cloud Strategic Alliance
EMC	Egan-Marino-Corporation
Fraunhofer IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
GP	Geschäftsprozess
GPO	Geschäftsprozess Outsourcing
HuaaS	Human as a Service
HP	Hewlett Packard
IaaS	Infrastructure as a Service
IBM	International Business Machines
IDC	International Data Corporation
ISV	Independent Software Vendors
IKT	Information Kommunikation Telekommunikation
IS	Information Systems
ISACA	Information Systems Audit and Control Association
IT	Information Technology
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
NIST	National Institute for Standards and Technology
PaaS	Platform as a Service
QoS	Quality of Service
SaaS	Software as a Service

SLA Service Level Agreement

SOA Service Oriented Architecture

## 1 Einleitung

Cloud Computing ist kein revolutionäres IT-Konzept, sondern viel mehr eine Entwicklung der letzten Jahrzehnte und kann es ermöglichen, dass traditionelle Geschäftsprozesse transformiert und dadurch kostengünstiger werden.<sup>1</sup> Möglich geworden ist diese Entwicklung allerdings erst durch den Ausbau des breitbandigen Internet als Key Enabler-Technologie. Den Stellenwert dieser Infrastruktur hat die deutsche Bundesregierung erkannt und unterstreicht dies mit der IKT-Strategie „Deutschland Digital 2015“, die sich an die Ziele der „Digitalen Agenda für Europa“ anlehnt. Damit wird intendiert, die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland weiter zu erhöhen.<sup>2</sup>

Dabei ist Cloud Computing kein neues IT-Phänomen, sondern eine Zusammenführung verschiedener Basis-Computingmodelle. Die Begriffe Cloud Computing und IT-Outsourcing werden meist noch synonym verwendet bzw. nicht ausreichend trennscharf unterschieden. Laut dem Marktforschungsunternehmen GARTNER sorgt die bisher uneinheitliche Definition von Cloud Computing für Verwirrungen und hemmt so die Entwicklung. Gelingt es, Cloud Computing von anderen Konzepten, insbesondere dem traditionellen IT-Outsourcing, klar abzugrenzen, aber auch Gemeinsamkeiten aufzuzeigen, so kann Cloud Computing so einflussreich wie das E-Business werden.<sup>3</sup>

Allerdings sind Fragestellungen bezüglich der Interoperabilität zwischen einzelnen Schnittstellen bspw. im Falle eines gewünschten Anbieterwechsels, der Datensicherheit und der Integration in bestehende IT-Systemlandschaften nicht vollständig geklärt. Wenngleich diese Probleme bestehen, prognostizieren Experten und Analysten der Marktforscher Techconsult<sup>4</sup> sowie IDC<sup>5</sup> bereits jetzt für das Cloud-Geschäft ein hohes Wachstum. So soll sich der Umsatz von 285 Mio. Euro des Jahres 2009 auf über 560 Mio. Euro bis zum heutigen Zeitpunkt fast verdoppeln. Dies sind bisher eher Tendenzaussagen und Prognosen, aber lassen bereits

---

<sup>1</sup> Vgl. ISACA (2009), S. 6.

<sup>2</sup> Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010a).

<sup>3</sup> Vgl. SMITH ET AL. (2009), S. 2.

<sup>4</sup> TECHCONSULT ist ein Marktforschungs- und Beratungsunternehmen für die IKT-Industrie.

<sup>5</sup> IDC ist der weltweit führende Anbieter von Marktinformationen, Beratungsdienstleistungen und Veranstaltungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie und der Telekommunikation.

das Potenzial von neuen Geschäftsmodellen durch Cloud Computing sichtbar werden.

Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Arbeitspapier zunächst in Kapitel 2 Definitionen der beiden IT-Organisationsmodelle vorgenommen, um diese in einem weiteren Schritt detailliert voneinander abgrenzen zu können. In Kapitel 3 wird in einer Marktanalyse die Cloud Computing-Wertschöpfung beschrieben. Zudem werden die zentralen Treiber, Hemmnisse, Marktteilnehmer sowie gängige Geschäftsmodelle identifiziert. Darauffolgend werden in Kapitel 4 verschiedene Cloud-Sourcingoptionen erläutert und diskutiert. Zentrale Ergebnisse sowie ein Ausblick auf zukünftige Forschungsarbeiten werden abschließend in Kapitel 5 erörtert.

## 2 Organisationsmodelle für Informationstechnologien

### 2.1 IT- bzw. IS-Outsourcing

Um das Outsourcing der Informationstechnologie (IT) bzw. der Informationssysteme (IS)<sup>6</sup> präzise vom Cloud Computing abgrenzen zu können, werden im Folgenden zunächst wichtige Definitionen vorgenommen und daraufhin die beiden Begriffe inhaltlich erläutert sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufgezeigt.

Das Akronym Outsourcing ist eine Synthese aus den Begriffen **Outside**, **Resource** und **Using**<sup>7</sup> und steht für die Übernahme von Verantwortung für betriebliche Funktionen außerhalb der Kernkompetenz von Unternehmen durch externe Dienstleister zur Optimierung der Fertigungs- bzw. der Leistungstiefe und dient u. a. der Variabilisierung von Fixkosten.<sup>8</sup> Rechtliche Details werden durch zeitlich begrenzte Verträge festgelegt und Qualitätsanforderungen via sog. *Service Levels Agreements* (SLA) expliziert.<sup>9</sup> Im Mittelpunkt dieser strategischen Überlegung steht dabei die *Make-or-Buy-Entscheidung*, in deren Rahmen eruiert wird, welche Bereiche der Wertschöpfung in einer Unternehmung erstellt

---

<sup>6</sup> Ein IS besteht aus der Organisation und ihren Applikationen, deren Grundlage die IT ist. Vgl. TEUBNER (1999), S. 26 f. Im Folgenden wird nicht mehr zwischen IS und IT unterschieden, sondern der Begriff IT-Outsourcing synonym für IS-Outsourcing verwendet.

<sup>7</sup> Vgl. KOPPELMANN (1996), S. 2; vgl. PICOT / MAIER (1992), S. 15.

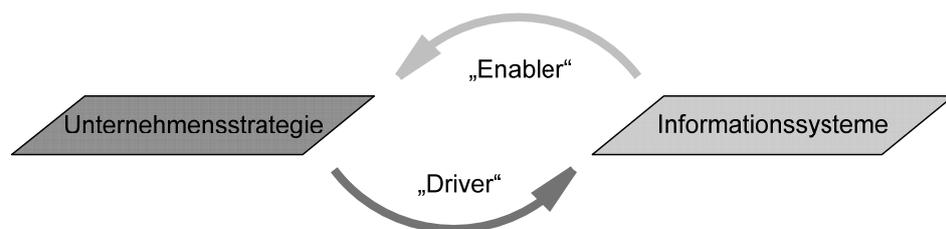
<sup>8</sup> Vgl. BITKOM (2008), S. 26; vgl. auch DITTRICH / BRAUN (2004), S. 2. sowie BOGASCHWESKY (1996), S. 125.

<sup>9</sup> Vgl. DITTRICH / BRAUN (2004), S. 2 und BITKOM (2008), S. 26.

(*Make*) und welche effizienter fremdbezogen werden sollten (*Buy*)<sup>10</sup>, um die eigenen Kosten zu minimieren, Werte zu maximieren bzw. sich auf seine Kernprozesse zu konzentrieren und somit Effizienzsteigerungen zu realisieren.

Da insbesondere der IT-Bereich vieler Unternehmungen außerhalb der eigenen Kernkompetenzen<sup>11</sup> liegt und somit nicht als komparativer Wettbewerbsvorteil eingestuft wird, scheint diese Funktion vorwiegend geeignet zu sein, an spezialisierte Anbieter von IT-Dienstleistungen zu vergeben. Dabei wird das Konzept der Dezentralisierung von IT-Kapazitäten mithilfe der physischen Auslagerung der Hardware verfolgt.

Allerdings hat sich gerade der IT-Bereich zu einem wichtigen Einflussfaktor auf die strategischen Entscheidungen einer Unternehmung entwickelt.<sup>12</sup> Von KRCMAR (2003) wird dieser Zusammenhang als ein Kreislauf beschrieben. Seiner Ansicht nach besteht ein Zusammenspiel von Unternehmensstrategie und IT in dem Sinne, dass die IT Impulse aus dem Geschäftsumfeld erhält und solche an das Unternehmen abgibt.<sup>13</sup> So lässt sich eine IT-Strategie aus der zuvor bestimmten Unternehmensstrategie ableiten. Andererseits werden durch IT-Kapazitäten und evtl. vorangegangenen Reorganisationsmaßnahmen innovative Unternehmensstrategien ermöglicht.<sup>14</sup> In diesem Zusammenhang wird IT oft die Rolle des *Enablers* zugesprochen und die Unternehmensstrategie als *Driver* für IT bezeichnet (vgl. Abbildung 1).<sup>15</sup>



In Anlehnung an KRCMAR (2003), S. 32.

### Abbildung 1: Unternehmensstrategie und IT-Strategie

Diese Erkenntnis bzw. Einschätzung hat auch die IT-Outsourcing-Entscheidungen in Unternehmen beeinflusst. So wurde zunehmend von einer reinen physischen Infrastrukturauslagerung eigener Rechenzen-

<sup>10</sup> Vgl. PICOT / HARDT (1998), S. 626.

<sup>11</sup> Vgl. dazu den Kernkompetenzansatz von PRAHALAD / HAMEL (1990).

<sup>12</sup> Vgl. PICOT / MAIER (1992), S. 14.

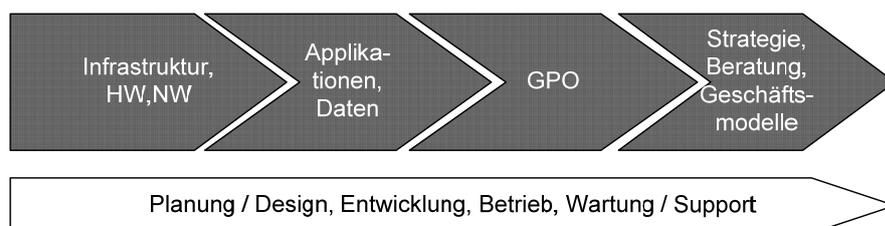
<sup>13</sup> Vgl. KRCMAR (2003), S. 32.

<sup>14</sup> Vgl. KRCMAR (2003), S. 31.

<sup>15</sup> Vgl. HENDERSON / VENKATRAMAN (1999), S. 9 f.

tren zu einer Auslagerung der gesamten IT-Abteilung inklusive der Applikationen und Plattformen für Entwicklungen sowie den Mitarbeitern übergegangen.<sup>16</sup> Außerdem wurden einzelne Bereiche einer Kernkompetenzanalyse unterzogen, um zwischen verschiedenen Kompetenzen zielführender differenzieren zu können und eine Fehlentscheidung einer Auslagerung zu vermeiden. Hierbei ist es wichtig, dass die Kernkompetenzen im Unternehmen verbleiben und periphere oder komplementäre Kompetenzen soweit möglich außerhalb der Unternehmung organisiert werden.<sup>17</sup> Dadurch lassen sich Qualitätssteigerungen im Kerngeschäft und eine Flexibilisierung realisieren sowie Kosten und Risikofaktoren minimieren.<sup>18</sup> Um diese Analyse durchführen zu können, wird auf einzelne Geschäftsprozesse<sup>19</sup> herunter gebrochen und innerhalb dieser die einzelnen *Aktivitäten*<sup>20</sup> auf einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil hin untersucht. Dabei sollten strategisch untergeordnete Aktivitäten mittels Verträge ausgelagert werden.

Die anfänglich neuen technologischen Möglichkeiten waren der Treiber für neue Geschäftsmodelle, wobei jedoch mit zunehmendem Reifegrad der Technologien in der zeitlichen Entwicklung die Unternehmensstrategie in den Mittelpunkt rückte, so dass die Infrastrukturauslagerung zunehmend in den Hintergrund trat und das Geschäftsprozess-Outsourcing (GPO) sowie die strategische Beratung im Fokus stehen (vgl. Abbildung 2).



In Anlehnung an Böhm et al. (2009), S. 9.

### Abbildung 2: Intensität und Entwicklung des IT-Outsourcings

Abbildung 2 zeigt nur eine Dimension des IT-Outsourcings, den *Umfang der verschiedenen Geschäftsmodelle*. Allerdings existieren noch weitere

<sup>16</sup> Vgl. DITTRICH / BRAUN (2004), S. 3.

<sup>17</sup> Vgl. PRAHALAD / HAMEL (1990).

<sup>18</sup> Vgl. DÖPFER (2008), S. 13.

<sup>19</sup> Ein Geschäftsprozess (GP) ist ein spezifischer Prozess, der aus einer Menge von Aktivitäten besteht, die koordiniert in einem organisatorischen und technischen Umfeld ausgeführt werden und gemeinsam ein Unternehmensziel realisieren. Vgl. WESKE (2007), S. 5.

<sup>20</sup> Dabei sind Aktivitäten die Bausteine von Aufgaben und zugleich Basiselemente eines Prozesses. Vgl. BECKER / KAHN (2008), S. 6.

Dimensionen (*Anzahl der Dienstleister, Standort, Umfang der finanziellen Beteiligung, Leistungsgrad, Zeitliche und Strategische Aspekte*)<sup>21</sup>, die sich jeweils in ihrer Intensität bzw. Ausprägung unterscheiden und in Abbildung 3 zusammengefasst werden.<sup>22</sup>

Dimension	Ausprägung
Standort	Global, Offshore, Nearshore, Onshore and Onsite Sourcing
Umfang der finanziellen Beteiligung	Internes, Externes Outsourcing und Joint Venture
Umfang der Geschäftsmodelle	Infrastructure, Application, Business Process und Knowledge Process Outsourcing
Grad des externen Leistungsbezugs	Totales, Selektives bzw. Partielles Outsourcing und Totales Insourcing
Anzahl der Dienstleister	Single, Double und Multi Sourcing
Zeitlicher Aspekt	Insourcing, Outsourcing,
Strategischer Aspekt	Co-Sourcing, Transitional, Transformational und Value-added Outsourcing

In Anlehnung an VON JOUANNE-DIETRICH (2010).

### Abbildung 3: IT-Outsourcingarten

Die Dimension *Standort* beschreibt, in welcher geografischen Lage sich der Outsourcinganbieter zu seinen Nachfragern befindet. So kann dieser sich im fernen Ausland (*Offshore*), im näheren Ausland (*Nearshore*), im Inland (*Onshore*) oder auf dem eigenen Firmengelände (*Onsite*), d. h., nicht der Ort, sondern der Betreiber wechselt, befinden. Eine Kombination aus den genannten Ausprägungen wird als *Global Sourcing* beschrie-

<sup>21</sup> Vgl. VON JOUANNE-DIETRICH (2010).

<sup>22</sup> Vgl. DITTRICH / BRAUN (2004), S. 3.

ben.<sup>23</sup> Die Standortdimension zielt vor allem auf die Lohnkostenarbitrage im Vergleich zum auslagernden Unternehmen ab, um so Kosten zu sparen. Beim *Umfang der finanziellen Beteiligung* wird zwischen dem *externen* (Outsourcing i. e. S.) und dem *internen Outsourcing* (Outsourcing i. w. S.) sowie einer Kombination aus beidem (*Joint Venture*) unterschieden. Beim internen Outsourcing erfolgt der Leistungsbezug über den konzerninternen Markt.<sup>24</sup> *Der Grad der externen Leistungsbeziehung* beschreibt die Intensität des Outsourcings. Dabei wird zwischen dem *totalen Outsourcing* an einen Anbieter, dem *totalen Insourcing* - der kompletten Auslagerung an einen Anbieter innerhalb der Unternehmung - sowie einer teilweise Auslagerung von speziellen Teilen eines Bereiches unterschieden. Hierbei ist das vorrangige Ziel die Wissensbeschaffung für bspw. eine Softwareeinführung durch ein drittes Unternehmen.<sup>25</sup> Unter dem *zeitlichen Aspekt* wird betrachtet, ob ein Bereich bereits einmal ausgelagert (*Out- bzw. Insourcing - Vergabe der Aufgabe entweder an einen externen Anbieter oder an einen Anbieter innerhalb der Unternehmung*) und ggf. wieder integriert wurde (*Backsourcing*).<sup>26</sup> Die Dimension des *Umfangs der Geschäftsmodelle* umfasst alle Teilbereiche (bspw. *Infrastruktur* oder komplette *Geschäftsprozesse*), die in einer Unternehmung ausgelagert werden können.<sup>27</sup> Der strategische Aspekt hingegen bezieht sich weniger auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle, sondern berücksichtigt strategische Beweggründe, die zu einer Auslagerungsentscheidung führen, bspw. um Kompetenzen zu erweitern (*Value-added Outsourcing*), alte Technologien zu ersetzen (*Transitoral Outsourcing*), das Outsourcing geschäftsprozessorientiert abrechnen zu können (*Co-Sourcing*) oder um das klassische Outsourcing um Beratungsdienstleistungen zu ergänzen bzw. Geschäftsprozesse zu transformieren (*Transformational Outsourcing*).<sup>28</sup> Anhand der *Anzahl der Dienstleister* lassen sich weitere Outsourcingmodelle differenzieren. Dabei stellt das *Single Sourcing* das klassische Outsourcing mit einem Leistungsersteller dar. Beim *Multisourcing* wird ein Bereich total ausgelagert, jedoch werden innerhalb dieses Bereiches einzelne Aktivitäten zu bestimmten Services zusammengefasst, die wiederum von verschiedenen Anbietern er-

---

<sup>23</sup> Vgl. OSHRI ET AL. (2009), p. 4f.

<sup>24</sup> Vgl. HOFMANN (2010) S. 173.

<sup>25</sup> Vgl. SÖBBING (2006), S. 27 ff.

<sup>26</sup> Vgl. VON JOUANNE-DIETRICH (2010).

<sup>27</sup> Vgl. HOEDEL ET AL. (2006), S. 24 ff.

<sup>28</sup> Vgl. VON JOUANNE-DIETRICH (2010).

stellt werden. Dies kann sowohl bspw. On-, -Near-, Offshore oder sogar global organisiert werden.<sup>29</sup>

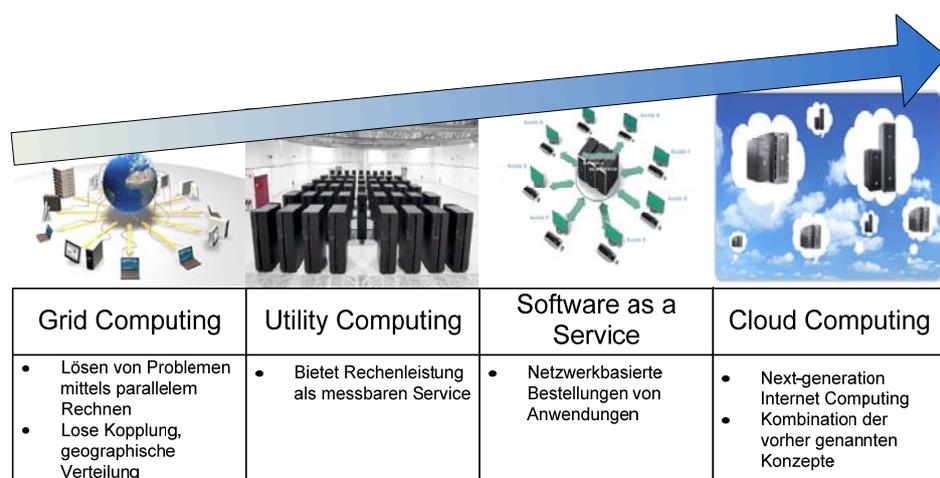
Die angeführten Outsourcingmodelle zeigen, dass sich die klassische Make-or-buy-Entscheidung teilweise hin zu einer Make-Buy-or-Share-Entscheidung entwickelt. So werden bereits Joint Ventures zwischen Unternehmen vereinbart, um eine Alternative zum reinen externen und internen Outsourcing zu schaffen, um Komplementärkompetenzen sinnvoller zu organisieren.

Das Cloud Computing - eine Weiterentwicklung, um die unternehmenseigene IT zu flexibilisieren - bewirkt, dass u. a. eigene IT-Infrastruktur nicht mehr benötigt wird und der Share-Gedanke zumindest teilweise verfolgt wird. Beide Konzepte beinhalten zudem ähnliche Kerngedanken der Flexibilisierung bzw. Reduzierung der Kosten. Die wesentlichen Aspekte dieses neuen Gesamtkonzeptes einiger bereits existierender Teilkonzepte (bspw. Grid Computing) werden im Folgenden vorgestellt.

## 2.2 Cloud Computing

### 2.2.1 Entwicklung

Cloud Computing bezeichnet den bedarfsgesteuerten Bezug von IT-Leistungen aller Art aus dem Internet. Die Entwicklung bis zum Cloud Computing wird in Abbildung 4 dargestellt und im Folgenden erläutert.



In Anlehnung an IBM (2009), S. 6.

**Abbildung 4:** Die Entwicklung in Richtung Cloud Computing

<sup>29</sup> Vgl. COHEN / YOUNG (2006).

Das *Grid Computing* integriert heterogene, physische Hardwarekomponenten zu einer virtualisierten, zentral zugänglichen Einheit. Dies ermöglicht verteiltes paralleles Rechnen, indem ein Netzwerk von Prozessoren entsteht, das verteilte Verarbeitungskapazitäten anbietet. Allerdings ist dieses Konzept vorrangig aus der Wissenschaft entstanden, die eine erhöhte Nachfrage nach Rechenleistung aufgrund rechenintensiver wissenschaftlicher Anwendungen hatte. Grid Computing wurde daher nicht großflächig kommerziell verbreitet.<sup>30</sup>

*Utility Computing* ermöglicht Kunden Rechnerkapazitäten wie Strom zu erwerben. Je nach aktuellem Bedarf können Kapazitäten bezogen werden, ohne dass diese Kunden ihre Infrastrukturressourcen ausweiten müssen („On-Demand-Computing“).<sup>31</sup>

Service-orientierte Architekturen (SOA) sind ebenfalls als Vorläufer anzusehen, die das Cloud Computing und im Speziellen das Konzept *Software as a Service* (ein Servicemodell des Cloud Computing (vgl. Kapitel 2.3)) erst ermöglichen. SOA bestehen aus autonomen, plattformunabhängigen Softwaremodulen, sog. Web-Services, die zu kollaborativen Softwareapplikationen vernetzt werden können. Das bedeutet, dass durch SOA Applikationen in einzelne Dienste zerlegt werden, die einen bestimmten einzelnen realen Geschäftsvorfall abbilden und mittels standardisierter Schnittstellen interoperabel verknüpft werden.<sup>32</sup> Daher ist die Interoperabilität einzelner Dienste von enormer Bedeutung, um das Gesamtkonzept Cloud Computing (Angebot von virtualisierten IT-Infrastrukturen, Plattformen und Applikationen als Dienste (Services)) ermöglichen zu können.

### 2.2.2 Definition

Wie bereits aufgezeigt worden ist, stellt Cloud Computing kein neues Phänomen dar, sondern ist das Ergebnis eines jahrzehntelangen Evolutionsprozesses aus den beschriebenen Teilkonzepten. Daher findet sich unter den Experten aus der Praxis sowie Wissenschaft keine einheitliche Definition für Cloud Computing. Als die erste wissenschaftliche Cloud Computing-Definition gilt heute allgemein jene von RAMNATH K. CHELLAPPA<sup>33</sup> aus dem Jahre 1997, in der Cloud Computing als neues IT-Paradigma beschrieben wird, bei dem die IT-Grenzen durch ökonomi-

---

<sup>30</sup> Vgl. WEINHARDT ET AL. (2009), S. 454 sowie VAQUERO ET AL. (2009), p.53.

<sup>31</sup> Vgl. BAUN ET AL. (2010), S. 2.

<sup>32</sup> Vgl. BAUN ET AL. (2010), S. 16 ff.

<sup>33</sup> RAMNATH K. CHELLAPPA ist Privatdozent an der Goizueta Business School der Emory Universität in Atlanta, Georgia, USA.

sche Kalküle und nicht mehr durch technische Beschränkungen bestimmt werden.<sup>34</sup>

Im Anhang werden Definitionen und Einschätzungen der aktivsten Akteure aus Praxis und Wissenschaft zusammengefasst, um die Vielfalt der existierenden Definitionen aufzuzeigen und die wichtigsten Merkmale des Cloud Computing herausarbeiten zu können (vgl. Tabellen A1-4 im Anhang). BÖHM ET AL. und VAQUERO ET AL. haben bereits 2009 versucht, einzelne Definitionen verschiedener Autoren zu systematisieren. Inzwischen gibt es eine Fülle von verschiedenen weiteren Definitionen, die nach unterschiedlichen Akteuren untergliedert und nach gemeinsamen Aspekten untersucht wurden, um so die elementaren Charakteristika von Cloud Computing zu ermitteln. Als Gründe für die Definitionsdiversität werden häufig folgende aufgeführt:

- Im Bereich Cloud Computing arbeiten Forscher und Ingenieure mit unterschiedlichem Hintergrund und Standpunkten zusammen.
- Cloud Computing ist aus verschiedenen Konzepten entstanden und entwickelt sich zudem stetig weiter, wie beispielsweise auch das Web 2.0.
- Dem Cloud Computing fehlt es noch an Erfahrungen in der großflächigen Anwendung und im Gebrauch, welches schließlich das Cloud Computing rechtfertigt bzw. effizient werden lässt.<sup>35</sup>

Zunehmende Akzeptanz findet die Definition der US Normierungsorganisation NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST), die versucht eine allgemeingültige Definition für Cloud Computing mit fünf entscheidenden Merkmalen zu etablieren: Breitbandzugang, On-Demand-Self-Service, Ressourcenpooling, Elastizität und einen messbaren Service.<sup>36</sup>

Nach eingehender Analyse aller Definitionen konnten die vom NIST identifizierten Charakteristika überwiegend wiedergefunden werden (Vgl. Tabelle 1).<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> Vgl. CHELLAPPA / GUPTA (2002), p. 118. Vgl. auch CHELLAPPA (1997).

<sup>35</sup> Vgl. WANG ET AL. (2008), p. 2.

<sup>36</sup> Vgl. NIST (2011), p. 2.

<sup>37</sup> Auf die Formulierung einer weiteren umfangreichen Definition wird an dieser Stelle verzichtet, dafür werden allerdings die signifikantesten Merkmale beschrieben.

**Tabelle 1:** Elementare Charakteristika des Cloud Computing

Elementare Charakteristika
▪ Breitbandzugang (Echtzeit)
▪ Ressourcenpooling (Virtualisierung, Mandantenfähigkeit)
▪ Skalierbarkeit bzw. messbaren Service (Pay-Per-Use)
▪ On Demand Self-Service
▪ Rapide Elastizität

### *Cloud Computing Charakteristika*

Möglich geworden ist Cloud Computing erst durch *breitbandiges Internet*, da hierfür eine virtualisierte Umwelt benötigt wird, um Dienste und Ressourcen verschiedenster Art flexibel und in Echtzeit (d. h. ohne zeitliche Verzögerung) bereitzustellen. Durch eine Virtualisierung werden Softwaresysteme von den physischen Ressourcen - diese umfassen Server, Datenspeicher, Netzwerke und Software - losgelöst. Mit dieser Innovation können Ressourcen zusammengefasst oder aufgeteilt werden und dadurch gemeinsam bzw. effizienter genutzt werden. Der Fokus bei der Virtualisierung liegt bei der intelligenten Organisation der Ressourcen.<sup>38</sup> Für das Cloud Computing bedeutet das, dass ein physikalischer Server nicht nur für einen spezifischen Cloud-Service für einen Kunden verwendet werden kann, sondern dieser Server in mehrere virtuelle Server aufgeteilt wird und daher auch mehrere Kunden gleichzeitig versorgen kann (Mandantenfähigkeit).<sup>39</sup> Diese Eigenschaften werden mit dem Element des *Ressourcenpooling* zusammengefasst. Dies ermöglicht die Bereitstellung vieler verschiedener Cloud-Services für mehrere Kunden, wodurch für den Anbieter Größenvorteile (Economies of Scale) entstehen, das den größten Vorteil von Cloud Computing darstellt. Diese Services werden nach Güte und Dauer der Leistung (Pay-Per-Use) abrechnet.<sup>40</sup> Durch diese Abrechnungsmöglichkeit kann der Kunde genau bestimmen, welche Serviceleistungen er wann (*On Demand Self-Service*) und in welchem Umfang beziehen möchte (*Skalierbarkeit*). Auch ist es zu jeder Zeit möglich weitere Kapazitäten zu beziehen oder die Service-Leistung zu reduzieren (*rapide Elastizität*). Durch diese Ei-

<sup>38</sup> Vgl. BITKOM (2009a), S. 3.

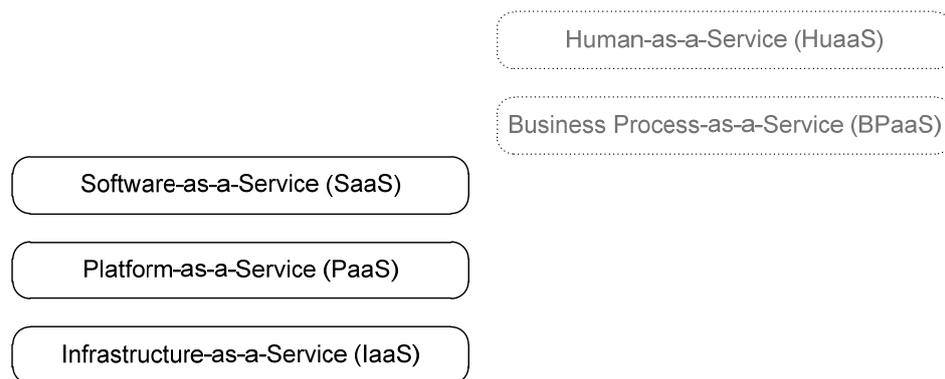
<sup>39</sup> Vgl. MOTAHARI-NEZHAD ET AL. (2009), p. 2.

<sup>40</sup> Vgl. BÖHM ET AL.(2009), S. 11 sowie DURKEE (2010), p. 62.

genschaften des Cloud Computing sind mehrere Servicemodelle denkbar, die im nächsten Kapitel vorgestellt werden.

### 2.2.3 Servicemodelle

Aus der in Kapitel 2.2.1 dargelegten Historie ist das Ebenenmodell für Cloud-Services entwichsen, die nun innerhalb des Cloud Computing vereint werden. Dabei können drei Hauptebenen und zwei weitere Ebenen, die derzeit diskutiert werden, identifiziert werden (vgl. Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Ebenenmodell der Cloud-Services<sup>41</sup>

Auf der untersten Ebene der Servicemodelle ist das Infrastructure as a Service (IaaS)-Modell angesiedelt, d. h. ein Kunde kann die von einem Dienstleister zur Verfügung gestellte virtualisierte Rechenzentrumsinfrastruktur wie bspw. Server-, Storage- und Netzwerkkapazitäten entgeltlich in Anspruch nehmen.<sup>42</sup> Bei der mittleren Ebene handelt es sich um das Platform as a Service (PaaS)-Modell. Dafür stellt ein Provider bspw. Datenbanken und Middleware für Kunden bereit, mit denen sich Anwendungen und Architekturen entwickeln lassen. Besonders wichtig für diesen Cloud-Service sind interoperable Schnittstellen, da sie sich zwischen der Infrastruktur- und der Softwareebene befindet und daher Schnittstellen zu der über- und untergelagerten Ebene hat.<sup>43</sup> Auf dem PaaS-Modell setzt die Software as a Service-Ebene (SaaS) auf. SaaS-Anbieter bieten je nach gewünschter Sourcingoption (vgl. Kapitel 4) entweder individuell zugeschnittene Softwarelösungen oder standardisierte Massenapplikationen (bspw. Office-Pakete oder SAP) für Nutzer an.<sup>44</sup>

<sup>41</sup> Im Folgenden werden unter dem allgemeinen Begriff „Cloud-Services“ alle vorgestellten und möglichen Services zusammengefasst und generalisiert. Wenn es erforderlich ist, wird an einigen Stellen der Cloud-Service näher spezifiziert.

<sup>42</sup> Vgl. BAUN ET AL. (2010), S. 28.

<sup>43</sup> Vgl. DURKEE (2010), p. 63.

<sup>44</sup> Vgl. KITTLAUS / SCHREIBER (2010), S. 36 ff.

Die anderen zwei Ebenen werden unter Experten diskutiert und es besteht bisher keine einheitliche Evidenz, ob die Geschäftsprozesse (BPaaS) auch als ein Service organisiert werden können oder sollten.<sup>45</sup> Daran knüpft die Human as a Service Ebene ebenfalls an. Laut Experten sollten die IT-Services um die Ressource Mensch erweitert werden, da der Mensch bei bestimmten Dienstleistungen (Übersetzung oder Design) den Rechnersystemen überlegen sein kann und als Einheit ebenfalls ausgelagert werden könnte. Etabliert sind bisher die drei Standardebenen, aber es wird angeregt, diese um zumindest einer der letzten beiden vorgestellten Ebenen zu erweitern.<sup>46</sup>

### *Interoperabilität unter den Servicemodellen bzw. Ebenen*

Gerade die PaaS-Ebene verdeutlicht, wie wichtig die Interoperabilität der Schnittstellen zwischen den ausgelagerten Infrastruktur- oder Softwaremodulen für eine reibungslose und damit transaktionskostenminimale Umsetzung und Verzahnung der neuen IT-Lösungen ist. Dabei ist immer der Trade-Off zwischen einer möglichst weitverbreiteten Standardisierung und einer von Kunden gewünschten Individualisierung der IT-Lösungen zu berücksichtigen. Einerseits können durch Standardisierungen Transaktionskosten gesenkt werden, andererseits schwinden damit auch die Spezifität bzw. Individualisierungsmöglichkeiten der IT.

Für die Schnittstellenproblematik im Allgemeinen sind bereits Open Source Initiativen gegründet worden, wie bspw. die Euro-Cloud, um eine Interoperabilität der Cloud-Services innerhalb Europas langfristig ermöglichen zu können. Diese Schnittstellendiskussion ist aber auch bezüglich des einfachen Anbieterwechsels von Interesse. Sind keine standardisierten Schnittstellen vorhanden, besteht die Gefahr eines Lock-in-Effekts, der zu hohen Wechselkosten und auch zur Einschränkung des Wettbewerbs führen kann.<sup>47</sup>

Die in diesem Kapitel vorgestellten Konzepte, IT-Outsourcing und Cloud Computing, ist die Problematik des Auslagerns und der Wiedereingliederung in die bestehende IT-Unternehmenslandschaft als ein wichtiger Wettbewerbsfaktor gemein. Allerdings ist es wichtig, die Unterschiede zu

---

<sup>45</sup> Vgl. BCG (2009), p. 2.

<sup>46</sup> Vgl. BAUN ET AL. (2010), S. 37 f.

<sup>47</sup> Vgl. EUROPEAN CLOUD COMPUTING ECONOMY ASSOCIATION (2011).

identifizieren, um die innovativen Potenziale des Cloud Computing und die Veränderung der IT-Geschäftsmodelle verstehen zu können.

### 2.3 Abgrenzung des Cloud Computing vom IT-Outsourcing

Laut der FRAUNHOFER-ALLIANZ CLOUD COMPUTING stellt sich der Unterschied zwischen Cloud Computing und dem Vorgängermodell, wie folgt, dar: *„Was Cloud Computing von bisherigen Outsourcing-Modellen unterscheidet, ist die elastische Skalierung der Ressourcen und Dienste sowie die Abrechnung auf Basis der tatsächlichen Nutzung (Pay-per-Use).“*<sup>48</sup>

Bisher werden diese beiden Konzepte oft vermischt, ohne die Unterschiede klar zu formulieren. Da Cloud Computing auch eine Auslagerung von IT-Diensten bedeutet, wird in diesem Zusammenhang auch häufig der Begriff (IT-)Outsourcing verwendet. Allerdings unterscheiden sich beide Modelle aus technischer und organisationaler Sicht erheblich. Durch die fehlende klare Abtrennung beider Konzepte wurde die Beziehung zwischen dem klassischen IT-Outsourcing und Cloud Computing nur spärlich untersucht. Es gibt einige Veröffentlichungen, die sich mit einzelnen Aspekten beider Thematiken beschäftigen. Jedoch ist nach der vorliegenden Literaturrecherche für dieses Papier nur eine Veröffentlichung bekannt, die beide IT-Organisationsmodelle in einer differenzierten Gegenüberstellung betrachtet. So identifizieren BÖHM ET AL. (2009) den Hauptunterschied: *„Bisher wurden die physischen Ressourcen hierfür bei traditionellen Outsourcingmodellen entweder beim Kunden oder beim Anbieter vorgehalten. Cloud Computing hingegen läutet das Paradigma der ressourcenfreien („asset free“) Bereitstellung von technologischen Kapazitäten ein.“*<sup>49</sup>

Weitere markante Unterschiede werden in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

---

<sup>48</sup> FRAUNHOFER-ALLIANZ CLOUD COMPUTING (2011).

<sup>49</sup> BÖHM ET AL. (2009), S. 9.

**Tabelle 2: Gegenüberstellung von IT-Outsourcing und Cloud Computing**

Merkmale	IT-Outsourcing	Cloud Computing	Quelle
<b>Ressourcen</b>	Physisch	Virtuell	BÖHM ET AL.(2009), S. 9.
<b>Bereitstellung</b>	Nicht notwendigerweise online	Online	MOTAHARI-NEZHAD ET AL. (2009), p. 1.
<b>Preismodell</b>	Langzeitverträge	Pay-per-use	BUYYA ET AL.(2008), p. 4.
<b>Investition</b>	Gegeben	Gering	BÖHM ET AL.(2009), S. 11.
<b>Geschäftsmodell</b>	„single-provider, one-stop provision of outsourcing“	Mehrere Anbieter, Schichtenmodell	BÖHM ET AL.(2009), S. 10.
<b>Wertschöpfung</b>	Wertschöpfungskette	Wertschöpfungsnetzwerk	BÖHM ET AL.(2009), S. 9 f.

Außer den bereits aufgeführten signifikanten Unterschieden zwischen IT-Outsourcing und Cloud Computing ist zudem das Aufbrechen der traditionellen IT-Wertschöpfungskette in einzelne Segmente (Cloud-Services) zu beobachten, die von Anbieter- und Anwenderseite unterschiedlich kombinierbar sind und so wiederum zu neuen Geschäftsmodellen führen. So entsteht aus einer ehemals tendenziell starren Wertschöpfungskette ein Netzwerk. Die FRAUNHOFER- ALLIANZ CLOUD COMPUTING spricht sogar von einem „*neuen - oder zumindest neu zusammengesetzten - IT-Ökosystem*“.<sup>50</sup> Generell ist das IT-Outsourcing der Vorläufer bzw. Enabler des Cloud Computing, welches wiederum die virtuelle Weiterentwicklung des Outsourcings ist. Durch das Outsourcing wurde eine Entwicklung angestoßen, die schließlich vom On-Premise-

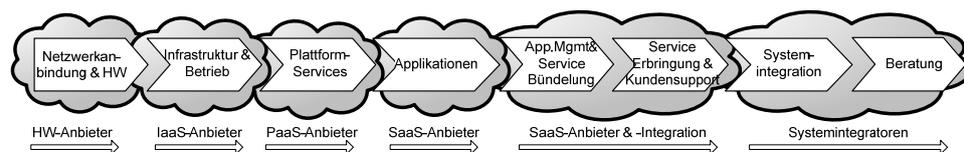
<sup>50</sup> FRAUNHOFER-ALLIANZ CLOUD COMPUTING (2011).

zum On-Demand-Modell führte. Auf diese Entwicklungen wird im nächsten Kapitel eingegangen.

### 3 Cloud Computing-Marktanalyse

#### 3.1 Wertschöpfungskette, Treiber und Hemmnisse

Das Aufbrechen der herkömmlichen *Wertschöpfungskette* modularisiert und flexibilisiert IT-Dienstleistungen. In Abbildung 6 wird die bisher gängige Wertschöpfungskette von IT-Dienstleistungen skizziert. Die Wolken um die einzelnen Stufen bilden dabei die potenzielle Modularisierung und Zerlegung der Kette. Diese Modularisierung ermöglicht es IT-Dienstleistungen neu und effizienter zu organisieren. Insbesondere sind neue Geschäftsmodelle denkbar, die wiederum zu verschiedensten Kooperationskonstellationen führen können.



In Anlehnung an BITKOM (2009a), S. 33.

**Abbildung 6:** Modularisierung der IT-Wertschöpfungskette

Als größte *Markttreiber* werden von Experten verschiedene Aspekte genannt. Eine geringere Kapitalbindung in IT-Infrastrukturen und die damit einhergehende Variabilisierung der langfristigen Fixkosten stellen die größten Vorteile von Cloud Computing dar. Außerdem wird durch eine schnelle Verfügbarkeit von Services die Reaktionsgeschwindigkeit auf die Umwelt erhöht und es kann generell flexibler agiert werden. Dies führt dazu, dass die Einführung von Cloud Computing für alle Unternehmensgrößen interessant wird, aber insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen, da sie so auf Know-how und neueste Software Zugriff erhalten, ohne kostenintensive Hardware-Infrastrukturen zu benötigen.

Aber auch das zunehmende Interesse verschiedenster Anbieter, Anwender bzw. Kundenkreise mit unterschiedlichen Perspektiven eine gemeinsame Plattform für eine effizientere Organisation der bis dahin

überwiegend unternehmenseigenen IT und ihren Prozessen zu schaffen, forciert die Entwicklung des Cloud Computing.

Als *Hemmnisse* für diese schnelle Marktentwicklung wird momentan noch das fehlende Vertrauen in den Datenschutz und in die Datensicherheit aufgeführt. Als problematisch werden außerdem die fehlenden standardisierten Schnittstellen für die Nutzer gesehen. Dies behindert das einfache Wechseln von Dienstleistern (Lock-in-Effekte) und verursacht so hohe Wechselkosten. Die Expansion des Cloud Computing hängt somit zentral von der Entwicklung wirkungsvoller Lösungsansätze ab, die den Aufbau von Vertrauen in die Datenlagerung und -sicherheit zum Ziel haben.<sup>51</sup>

Als Treiber aber auch als Hemmnis gilt der Breitbandausbau. So ist ein schneller Upload entscheidend für die Wachstumschancen von Cloud Computing. Wird dieser Ausbau weiter vorangetrieben, wird sich auch das Geschäftsmodell des Cloud Computing einfach und schneller entwickeln. Die Regionen, in denen dies jedoch langsamer geschieht, werden auch im Bereich Cloud Computing eine verzögerte Entwicklung erleben.<sup>52</sup> Diese Tatsache kann in einigen Entwicklungsländern gut beobachtet werden.<sup>53</sup>

### 3.2 Anbieter, Nachfrager und Kooperationen

Die großen *Player bzw. Anbieter*, die Cloud-Services aller Art anbieten, sind auf allen Cloud-Ebenen tätig (vgl. Kapitel 2.2.3) und haben sich innerhalb des Cloud Computing meist spezialisiert.

- Internetkonzerne: Google, Amazon, Ebay
- Hardware-Anbieter: Sun, Dell, Cisco, IBM
- Middleware-Anbieter: Vmware, Redhat

---

<sup>51</sup> Vgl. BRYNJOLFSSON / HOFMANN / JORDAN (2010).

<sup>52</sup> Vgl. WANDZIOCH (2011).

<sup>53</sup> Vgl. GREENGARD (2010), p. 18. Ruanda bspw. hat das Ziel sich von der landwirtschaftlichen Existenz zu einer wissensbasierten Wirtschaftsnation zu transformieren und zum IT-Zentrum Afrikas zu werden. So soll möglichst jede Schule in den nächsten Jahren mit Internet versorgt werden (vgl. BALDAUF (2011)). Um dabei allerdings effizient zu bleiben, wird Cloud Computing eine wichtige Rolle spielen, um die IT-Kosten niedrig zu halten (vgl. KWIZERA (2011)). Allerdings bleibt abzuwarten, welche Entwicklung Ruanda dadurch im Vergleich zu anderen rohstoffreichen afrikanischen Ländern nehmen wird.

- Software-Anbieter: Microsoft, Salesforce, SAP
- Kabelnetz-Anbieter: At&t, Orange, Vodafone

Als *Nachfrager* kommen sowohl Unternehmen, Konzerne als auch private Endkunden in Frage. Allerdings wurde Cloud Computing bereits auch bei der Überwachung der Gesundheit chronisch Kranker oder an der North Carolina State University zur Versorgung der eigenen Studenten mit IT-Ressourcen und zur Administration der eigenen IT-Infrastrukturen eingesetzt.<sup>54</sup>

Hemmnisse machen sich zum größten Teil bei den KMU-Nutzern bemerkbar, die im Bereich Cloud Computing noch zurückhaltender agieren als bereits die großen Konzerne es tun. Als Folge davon ist Cloud Computing immer noch „terra incognita“ für die meisten KMUs. Laut einer Studie der Universität Münster<sup>55</sup> setzt die Mehrheit der KMUs noch keine Cloud-Services ein und plant auch nicht, dies in absehbarer Zeit zu ändern. Eine ähnliche Studie bestätigt diese Forschungsergebnisse und stellt fest, dass mehr als 90% der untersuchten KMUs keine Cloud-Services verwenden. Die Hauptgründe für diese Zurückhaltung sind:

- Mangel an Vertrauen in die Sicherheit von Cloud-Services und die Anbieter,
- Mangel an Kontrolle über die Cloud-Prozesse, bezüglich der Fakturierung und des Datenschutzes sowie
- Mangel an Sicherheit im Bereich der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften der Anbieter und der bezüglich der Cloud-Services (Design, Haftung und Garantie).<sup>56</sup>

Allerdings sind die Grenzen zwischen Anbietern und Nachfragern von Cloud Computing zunehmend fließend, so dass eine strikte Trennlinie bzw. Einteilung kaum möglich ist. Vielmehr entsteht ein *Netzwerk aus Kooperationen*, um Cloud-Services aller Art anbieten zu können.

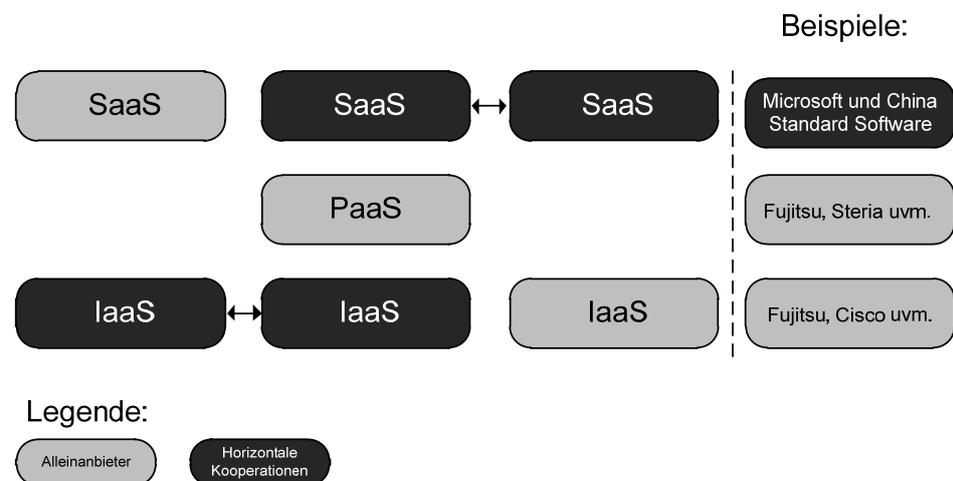
Kooperationen bzw. Netzwerke können in zwei unterschiedliche Richtungen unternommen werden. Zum einen werden horizontale und zum anderen vertikale Kooperationen abgeschlossen. Im Bereich der vertikalen Kooperationen sind Tendenzen einer Netzwerkbildung erkennbar.

<sup>54</sup> Vgl. BITKOM (2009b), S. 55-68.

<sup>55</sup> Vgl. HASELMANN ET AL. (2011).

<sup>56</sup> Vgl. VEHLow / GOLKOWSKY (2011),

Im Cloud Computing-Markt gibt es die klassischen Alleinanbieter, die sich auf eine Ebene (IaaS, PaaS oder SaaS) spezialisiert haben, aber es werden auch horizontale Kooperationen zwischen Anbietern der gleichen Ebene unternommen, welches durch Abbildung 7 verdeutlicht wird. Für horizontale Kooperationen auf einer Ebene, wie beispielsweise die SaaS-Kooperation zwischen Microsoft und China Standard Software, können u. a. Gründe der internationalen Expansion bzw. den einfacheren Markteinstieg in eher fremde Märkte genannt werden.<sup>57</sup>



**Abbildung 7:** Alleinanbieter und horizontale Kooperationen im Cloud Computing-Markt

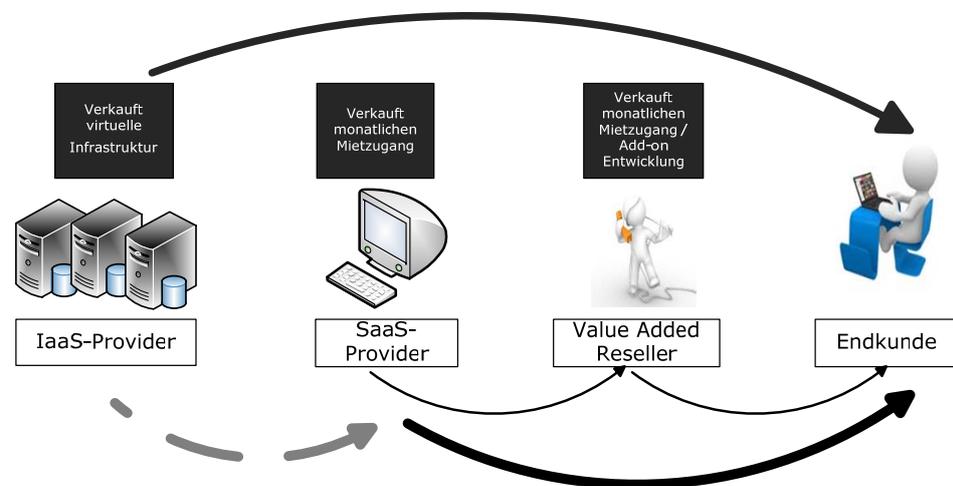
Auffällig ist, dass die Anbieter zunehmend nicht nur eine Ebene des Cloud Computing bedienen wollen, sondern integrierte Lösungen anstreben. Um eben Komplettanbieter zu werden, wird im Cloud Computing-Markt dafür vertikal mit anderen Alleinanbietern verschiedener Ebenen kooperiert.

Dabei können Netzwerke aus Anbietern und Nachfragern entstehen, indem sich der Nachfrager einer Kooperation mit bspw. einem IaaS-Anbieter wiederum selber zum Anbieter entwickelt. In der Theorie wird eine Kombination aus Nachfragern, die ggf. auch zu Anbietern werden, Out-Cloudler (Reseller) genannt. Darunter fallen Unternehmen, die eigentlich selber Cloud-Services in Anspruch nehmen, aber falls sie über freie Kapazitäten in ihrer Private Cloud verfügen, zu Anbietern werden,

<sup>57</sup> Vgl. FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2011), S. 8.

indem sie ungenutzte Ressourcen an Dritte weiterverkaufen bzw. vermieten.<sup>58</sup>

Allgemein können in einem solchen Netzwerk hauptsächlich folgende Rollen identifiziert werden: Independent Infrastructure / Platform / Software Vendors (Alleinanbieter), Reseller, Value Added Reseller (Reseller, die einen Mehrwert bspw. durch Anpassungen generieren), Hostler, Berater bzw. Makler / Intermediäre und Endkunden.<sup>59</sup> Beispielhafte Geschäftsmodelle, die sich grundsätzlich identifizieren lassen, werden in Abbildung 8 dargestellt.



In Anlehnung an ARMBRUST ET AL. (2009), p. 52 sowie BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010b), S. 62f.

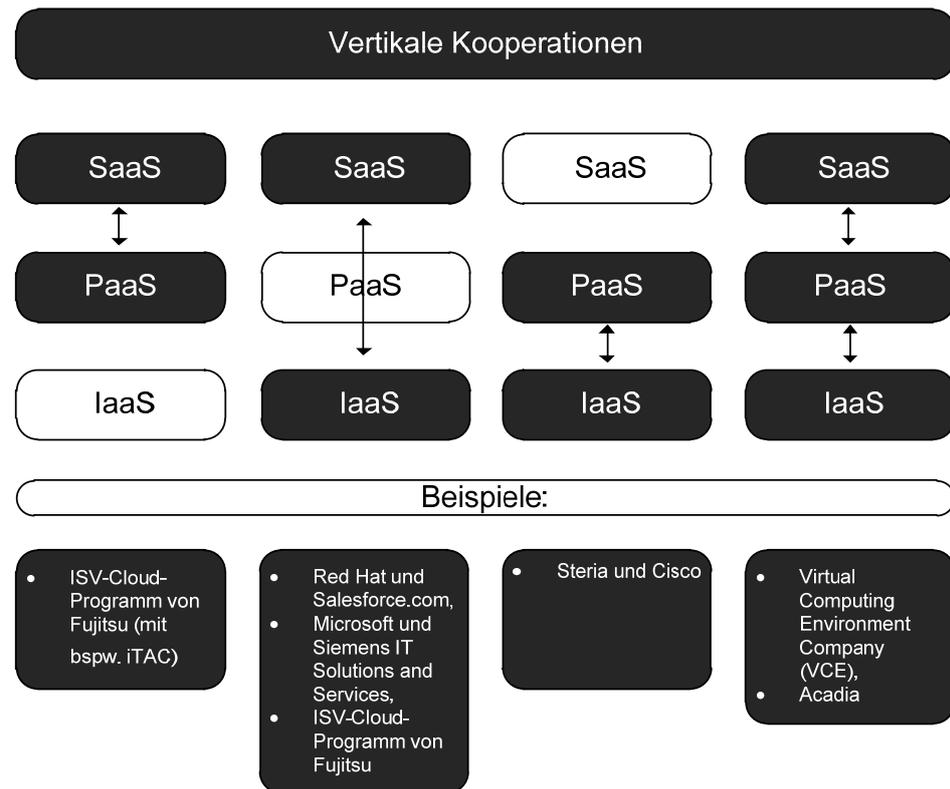
**Abbildung 8:** Geschäftsmodelle im Cloud Computing

Dabei sind verschiedene Vertriebswege von Cloud-Lösungen möglich. Die dargestellten Optionen sind nur ein kleiner Ausschnitt aus der komplexen Realität, aber liefern Informationen für mögliche vertikale Kooperationen. Zum einen kann ein IaaS-Provider direkt Leistungen an den Endkunden verkaufen (oberster Pfeil) oder Kapazitäten an einen SaaS vermieten, der diese dann nutzt, um eine komplette Cloud-Lösung für den Endkunden zu realisieren (grauer gestrichelter Pfeil und schwarzer fatter Pfeil). Verfügt der SaaS-Anbieter über ausreichend eigene Kapazitäten, kann er dem Endkundenmarkt seine Softwarelösungen alleine zur Verfügung stellen (nur schwarzer fatter Pfeil). Zum anderen kann ein SaaS-Provider seine Softwarelizenzen auch an einen (Value Added)

<sup>58</sup> Vgl. MOTAHARI-NEZHAD ET AL. (2009), p. 5.

<sup>59</sup> Vgl. WEINER ET AL. (2010), S. 88.

Reseller verkaufen, der damit ein geeignetes Paket für seine Kunden schnüren kann (beide dünne Pfeile). Um diese Geschäftsmodelle realisieren zu können, wird vermehrt vor allem vertikal kooperiert. Mögliche und bereits praktizierte vertikale Kooperationen werden in Abbildung 9 gezeigt und mit Praxisfällen belegt.



**Abbildung 9:** Vertikale Kooperationen im Cloud Computing-Markt

Als eine ganz neue Entwicklung ist der ganzheitliche Ansatz von HP zu beobachten. HP verkündete kürzlich, dass die neue Strategieausrichtung sei, nicht nur seine Services auszuliefern, sondern auch Beratungsleistungen über das gesamte Angebot hinweg bereitzustellen. Diese Cloud-Strategie beinhaltet vier Bereiche (Transform, Build, Consume sowie Manage and Secure). Aus diesen Aufgabenkreisen werden die einzelnen Cloud-Dienstleistungen gebildet, so dass sie zusammen wieder ein einheitliches und abgestimmtes Rundpaket für den Kunden ergeben.<sup>60</sup> Dies zeigt einen gegensätzlichen Trend zur zuvor festgestellten Modularisierung der Cloud-Wertschöpfungskette und verdeutlicht

<sup>60</sup> Vgl. BÜST (2011).

den Trend zum Komplettangebot anhand eines komplexen Partner-Netzwerkes.

Die Geschäftsmodelle wurden einseitig aus Anbietersicht (auch wenn diese in einer ersten Stufe Nachfrager sein konnten) betrachtet. In einem weiteren Schritt müssen nun Anbieter und Endkunden zusammen kommen und sich auf eine Sourcingoption der IT „einigen“. Dafür gibt es unterschiedliche Optionen, die im folgenden Kapitel kurz vorgestellt und in anhand zweier Dimensionen eingeordnet werden.

#### 4 Sourcingoptionen von Cloud-Services

Im Folgenden werden verschiedene Cloud-Sourcingoptionen vorgestellt und in Abbildung 10 dargestellt, die nach den Ausprägungen Vertrauen / Unsicherheit und Stabilität / Flexibilität in ein zweidimensionales Schema eingeordnet werden, um die unterschiedlichen Eigenschaften dieser Cloud-Modelle zu verdeutlichen.

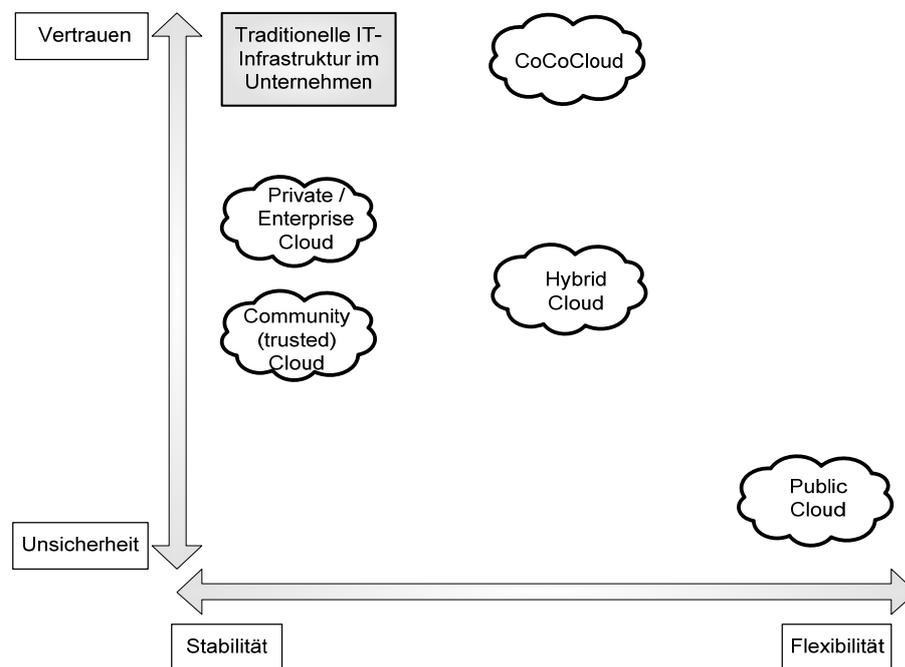


Abbildung 10: Sourcingoptionen für Clouds

##### 4.1 Public Cloud

Bei einer Public Cloud-Lösung ist der Nutzer weder der Eigentümer der Infrastruktur noch der Softwarelösungen, die er on-demand mietet. Der Anwender hat keine Mitbestimmungsrechte über den Ablauf der Prozesse in der Public Cloud und die Inhalte der Cloud werden mit (vielen) an-

deren Akteuren geteilt. Da die Netzwerke nicht getrennt sind, hat der Nutzer keine Kontrolle über die örtliche Speicherung seiner Daten, so dass die Flexibilität durch die Vermeidung eigener Infrastrukturen steigt, durch die Anzahl der Anwender die Kosten der Nutzung gesenkt werden können, aber die Unsicherheit bezüglich der Datenspeicherung erheblich zunimmt.<sup>61</sup> Mit der Anmietung der Dienste wird jedoch ein temporäres Nutzungsrecht erworben und der Zugriff auf die Dienste erfolgt über das Internet.<sup>62</sup> Die CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP hat für die Nutzungsalternative Public Cloud vier typische Szenarien identifiziert.

Zum einen besteht das Bezugsmodell zwischen *Endbenutzer und Public Cloud*. Dabei werden die Anwendungen bzw. Softwarelösungen in der Cloud bereitgestellt, die von dem Nutzer dann abgerufen werden können. Beispiele dafür sind vor allem soziale Netzwerke oder Emailsysteme wie Facebook, Xing oder Gmail. Die Daten werden in der Cloud organisiert und gespeichert, ohne dass die Endnutzer wissen, wie die dahinterliegende Architektur funktioniert.<sup>63</sup>

Außerdem kann sich auch ein *Unternehmen* für die Nutzung einer *Public Cloud* entscheiden, um die internen Prozesse besser zu organisieren. Cloud-Services können so genutzt werden, um die eigenen Ressourcen (Software oder Hardware) kostengünstig und flexibel zu ergänzen, zu erweitern oder zu ersetzen. Beispiele dafür sind Cloud-Speicherkapazitäten für Back-ups zu nutzen oder mittels zusätzlicher Prozessoren virtueller Maschinen Peak Loads zu managen.<sup>64</sup>

Ein Unternehmen kann eine Public Cloud aber auch zur Kundenkommunikation verwenden, so dass die *Cloud als eine Art Plattform für den Datenaustausch zwischen dem Kunden und dem Unternehmen* fungiert. Dabei kann der Nutzer ein interner (Service Center) oder externer Kunde sein. Das Unternehmen speist Daten und Services für die Kunden in die Cloud ein, die dann wiederum für die Interaktion mit dem Kunden verwendet werden können. Dafür sind allerdings einige Anforderungen wie bspw. SLAs, gemeinsame Schnittstellen und vor allem die Datensicherheit zu berücksichtigen.<sup>65</sup>

---

<sup>61</sup> Vgl. FUJITSU SERVICES (2011).

<sup>62</sup> Vgl. BITKOM (2009b), S. 30.

<sup>63</sup> Vgl. CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010), p. 20.

<sup>64</sup> Vgl. CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010), p. 23.

<sup>65</sup> Vgl. CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010), p. 21.

Als viertes Szenario ist die *Public Cloud auch als Kommunikationsplattform zwischen mehreren Unternehmen* denkbar. Cloud-Applikationen können so zwischen kooperierenden Unternehmen zur Zusammenarbeit mit ihrer eigenen Software genutzt werden. Dabei kann ein autorisierter Zugriff nur zwischen den beteiligten Parteien geschehen. Als mögliches Beispiel dient hier die Supply Chain in der Automobilindustrie. Mit zunehmender Intensität der Zusammenarbeit kann auch über die Gründung einer Community Cloud (vgl. Kapitel 4.4) nachgedacht werden, um darüber auch sensiblere Daten austauschen zu können oder mit firmenspezifischerer Software zu arbeiten.<sup>66</sup>

## 4.2 Private Cloud / Enterprise Cloud

Die *Private Cloud* ist eine vom Unternehmen selbst betriebene Cloud. Die Akteure innerhalb der Cloud sind die unternehmensinternen Mitarbeiter, autorisierte Kunden und Partner sowie ggf. Lieferanten.<sup>67</sup> Die notwendige Infrastruktur kann auch extern angesiedelt werden. Geschieht dies jedoch nicht, wird die Private Cloud auch als *Enterprise Cloud* bezeichnet, da sie als eine unternehmenseigene Cloud zur Zusammenarbeit verschiedener Abteilungen innerhalb der eigenen Organisationsfirewall konzipiert ist. Damit sich eine eigene Private Cloud rentiert, muss die Unternehmensgröße allerdings entsprechend ausgeprägt sein. Daher bietet sich dieses Modell eher nicht für kleinere Unternehmen an. Die Cloud wird durch eigenes IT-Personal betrieben, wobei das Unternehmen immer Eigentümer über seine Infrastruktur bleibt.<sup>68</sup> Die Rechenleistung kann so im Unternehmen flexibel via Clouds skaliert werden und wird den einzelnen Abteilungen je nach Bedarf (On-demand) bereitgestellt. Beispielsweise benötigt die Gehaltsabteilung zu einem bestimmten Zeitpunkt im Monat besonders viel Rechenleistung, um alle Vorgänge verbuchen zu können, die danach aber nicht mehr nachgefragt wird. Mithilfe von Rechenleistungen aus der Cloud können diese Work Loads gut bewältigt werden, ohne zusätzliche Infrastruktur aufbauen zu müssen.<sup>69</sup> Dadurch, dass in der Private Cloud dezidierte Regeln aufgestellt werden können, reduziert eine Private Cloud die Unsicherheit in Bezug auf den Umgang mit den eigenen Daten, da das Unternehmen selber der Cloud-Betreiber ist. Als Beispiel dafür kann die Cloud-Lösung der GAD eG genannt werden. Allerdings wird dadurch

---

<sup>66</sup> Vgl. CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010), p. 24.

<sup>67</sup> Vgl. BITKOM (2009b), S. 30.

<sup>68</sup> Vgl. FUJITSU SERVICES (2011).

<sup>69</sup> Vgl. CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010), p. 26.

auch die generelle Flexibilität eingeschränkt, weitere externe Services zu beziehen (vgl. Abbildung 10).

### 4.3 Hybrid Cloud

Eine *hybride Cloud* stellt eine Mischform aus Public und Private Cloud dar. Das bedeutet, dass mehrere (Private oder Public) Clouds zusammen arbeiten. Dies geschieht entweder durch eine Kooperation verschiedener Cloud Provider oder durch einen Intermediär, den sog. Broker. Dieser besitzt jedoch keine eigene Cloud-Infrastruktur, sondern orchestriert lediglich die unterschiedlichen Clouds und bisherigen IT-Ressourcen für eine möglichst reibungslose Zusammenarbeit.<sup>70</sup> Dabei sollen dem Nutzer die heterogenen Ressourcen nicht auffallen. Für ihn soll sich die eigene IT-Landschaft homogen darstellen.<sup>71</sup> Dies wiederum könnte für den Anwender zu einem Vertrauensproblem führen, da dieser nicht nachvollziehen kann, was genau mit seinen Daten passiert. In diesem Fall ist er im Vergleich zu bspw. einem Broker der schlechter informierte. Daher bietet eine hybride Cloud zwar ein gewisses Maß an Flexibilität, aber führt auch zu geringerem Vertrauen bzw. höherer Unsicherheit in Bezug auf die eigene Datenspeicherung (vgl. Abbildung 10).

### 4.4 Community (Trusted) Cloud / Cooperative Community Cloud

Wie bereits in Kapitel 4.2 erläutert, bietet sich eine Private Cloud nur für relativ große Unternehmen an, um Economies of Scale zu realisieren. Da aber auch kleinere Unternehmen von der Cloud-Architektur profitieren wollen, hat sich das Modell der *Community Cloud* herausgebildet. In dieser arbeiten verschiedene Unternehmen zusammen, die sich eine Infrastruktur teilen und ein gemeinsames Ziel haben. Im Wesentlichen ist diese Cloud eine "Non-Public" Cloud für eine begrenzte Zielgruppe, die viele Vorteile einer echten Private Cloud bietet. Ein großer Vorteil der Community Cloud ist zudem, dass alle Cloud-Services von den Cloud-Mitgliedern kontrolliert werden können.<sup>72</sup> So kann eine sensible Funktionalität trotz der volatilen Cloud-Eigenschaften realisiert werden und ein hohes Level an Vertraulichkeit und Kontrolle für die Mitglieder gewahrt werden. Diese Tatsache erlaubt es vor allem KMUs, Cloud-Services

---

<sup>70</sup> VGL. CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010), p. 29.

<sup>71</sup> VGL. BITKOM (2009b), S. 30.

<sup>72</sup> VGL. MARINOS / BRISCOE (2009), p. 475.

mehr Vertrauen entgegen zu bringen. Darüber hinaus, kann eine Community Cloud individuelle Services für die Gemeinschaft bereitstellen, die auf dem Markt so nicht angeboten werden, wie bspw. Services, die auf spezielle regionale Regulierungen zugeschnitten sind. Außerdem kann die Community Cloud auch als hybride Cloud konzipiert werden, so dass Cloud-Nutzer *vertrauensvolle (trusted), private* Services sicher beziehen, wenn sie diese benötigen und diese um kosteneffizientere, un-spezifische Public Cloud-Services von Fremdanbietern erweitern können, wenn es einen bestimmten Peak Load zu überwinden gilt. Diese Peak Loads können aber auch intern gemanagt werden, indem Anbieter-Public Clouds durch die intelligente Verknüpfung aller unterausgelasteter Kapazitäten der Mitgliederressourcen vermieden werden und so für eine bessere Auslastung der vorhandenen Ressourcen gesorgt wird, ohne dafür zusätzliche Ressourcen beanspruchen zu müssen. In diesem Zusammenhang wird von dem sog. Green Computing<sup>73</sup> gesprochen.<sup>74</sup>

Hinter der Organisationsstrukturidee der *Genossenschaftscloud (Cooperative Community Cloud (CoCoCloud))* steht die Bewältigung des grundsätzlichen Vertrauensproblems von KMUs. Die genossenschaftlichen Strukturen und ihre Eigenschaften sollen helfen inhärentes Vertrauen unter den Mitgliedern zu etablieren, um so opportunistisches Verhalten zu unterbinden und einen gemeinschaftlichen profitablen Betrieb eines gemeinsamen Cloud-Systems zu gewährleisten. Die CoCoCloud fungiert als Intermediär zwischen KMU-Nachfragern und der Fülle von Anbietern. Dieses Modell bietet sich an, da die Angebotsstruktur immer komplexer und unübersichtlicher wird und somit die Informationsasymmetrien zwischen Anbietern und meist unerfahrenen Nutzern zunimmt und das Vertrauen in die Cloud-Services hemmt.<sup>75</sup> Die explizite Betrachtung und Beschreibung dieser Modellidee wird in einer weiteren Forschungsarbeit intensiver analysiert werden.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

In dem vorliegenden Arbeitspapier werden die Organisationsmodelle IT-Outsourcing und Cloud Computing trennscharf voneinander abgegrenzt, um die innovativen Eigenschaften des Cloud Computing herauszustellen. In Kapitel 3 werden in einer Marktanalyse zunächst die Treiber und

---

<sup>73</sup> Unter Green Computing wird der effiziente Gebrauch von Computer Ressourcen verstanden. Vgl. WILLIAMS / CURTIS (2008), p. 14.

<sup>74</sup> Vgl. MARINOS / BRISCOE (2009), p. 475.

<sup>75</sup> So messen GARTNER und HP der Intermediärsfunktion beim Cloud Computing eine große Bedeutung zu. Vgl. EBERHARDT (2011), S. B8.

Hemmnisse des Cloud Computing identifiziert, um die Zurückhaltung gerade der kleinen und mittleren Unternehmen erklären zu können. In dem darauffolgenden Kapitel werden mögliche Sourcingoptionen in der Cloud vorgestellt und nach ihren Eigenschaften der Flexibilität bzw. Stabilität sowie Vertrauen bzw. Unsicherheit eingeordnet, um aufzuzeigen, welche Cloud sich in welcher Situation als vorteilhaft erweisen kann.

Dabei konnten zwei interessante Forschungsbedarfe identifiziert werden. Zum einen zeigt die Analyse in diesem Arbeitspapier das Potenzial des Cloud Computing für KMUs und deren Zurückhaltung, so dass Mechanismen und Organisationsstrukturen geschaffen werden müssen, die diesen Mangel beheben. Dafür wurde bereits die Konzeption der Genossenschaftscloud (Cooperative Community Cloud) vorgestellt, die zu konkretisieren und auszubauen ist.

Ein anderer wichtiger Bereich des Cloud Computing betrifft die Nachhaltigkeit und Effizienz dieses IT-Modells. Green IT ist dabei nur ein Schlagwort. Es gilt zu erforschen, welche Möglichkeiten sich auch gerade für Entwicklungsländer durch Cloud Computing ergeben. Denn Cloud Computing und Nachhaltigkeit bezeichnet ACCENTURE beide als transformative Trends. Cloud Computing wird schon intensiv und in der Regel eher unwissentlich von Konsumenten benutzt (bspw. Facebook) und Nachhaltigkeit ist ein sich zu einem wichtigen Performance-Indikator entwickelnder Faktor für Unternehmen und ihre IT-Abteilung. Mit einer Konsolidierung der jeweiligen IT-Infrastrukturen innerhalb der Unternehmen zu wenigen großen spezialisierten Cloud-Anbietern könnten Umweltbelastungen reduziert bzw. die eigene IT effizienter organisiert werden. So hat Cloud Computing bereits teilweise Auswirkungen auf eher entfernt geglaubte Themengebiete wie Green IT (Umwelt) und Entwicklungspolitik.

Der Markt für Cloud-Services ist weiter zu beobachten, da er sich in ständiger Bewegung befindet. Neue Geschäftsmodelle entstehen und innovative Kooperationen werden abgeschlossen, um Cloud Computing als Standard zu etablieren. Doch der nächste Schritt in der Forschungsarbeit wird zunächst sein, die Genossenschaftscloud konzeptionell auszuarbeiten, um so einen ersten Beitrag zur Schaffung von Vertrauen für KMUs in der Anwendung von Cloud-Services zu liefern.

## Literaturverzeichnis

ACCENTURE (2010): Cloud Computing and Sustainability: The Environmental Benefits of Moving to the Cloud, White Paper November 2010.

ACCENTURE (2011): Cloud Computing: Service-Überblick, URL: <http://www.accenture.com/de-de/Pages/service-technology-cloud-computing-overview-summary.aspx>, letzter Abruf am 17.08.2011.

AMAZON (2011): Overview of Amazon Web Services, AWS White Paper.

AMD (2011): Cloud Computing - Public, Private, and Hybrid Clouds and your Next-Generation Data Center, White Paper.

APPLE (2011): Was ist iCloud?, URL: <http://www.apple.com/de/icloud/what-is.html>, letzter Abruf am 17.08.2011.

ARMBRUST, M / FOX, A. / GRIFFITH, R. / JOSEPH, A. D. / KATZ, R. / KONWINSKI, A. / LEE, G. / PATTERSON, D. / RABKIN, A. / STOICA, I / ZAHARIA, M. (2009): Above the clouds: A Berkeley view of cloud computing, Tech. Rep. UCB/EECS-2009-28, EECS Department, U.C. Berkeley, pp.1-23.

AT KEARNEY (2011): Cloud Computing,

URL: [http://www.atkearney.de/content/servicekompetenz/sitp\\_main.php/sub/cloud](http://www.atkearney.de/content/servicekompetenz/sitp_main.php/sub/cloud), letzter Abruf am 21.08.2011.

ATOS ORIGIN GMBH (2011): It's time to put words into Action - Let's go sustainable, URL: <http://atos.net/NR/rdonlyres/F0305F48-95EF-4C36-B6AA-5A08D0DCB930/0/ltstimetoputwordsintoactionletsgosustainable.pdf>.

BALDAUF, S. (2011): Rwanda aims to become Africa's high-tech hub, URL: <http://www.csmonitor.com/2007/1017/p01s02-woaf.html>, letzter Abruf am 28.09.2011.

BAIN & COMPANY (2011): The five faces of the cloud, URL:

[http://www.bain.com/Images/BAIN\\_BRIEF\\_The\\_five\\_faces\\_of\\_the\\_cloud.pdf](http://www.bain.com/Images/BAIN_BRIEF_The_five_faces_of_the_cloud.pdf), letzter Abruf am 21.08.2011.

BAUN, C. / KUNZE, M. / MINIS, J. / TAI, S. (2010): Cloud Computing, Webbasierte dynamische IT-Services, Heidelberg.

BCG (2009): Capturing the Value of Cloud Computing - How enterprises can chart their course to the next level.

BEARINGPOINT GMBH (2011): „Cloud Computing“ - IT nach Bedarf?, EGovernment Computing Sonderbeilage Innovation und Wandel - Fahrplan zur modernen Verwaltung 2010 / 2011,

URL: <http://www.bearingpointconsulting.com/dede/download/Sonderbeilage.pdf>, letzter Abruf am 22.08.2011.

BECKER, J. / KAHN, D. (2008): Der Prozess im Fokus, in: Becker, J. / Kugeler, M. / Rosemann, M. (Hrsg.): Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 6. Auflage, Berlin u. a., S. 1-16.

BITKOM (2008): Terminologie Outsourcing, Vorschlag zur Vereinheitlichung von Begriffsinhalten im Outsourcing-Umfeld. BITKOM-Leitfaden.

BITKOM (2009a): Server-Virtualisierung - Leitfaden und Glossar, BITKOM-Leitfaden Version 2.

BITKOM (2009b): Cloud Computing - Evolution in der Technik, Revolution im Business, BITKOM-Leitfaden.

BIRMAN, K. / CHOCKLER, G. / VAN RENESSE, R. (2009): Towards a cloud computing research agenda, SIGACT News, Vol. 40, No. 2.

BÖHM, M. / LEIMEISTER, S. / RIEDL, C. / KRČMAR, H. (2009): Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen?, Informationsmanagement und Consulting, Band 24, Nr. 2, S. 6-14.

BOGASCHWESKY, R. (1996): Strategische Aspekte der Leistungstiefenoptimierung, in: U. Koppelman (Hrsg.): Outsourcing, Stuttgart.

BOOZ & COMPANY GMBH (2009): The Cloud Is Ready for You - Are You Ready For the Cloud?, Perspective, URL:

[http://www.booz.com/media/uploads/Cloud\\_Is\\_Ready\\_for\\_You.pdf](http://www.booz.com/media/uploads/Cloud_Is_Ready_for_You.pdf), letzter Abruf am 23.08.2011.

BRYNJOLFSSON, E. / HOFMANN, P. / JORDAN, J. (2010): Cloud Computing and Electricity: Beyond the Utility Model Assessing the strengths, weaknesses, and general applicability of the computing-as-utility business model, Communications of the ACM, Vol. 53, No. 5, pp. 32-34.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2009): Breitbandstrategie der Bundesregierung,

URL: <http://www.bmwi.de/Dateien/BBA/PDF/breitbandstrategie-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, letzter Abruf am 8.8.2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010a): IKT-Strategie der Bundesregierung „Deutschland Digital 2015“,

URL: <http://bmwi.de/Dateien/BBA/PDF/ikt-strategie-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, letzter Abruf am 29.09.2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010b): Das wirtschaftliche Potenzial des Internet der Dienste,

URL: [http://www.berlecon.de/studien/downloads/Berlecon\\_IDD.pdf](http://www.berlecon.de/studien/downloads/Berlecon_IDD.pdf), letzter Abruf am 28.10.2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2011): Cloud Computing, URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Technologie-und-Innovation/Digitale-Welt/Internet-der-Zukunft/cloud-computing.html>, letzter Abruf am 23.08.2011.

BÜST, R. (2011): Das Cloud-Computing-Portfolio von HP, Hewlett-Packard drängt in die Cloud, Computerwoche online vom 12.10.2011, <http://www.computerwoche.de/management/cloud-computing/2496592/>, letzter Abruf am 13.10.2011.

BUYA, R. / YEO, C. S. / VENUGOPAL, S. / BROBERG, J. / BRANDIC, I. (2009): Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5<sup>th</sup> utility, Future Generation Computer Systems, Vol. 25, No. 6, pp. 599-616.

CAPGEMINI (2010): Infrastructure-as-a-Service. On-demand Cloud-based processing and storage power, Report, URL:

<http://www.capgemini.com/insights-and-resources/by-publication/capgemini-infrastructureasaservice/>, letzter Abruf am 23.08.2011.

CHELLAPPA, R. (1997): Cloud computing - emerging paradigm for computing, INFORMS, Dallas, TX.

- CHELLAPPA, R. / GUPTA, A. (2002): Managing computing resources in active intranets, International Journal of Network Management, Vol. 12, No. 2, pp. 117-128.
- CISCO (2009): Cisco Cloud Computing - Data Center Strategy, Architecture, and Solutions, Point of View White Paper for U.S. Public Sector.
- CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP (2010): Cloud Computing Use Cases Version 4.0, White Paper.
- COHEN, L. / YOUNG, A. (2006): Multisourcing - Moving Beyond Outsourcing to Achieve Growth and Agility, Boston, Massachusetts.
- DATEV (2011): Sicher in der Cloud: mit DATEV-Lösungen die Zukunft gestalten - Cloud-Computing bei DATEV, URL:  
[http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=115676&stat\\_Mparam=ext\\_sumkad\\_2701\\_5-cloud-computing&zanpid=1538556375930958848](http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=115676&stat_Mparam=ext_sumkad_2701_5-cloud-computing&zanpid=1538556375930958848), letzter Abruf am 16.08.2011.
- DELL (2010): Laying the Groundwork for Private and Public Clouds, White Paper.
- DELOITTE (2011): Cloud Computing setzt sich nur langsam durch, Deloitte-Befragung: Deutsche Unternehmen sehen Vorteile, fürchten aber Kontrollverlust, URL:  
[http://www.deloitte.com/view/de\\_DE/de/branchen/technology-media-telecommunications/45eafaf4d4e9d210VgnVCM2000001b56f00aRCRD.htm](http://www.deloitte.com/view/de_DE/de/branchen/technology-media-telecommunications/45eafaf4d4e9d210VgnVCM2000001b56f00aRCRD.htm), letzter Abruf am 23.08.2011.
- DEUTSCHE TELEKOM AG (2011): Megatrend Cloud Computing, URL:  
<http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/de/995036>, letzter Abruf am 17.08.2011.
- DITTRICH, J. / BRAUN, M. (2004): Business Process Outsourcing, Entscheidungsfaden für das Out- und Insourcing von Geschäftsprozessen, Stuttgart.
- DÖPFER, B. C. (2008): Outsourcing von Geschäftsprozessen: Effizienz versus Innovation?, Dissertation, Universität Eichstätt-Ingolstadt.
- DURKEE, D. (2010): Why cloud computing will never be free, Communications of the ACM, Vol. 53, No. 5, pp. 62-69.
- EBERHARDT, M. (2011): Cloud-Makler - die neue Rolle der IT-Abteilung, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Jg. 62, Nr. 231, S. B8.
- EMC (2009): EMC 2009 Sustainability Report - Advancing the Journey.

- EUROPEAN CLOUD COMPUTING ECONOMY ASSOCIATION (2011): URL:  
<http://www.eurocloud.org/>, letzter Abruf am 24. 09. 2011.
- EU KOMMISSION (2011): Public Consultation on Cloud Computing, URL:  
<http://ec.europa.eu/yourvoice/ipm/forms/dispatch?form=cloudcomputing&lang=en>, letzter Abruf am 24.08.2011.
- FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2011): Microsoft findet Partner für chinesische Cloud, Jg. 11, Ausgabe vom 24. August 2011, S. 8.
- FUJITSU SERVICES (2011): Cloud Glossar, URL:  
[http://de.fujitsu.com/it\\_trends/dynamic\\_infrastructures/cloud/glossary.html](http://de.fujitsu.com/it_trends/dynamic_infrastructures/cloud/glossary.html)  
letzter Abruf am 22.08.2011.
- FRAUNHOFER-ALLIANZ CLOUD COMPUTING (2011): Cloud Computing, URL:  
<http://www.cloud.fraunhofer.de/cloud/>, letzter Abruf am 22.08.2011.
- FRAUNHOFER INSTITUT (2011): IT-Dienste aus der Wolke, URL:  
[http://www.cloud.fraunhofer.de/Images/IT\\_Dienste\\_aus\\_der\\_Wolke\\_web\\_tcm421-85051.pdf](http://www.cloud.fraunhofer.de/Images/IT_Dienste_aus_der_Wolke_web_tcm421-85051.pdf), letzter Abruf am 20.09.2011.
- FOSTER, I. / ZHAO, Y. / RAICU, I. / LU, S. (2008): Cloud computing and grid computing 360-degree compared, Grid Computing Environments Workshop (GCE '08), pp. 1-10.
- GARTNER (2009): Gartner Highlights Five Attributes of Cloud Computing - Gartner's Cloud Computing Special Report Examines the Realities and Risks of Cloud, Press Releases, URL:  
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1035013>, letzter Abruf am 23.08.2011.
- GAD EG (2011): Banken-IT direkt aus dem Browser, Kundenmagazin forum, Nr.1, S. 20.
- GIORDANELLI, R. / MASTROIANNI, C. (2010): The cloud computing paradigm: Characteristics, opportunities and research issues. Technical Report RT-ICAR-CS-10-01.
- GOOGLE (2011): Technologieüberblick, URL:  
<http://www.google.de/intl/de/about/corporate/company/tech.html#section-more>, letzter Abruf am 17.08.2011.
- GREENGARD, S. (2010): Cloud Computing and Developing Nations, Communications of the ACM, Vol. 53, No. 5, pp. 18-20.

- HAN, Y. (2010): On the Clouds: A New Way of Computing, Information Technology and Libraries, Vol. 29, No. 2, pp. 87-92.
- HASELMANN, T. / RÖPKE C. / VOSSEN G. (2011): Empirische Bestandsaufnahme des Software-as-a-Service-Einsatzes in kleinen und mittleren Unternehmen. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 131, Münster.
- HASTINGS, R. (2009): Cloud Computing, Library Technology Reports: Collaboration 2.0, pp. 10-12.
- HAYES, B. (2008): Cloud Computing, Communications of the ACM, Vol. 51, No. 7, pp. 9-11.
- HENDERSON, J. C. / VENKATRAMAN, N. (1999): Strategic alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations, IBM Systems Journal Vol. 32, No. 1, pp. 4-16.
- HODEL, M. / BERGER, A. / RISI, P. (2006): Outsourcing realisieren - Vorgehen für IT und Geschäftsprozesse zur nachhaltigen Steigerung des Unternehmenserfolgs, 2. Auflage, Wiesbaden.
- HOFMANN, J. (2010): IT-Organisation und -Personal, in: Hofmann, J. / Schmidt, W. (Hrsg.): Masterkurs IT-Management - Grundlagen, Umsetzung und erfolgreiche Praxis für Studenten und Praktiker, 2. Auflage, Wiesbaden, S. 93-190.
- HP (2011): Cloud Computing. Take service delivery to the next level, URL: [http://www8.hp.com/de/de/solutions/solutions-detail.html?compURI=tcm:144-300983&jumpid=ex\\_r163\\_de/de/large/eb/hpebcore2\\_clcom\\_google/semaw/&s\\_kwcid=TC|14868|cloud%20computing||S|p|7159200971](http://www8.hp.com/de/de/solutions/solutions-detail.html?compURI=tcm:144-300983&jumpid=ex_r163_de/de/large/eb/hpebcore2_clcom_google/semaw/&s_kwcid=TC|14868|cloud%20computing||S|p|7159200971), letzter Abruf am 17.08.2011.
- IBM (2009): Capturing the Potential of Cloud - How cloud drives value in enterprise IT strategy, IBM Global Business Services White Paper.
- IDC (2008): Defining "Cloud Services" and "Cloud Computing", IDC Blog, Frank Gens, URL: <http://blogs.idc.com/ie/?p=190>, letzter Abruf am 23.08.2011.
- INTEL (2011): Schneller zum Ziel mit intelligenter Technik, URL: [http://www.intel.com/de\\_de/business/itcenter/cloud/index.htm?cid=emea:gg|cloud\\_de\\_itcenter|em4F8F4A|s](http://www.intel.com/de_de/business/itcenter/cloud/index.htm?cid=emea:gg|cloud_de_itcenter|em4F8F4A|s), letzter Abruf am 16.08.2011.

- ISACA (2009): Cloud Computing: Business Benefits With Security, Governance and Assurance Perspectives, ISACA Emerging Technology White Paper,
- JOHANNSEN, W. / GOEKEN, M. (2011): Referenzmodelle für IT-Governance - Methodische Unterstützung der Unternehmens-IT mit COBIT, ITIL & Co, 2. Auflage, Heidelberg.
- KHAJEH-HOSSEINI, A. / GREENWOOD, D. / SOMMERVILLE, I. (2010): Research Challenges for Enterprise Cloud Computing, LSCITS Technical Report.
- KITTLAUS, H.-B. / SCHREIBER, D (2010): SaaS - wie können KMU profitieren?, Wirtschaftsinformatik und Management, Bd. 2, Nr. 2, S. 36-42.
- KLEMS, M. / NEMIS, J. / TAI, S. (2009): Do clouds compute? A framework for estimating the value of cloud computing", Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 4, pp. 110-123.
- KOPPELMANN, U. (1996): Grundsätzliche Überlegungen zum Outsourcing, in: U. Koppelman (Hrsg.): Outsourcing, Stuttgart.
- KRCMAR, H. (2003): Informationsmanagement, 3. Auflage, Berlin u. a.
- KWIZERA, C. (2011): Rwanda's IT experts discuss Cloud Computing, URL: <http://in2eastfrica.net/rwandas-it-experts-discuss-cloud-computing/>, letzter Abruf am 28.09.2011.
- LAWTON, G. (2008): Moving the OS to the Web, Computer, Vol. 41, No. 3, pp. 16-19.
- MARINOS, A. / BRISCOE, G. (2009): Community cloud computing, First International Conference Cloud Computing, CloudCom, Vol. 5931 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 472-484.
- MCKINSEY (2011): Winning in the SMB Cloud: Charting a path to success, White Paper.
- MICROSOFT (2011): Ihr Weg in die Cloud beginnt hier, URL: <http://www.microsoft.com/germany/business/cloudservices/default.aspx>.
- MOTAHARI-NEZHAD, H. R. / STEPHENSON, B. / SINGHAL, S. (2009): Outsourcing Business to Cloud Computing Services: Opportunities and Challenges, Technical Report HPL-2009-23.
- NIONEX (2011): Cloud Computing bei Nionex, URL: <http://cloud.nionex.de/?gclid=CM-8sJ6s2KoCFRsu3wody2Lcbw>, letzter Abruf 18.08.2011.

- NIST (2011): The NIST Definition of Cloud Computing (Draft) - Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, URL: [http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145\\_cloud-definition.pdf](http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf), letzter Abruf am 22.08.2011.
- OPEN CLOUD MANIFESTO (2010): URL:  
<http://www.opencloudmanifesto.org/index.htm>, letzter Abruf am 24.08.2011.
- ORACLE (2011): Was ist Cloud Computing, und warum sollte es Sie interessieren?, URL:[http://www.oracle.com/webapps/dialogue/ns/dlgwelcome.jsp?p\\_ext=Y&p\\_dlg\\_id=9271293&src=7054580&Act=14&sckw=WWMK10058758MPP003.GCM.9323](http://www.oracle.com/webapps/dialogue/ns/dlgwelcome.jsp?p_ext=Y&p_dlg_id=9271293&src=7054580&Act=14&sckw=WWMK10058758MPP003.GCM.9323), letzter Abruf am 17.08.2011.
- OSHRI, I / KOTLARSKY, J. / WILLCOCKS, L. P. (2009): The Handbook of Global Outsourcing and Offshoring, New York und London.
- OWENS, D. (2010): Securing the Elasticity in the Cloud, Communications of the ACM, Vol. 53, No. 6, pp. 46-51.
- PICOT, A. / MAIER, M. (1992): Analyse- und Gestaltungskonzepte für das Outsourcing, Information Management Jg. 7, Heft 4. S. 14-27.
- PICOT, A. / HARDT, P. (1998): Make-or-Buy-Entscheidungen, in Meyer, A. (Hrsg.): Handbuch Dienstleistungs-Marketing, Bd. 1, Stuttgart, S. 626-645.
- PIRONET NDH (2011): Die Business Cloud für den Mittelstand, URL: <http://www.pironet-ndh.com/itk/site/pndh-website-site/node/215319/Lde/index.html>, letzter Abruf am 17. 08. 2011.
- PRAHALAD, C. K. / HAMEL, G. (1990): The Core Competence of the Corporation, Harvard Business Review, Vol. 68, No. 3, pp. 79-91.
- RACKSPACE HOSTING (2011): What is Cloud Computing, URL: [http://www.rackspace.com/cloud/what\\_is\\_cloud\\_computing/](http://www.rackspace.com/cloud/what_is_cloud_computing/), letzter Abruf am 19.08.2011.
- RED HAT (2011): Cloud Computing - Die Cloud hält Einzug in den Unternehmensalltag, URL: <http://www.de.redhat.com/solutions/cloud/index.php>, letzter Abruf am 21.08.2011.
- ROLAND BERGER (2011): Surfing in der Cloud, URL:  
[http://www.rolandberger.com/media/news/2011-07-29-rbsc-news-Sky\\_high\\_hopes\\_Cloud\\_Economy\\_de.html](http://www.rolandberger.com/media/news/2011-07-29-rbsc-news-Sky_high_hopes_Cloud_Economy_de.html), letzter Abruf am 21.08.2011.

- RYAN, W. M. / LOEFFLER, C. M. (2010): Insights into Cloud Computing, Intellectual Property & Technology Law Journal, Vol. 22, No. 11, pp. 22-27.
- SAP (2011): Cloud Computing besser verstehen, Präsentation auf der SAP Innovationsmarktplatz Mittelstand 2011 Online Konferenz am 15. Juni 2011, Mannheim, URL:  
<http://www.sap.com/community/int/ShowDoc.epx?docid=35369&Type=Presentation>, letzter Abruf am 19.08.2011.
- SALESFORCE.COM (2011): What is cloud computing?, URL:  
<http://www.salesforce.com/cloudcomputing/>, letzter Abruf am 17.08.2011.
- SANTOS, N. / GUMMADI, K. P. / RODRIGUES, R. (2009): Towards Trusted Cloud Computing, Proceedings of the Conference on Hot topics in Cloud Computing (HotCloud'09).
- SMITH, D. / PLUMMER, D. / CEARLEY, D. (2009): The What, Why and When of Cloud Computing, Gartner Research ID Number G00168582, [http://www.gartner.com/resources/168500/168582/the\\_what\\_why\\_and\\_when\\_of\\_clo\\_168582.pdf](http://www.gartner.com/resources/168500/168582/the_what_why_and_when_of_clo_168582.pdf), letzter Abruf am 13.11.2010.
- SÖBBING, T. (2006): Handbuch IT-Outsourcing - Recht, Strategien, Prozesse, IT, Steuern, samt Business-Process-Outsourcing, 3. Auflage, Heidelberg, München, Landsberg, Berlin.
- STERIA MUMMERT (2011): Nachgefragt! Dr. Andreas Ohnsorge gibt Antworten zum Thema Infrastructure on command, URL: <http://www.steria-mummert.de/solutions/experteninterview-infrastructure-on-command>, letzter Abruf am 23.08.2011.
- SUN MICROSYSTEMS (2011): Take your business to a higher level - Sun Cloud Computing technology scales your infrastructure to take advantage of new business opportunities, White Paper.
- TEUBNER, R. A. (1999): Organisations- und Informationssystemgestaltung. Theoretische Grundlagen und integrierte Methoden, Wiesbaden.
- VAQUERO, L. M. / RODERO-MERINO, L. / CACERES, J. / LINDNER, M. (2009): A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition, ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 39, No. 1, pp. 50-55.
- VCE-COMPANY (2011): Cloud Computing Strategy Service, URL:  
<http://www.vce.com/pdf/services/vce-service-private-cloud-strategy.pdf>, letzter Abruf am 19.08.2011.

- VEHLOW, M. / GOLKOWSKY, C. (2011): Cloud Computing im Mittelstand - Erfahrungen, Nutzen und Herausforderungen, PriceWaterhouseCoopers, [http://www.pwc.de/de\\_DE/de/mittelstand/assets/Cloud\\_Computing\\_Mittelstand.pdf](http://www.pwc.de/de_DE/de/mittelstand/assets/Cloud_Computing_Mittelstand.pdf), letzter Abruf am 3.10.2011.
- VON JOUANNE-DIEDRICH, H. (2010): Die ephorie.de IT-Sourcing-Map, Eine Orientierungshilfe im stetig wachsenden Dschungel der Outsourcing-Konzepte, in: ephorie.de - Das Management-Portal; <http://www.ephorie.de/it-sourcing-map.htm>, letzter Abruf am 13.11.2010.
- VOUK, M. A. (2008): Cloud Computing - Issues, Research and Implementations, Journal of Computing and Information Technology - CIT, Vol. 16, No. 4, pp. 235-246.
- VMWARE (2011): Wie die Cloud IT revolutioniert, URL: <http://www.vmware.com/de/cloud-computing/>, letzter Abruf am 19.08.2011.
- WANDZIOCH, L (2011): Mediareport-Studie Breitband-Access 2015, Schneller Upload entscheidend für Cloud-Computing, URL: <http://www.cloud-computing-21.de/nc/cloudcomputing-news/artikel/52554-mediareport-studie-breitband-access-2015/256/>, letzter Abruf am 28.09.2011.
- WANG, L. / TAO, J. / KUNZE, M. / CASTELLANOS, A. C. / KRAMER, D. / KARL, W. (2008): Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience, 10th IEEE International Conference High Performance Computing and Communications (HPCC '08), pp. 825-830.
- WEINER, N. / RENNER, T. / KETT, H. (2010): Geschäftsmodelle im "Internet der Dienste" - Aktueller Stand in Forschung und Praxis, Studie des Fraunhofer IAO.
- WEINHARDT, C. / ANANDASIVAM, A. / BLAU, B. / BORISSOV, N. / MEINL, T. / MICHALK, W. / STÖßER, J. (2009): Cloud-Computing - Eine Abgrenzung, Geschäftsmodelle und Forschungsgebiete, Wirtschaftsinformatik, Nr. 5, S. 453-462.
- WEISS, A. (2007): Computing in the clouds, NetWorker, Vol. 11, No. 4, pp. 16-25.
- WESKE, M. (2007): Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures, Heidelberg.

WILLIAMS, J. / CURTIS, L. (2008): Green: The New Computing Coat of Arms?, IT Professional, Vol. 10, No. 1, pp. 12-16.

WIPRO TECHNOLOGIES (2011): A new paradigm in Enterprise Computing, URL: <http://www.wipro.com/cloudcomputing/index.htm>, letzter Abruf am 19.08.2011.

YAHOO (2011): Cloud Computing, URL: [http://labs.yahoo.com/Cloud\\_Computing](http://labs.yahoo.com/Cloud_Computing), letzter Abruf am 17.08.2011.

YOUSSEFF, L. / BUTRICO, M. / DA SILVA, D. (2008): Toward a Unified Ontology of Cloud Computing, Grid Computing Environments Workshop (GCE '08), Austin, Texas, pp.1-10.

## Anhang

### A Übersicht zu Cloud Computing Definitionen aus Praxis und Wissenschaft

#### Praxis (48)

##### *Privatrechtliche Akteure*

##### I) Anbieter (28)

AMAZON (2011)	[...]Wie auch bereits nationale Stromnetze Häusern und Unternehmen es ermöglichen sich an zentral gesteuerte, effiziente und kostengünstige Energiequellen anzuschließen, so ermöglicht auch Cloud Computing Unternehmen flexible, sichere und kostengünstige IT-Infrastruktur, die großskaligen Rechnernetzwerken betrieben wird, von einem Anbieter zu beziehen. [...].
AMD (2011)	Cloud Computing ist seit mehreren Jahren ein großes Thema in der IT-Industrie und in vielen Publikationen der Industrie findet sich Cloud Computing als Überschrift. Einige Unternehmen befürworten eine interne (Private) Cloud, viele andere verwenden bereits eine externe (Public) Cloud und beziehen Software as a Service (Saas) bspw. von Anbietern wie Google oder Salesforce.com oder Infrastruktur bzw. Plattformen as a Service (IaaS, PaaS) von Anbietern wie Amazon, Rackspace, Microsoft oder Strato. Welches Modell auch gewählt wird, eine Cloud-Strategie sollte so flexibel wie die Cloud sein. Public Clouds sollten sinnvoll bspw. für Email, Office oder CRM Tools eingesetzt werden. Sensiblere Anwendungen und Daten sollten in Privat oder Hybrid Clouds verschoben werden, wenn diese Optionen kostengünstiger sind.
APPLE (2011)	„iCloud ist viel mehr als eine Festplatte in den Wolken. Es ist eine unkomplizierte Möglichkeit, einfach alles auf all deinen Geräten zuzugreifen. iCloud speichert deine Inhalte, sodass sie immer mit iPad, iPhone, iPod touch, Mac oder PC zugänglich sind.“

<p>ATOS ORIGIN GMBH (2011)</p>	<p>Cloud Computing: Eine steigende Anzahl von Unternehmen ist glücklich mit der Anwendung von Cloud Computing. Die Arbeit wird günstiger und flexibler, reduziert die Belastung eigener IT-Infrastruktur und erleichtert die Interaktion mit Kunden.</p>
<p>CISCO (2009)</p>	<p>Cisco definiert Cloud Computing als „IT-Ressourcen und Services, die von den zugrundeliegenden Infrastrukturen abstrahiert sind, „on-demand“ und „skaliert“ in einer mandantenfähigen Umwelt angeboten werden. Die Cisco Cloud Computing-Definition ist allgemein, aber sie umfasst drei Schlüsselmerkmale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “On-demand” bedeutet, dass Ressourcen sofort bereitgestellt werden können, wenn sie gebraucht werden, zurückgegeben werden können, wenn sie nicht mehr benötigt werden und nur bezahlt werden, wenn sie gebraucht wurden.</li> <li>• “Skaliert” bedeutet, dass der Service die Illusion einer unendlichen Ressourcenverfügbarkeit vorgibt, um welcher Nachfrage auch immer begegnen zu können.</li> <li>• “Mandantenfähige Umwelt” bedeutet, dass die Ressourcen anhand einer einzigen Anwendung für viele Konsumenten bereitgestellt werden, wodurch der Anbieter signifikante Kosten einsparen kann.</li> </ul> <p>Nach der Meinung von Cisco werden alle dieser drei Attribute benötigt, um einen Cloud-Service zu definieren. Ein wichtiger Aspekt ist, dass der physische Ort von Ressourcen (standortgebunden oder -ungebunden) nicht Teil der Definition ist.</p>
<p>DATEV (2011)</p>	<p>Cloud Computing ist eine Form der bedarfsgesteuerten Nutzung von Software- und IT-Leistungen. Diese wird dadurch möglich, dass die erforderliche Infrastruktur (Software, Teile der Hardware-Ausstattung) nicht mehr am eigenen Rechner vorgehalten, sondern in Echtzeit über das Internet als Dienstleistung bereitgestellt wird. Die eigentlichen Anwendungen, die Verarbeitung der Daten, ihre Speicherung und die Bereitstellung der Ergebnisse, all dies geschieht "in der Wolke", einem "virtuellen Rechenzentrum", um dessen Wartung sich der Nutzer nicht kümmern muss.</p>

DELL (2010)	[...] Anwender sollten sich ihren Weg anhand einfacher Web Front-Ends klicken können, um schnellen Zugang zu Anwendungen, Infrastruktur und Plattformen zu bekommen, die sie für ihre Arbeit benötigen. Sie bestimmen die Dauer der Benutzung und die Bezahlung für die Ressourcen, die sie gebrauchen, unabhängig davon, ob sie die Cloud-Services von einer internen IT Organisation oder von einem externen Anbieter beziehen. [...].
DEUTSCHE TELEKOM AG (2011)	Die sogenannte "Wolke" bietet in der Geschäftswelt neue Perspektiven für kundenzentrierte Lösungen und mehr Kosteneffizienz. Cloud Computing - also die Verlagerung von Daten und Prozessen ins Netz - ist auch eine der Kernkompetenzen im Portfolio der Telekom Geschäftskundensparte T-Systems.
EMC (2009)	„ [...] Wir sehen auch den innovativen Gebrauch von IT, der eine informationsreiche und kohlenstoffarme Volkswirtschaft ermöglicht und die Abhängigkeit von physischen Ressourcen minimiert. Vielmehr ebnen wir unseren Kunden durch die Zusammenarbeit mit unseren strategischen Partnern den Weg die Vorteile einer neuen IT-Vision, die wir privates Cloud Computing nennen, zu realisieren. Die Private Cloud wird die IT in einen hocheffizienten und flexiblen Service transformieren und in Verbindung mit anderen Vorteilen, dramatische Verbesserungen in Energie- und Kühleffizienz ermöglichen. [...].“ (Vorstandsvorsitzender, Präsident und CEO der EMC Corporation Joseph M. Tucci)
FUJITSU SERVICES (2011)	Cloud Computing ist eine neue Form von Ressourcen- und IT-Servicelieferung, die im Hinblick auf Verantwortung und Betrieb auf verschiedene Weise organisiert werden kann. Vier eindeutige Typen von Clouds lassen sich unterscheiden: Public Cloud, Trusted Cloud, Private Cloud und Hybrid Cloud.
GAD EG (2011)	Knapp übersetzt heißt Cloud Computing: IT aus der Wolke. Denn Daten werden nicht mehr auf Servern oder lokal auf Rechnern gespeichert, sondern über Internettechnologien und die so genannte „Wolke“ von Dienstleistern zur Verfügung gestellt. Weltweit agierende Unternehmen wie Google & Co. wollen vor allem Privatanwendern das Leben einfacher machen, wenn es darum geht, Texte, Prä-

	<p>sentationen, Tabellen oder Bilder online zu stellen, zu verwalten oder abzurufen. Für die Business-Welt eröffnet Cloud Computing vor allem Kostenvorteile. Die GAD macht vor, wie dieses Konzept intelligent, innovativ und über eine abgesicherte Private Cloud auf die Informationstechnologie in Banken angewendet werden kann.</p>
GOOGLE (2011)	<p>[...] Mit Hilfe von Cloud Computing leben die Apps selber „in der Wolke“ im Internet. Daher wird keine spezielle Software oder Hardware mehr benötigt, um die Anwendungen zu bedienen, solange eine Internetverbindung vorhanden ist. Auf diese Weise kann von überall mit jedem Gerät (bspw. Smartphone, Netbook oder Laptop) mittels eines Browsers auf die Daten zugegriffen werden. [...].</p>
HP (2011)	<p>Cloud Computing verspricht die Agilität, die CIOs benötigen. Es unterstützt die Unternehmen ihren Kunden ein möglichst präzises Service-Portfolio anzubieten, welches die Kunden benötigen. Jeder Service wird dabei aus der besten Quelle, ob Public Cloud, Private Cloud oder traditionelles Netzwerk, angeboten. Das Ergebnis ist ein flexibles Hybrid-Dienstleistungsmodell, aber alle Vorteile durch Cloud Computing zu realisieren, ist nicht immer leicht zu erreichen. [...].</p>
IBM (2009)	<p>[...] Einfach ausgedrückt, ist Cloud Computing eine neues Konsum- und Liefermodell für Informationstechnologie (IT) und Dienstleistungen für Unternehmen, das anhand bestimmter Merkmale charakterisiert werden kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On-demand Self-Service</li> <li>• Universeller Netzzugang</li> <li>• Ortsunabhängige Ressourcenbündelung</li> <li>• Elastizität und schnelle Bereitstellung</li> <li>• Pay-per-Use [...].</li> </ul>
INTEL (2011)	<p>Intel sieht dies als Gelegenheit, Cloud-basierte Architekturen vorzustellen, die „föderierte“, automatisierte und Client-erkennende Cloud-Dienste ermöglichen. „Föderiert“ steht dabei für eine Verbindung der Systeme, die problemlos die Verlagerung der Kommunikation, Daten und Dienste innerhalb von Cloud-Computing-Infrastrukturen und zwischen diesen ermöglicht. „Automatisiert“ bedeutet, dass Dienste und Ressourcen praktisch ohne menschliches Zutun spezifiziert, lokalisiert und sicher bereitgestellt werden</p>

	können. Und mit „Client-erkennend“ ist gemeint, dass solche Lösungen beliebige Geräte der Endanwender erkennen und die Bereitstellung Cloud-basierter Anwendungen den jeweiligen Eigenschaften der Endgeräte entsprechend optimieren.
MICROSOFT (2011)	Cloud Computing ist ein bedeutender Paradigmenwechsel in der IT-Industrie, der zu einer deutlichen Verbesserung der Geschäftsprozesse beiträgt: IT-Leistungen - Infrastruktur, Plattformen und Anwendungen - werden z. B.: in der Public Cloud als Services über das Internet bereitgestellt, verwaltet und nach Nutzung abgerechnet. Besonders mit seinen wirtschaftlichen Vorzügen wird Cloud Computing einen beträchtlichen Teil der traditionellen IT-Leistungsangebote ergänzen. Organisationen stehen daher heute nicht mehr vor der Frage, ob sie Cloud Computing nutzen, sondern wie schnell und in welchem Umfang sie die neue Technologie einsetzen.
NIONEX (2011)	Das Thema Cloud Computing ist ein viel diskutiertes Thema, denn durch das flexible Bereitstellen von IT-Ressourcen wird es Unternehmen erleichtert, ihre IT-Landschaft fundamental zu verändern. Cloud Computing, der Trend aus den USA, erhält auch in Deutschland immer stärkere Bedeutung.
OPEN CLOUD MANIFESTO <sup>76</sup> (2010)	Analog zum NIST
ORACLE (2011)	Cloud Computing verspricht schnelleres Ausrollen von Applikationen, Förderung von Innovationen und niedrigere Kosten bei gesteigerter Flexibilität für Ihr Unternehmen. Es kann die Art, in der wir Applikationen entwerfen, entwickeln und ausliefern verändern.
PIRONET NDH (2011)	Wie IT On-Demand verspricht auch Cloud Computing einen bedarfsgerechten Zugriff auf IT-Ressourcen wie Software und Unternehmensanwendungen. Cloud Computing entwickelt diesen Ansatz weiter, indem es auch den Umgang mit Speicher- und Rechenressourcen bzw. weiteren Infrastrukturkomponenten noch flexibler macht. Neben Software-as-a-Service werden so auch IT-as-a-Service

<sup>76</sup> OPEN CLOUD MANIFESTO ist eine Initiative, die eine freie Wahl und einen offenen Zugang zu Cloud-Services (vgl. Open Source Initiative) unterstützt und vorantreiben möchte. Mittlerweile verzeichnet sie über 400 Supporter.

	<p>beziehungsweise Infrastructure-as-a-Service aus der Wolke angeboten. Die Entwicklung geht somit hin zu einer beliebig skalierbaren Plattform für Applikationen, Services und Infrastrukturen im Online-Zugriff.</p>
RACKSPACE HOSTING (2011)	<p>Cloud Computing ist ein Set von gebündelten Rechenressourcen und -services, die über das Internet bereitgestellt werden. [...] Cloud Computing - nicht zu verwechseln mit Grid Computing, Utility Computing oder Autonomic Computing - verbindet die Interaktion von verschiedenen virtualisierten Ressourcen. Cloud Servers™ verbinden und teilen Informationen über das gesamte Netzwerk. Cloud Computing wird oft beschrieben „as a Service“ über das Internet, typischerweise unterteilt in die Ebenen Infrastruktur as a Service (IaaS), Plattform as a Service (PaaS) oder Software as a Service (SaaS).</p>
RED HAT (2011)	<p>Cloud Computing repräsentiert eine grundlegende Veränderung an einem Funktionsmodell, bei dem Anwendungen nicht mehr separat auf einzelnen Hardwarekomponenten gespeichert und Ressourcen flexibler als früher eingesetzt werden. Es stellt zudem eine grundlegende Veränderung an einem Entwicklungs- und Verbrauchsmodell dar, das festverdrahtete, proprietäre Verbindungen zwischen Softwarekomponenten und Anwendern dieser Komponenten nun durch kompakte Webdienste und webbasierten Softwarezugang ersetzt.</p>
SAP (2011)	<p>Für SAP bedeutet Cloud Computing: „Konsequente Nutzung der Möglichkeiten des Internets, Bandbreiten und Geschäftsmodelle sowie neue Arbeitsteiligkeit und Verhaltensweisen (Konsumverhalten, etc.), Effizienz in Rechenzentren, Ressourcenteilung, Automatismen und Energie. Desweiteren ermöglicht es Plattformen für viele Zielgruppen und einen hohen Anteil von Gleichteilen.“</p>
SALESFORCE.COM (2011)	<p>Durch Cloud Computing können Sorgen über das Management von Hard- und Software eliminiert werden, weil dies dann in der Verantwortung eines erfahrenen Anbieters wie Salesforce.com liegt. Die gemeinsame Infrastruktur bedeutet, dass Cloud Computing wie Versorgungsunternehmen fungiert. Es wird nur das bezahlt, was gebraucht wird und kann automatisch hoch oder herunter gestuft bzw. erweitert werden.</p>

SUN MICROSYSTEMS (2011)	[...] Cloud Computing ist eine simple Metapher für Internet, die steigende Bewegung von Rechen- und Datenressourcen im Web. Aber es gibt einen Unterschied: Cloud Computing stellt einen neuen Wendepunkt für den Wert von Network Computing dar. Es ist effizienter, skalierbar, schneller und vereinfacht die Softwareentwicklung. Von Bedeutung sind neue Programmiermodelle, neue IT-Infrastrukturen und die Ermöglichung neuer Geschäftsmodelle.
VCE-COMPANY (2011)	Um eine Private Cloud einsetzen zu können, bedarf es einer signifikanten Transformation der IT-Umgebung in einer Unternehmung. Private Clouds begegnen dieser Transformation, indem IT-Ressourcen innerhalb der Unternehmung gebündelt werden, eine skalierbare Architektur entwickelt wird, die die Rechenleistung, das Netzwerk und die Speicherkapazitäten aufspannt und IT als Service für das Unternehmen bereitstellt. (Strategische Allianz zwischen EMC, Cisco und VMWare)
VMWARE (2011)	Cloud Computing ist ein neuer Ansatz, der die IT-Komplexität um ein Vielfaches reduziert: durch das effiziente Pooling einer bedarfsorientierten und automatisch verwalteten virtuellen Infrastruktur, die als Service bereitgestellt wird. Cloud Computing ist für diese bessere Strategie von zentraler Bedeutung.
WIPRO TECHNOLOGIES (2011)	Jede neue durchschlagende Technologie bringt neue Erwartungen und radikale Veränderungen in der IT-Landschaft mit sich. Das Cloud Computing-Phänomen verspricht neue Kostenvorteile, Flexibilität und bessere Ressourcenausnutzung, das Unternehmen ermöglicht, größere Kontrolle über IT-Ausgaben zu haben.
YAHOO (2011)	Cloud Computing wird ein zunehmend wichtiger Forschungsbereich für Wissenschaftler und Entwickler, um Next-Generation-Software-Services zu testen. Skalierbare Software und Systeme sind Kernbereiche, um Cloud-Services über das Internet anzubieten.

II) Beratungen und Marktforschungsunternehmen (13)<sup>77</sup>

<p>ACCENTURE (2011)</p>	<p>„Accenture definiert Cloud Computing als “die dynamische Bereitstellung von IT-Kapazitäten (Hardware, Software und Services) durch Drittanbieter über ein Netzwerk”. Mehrere Faktoren müssen gegeben sein, damit Cloud Computing überhaupt funktioniert - die schnelle Skalierbarkeit, die es ermöglicht, mit dem tatsächlichen Transaktionsvolumen flexibel und kostenminimierend zu wachsen, macht den Ansatz jedoch besonders attraktiv für CIOs, die mehr denn je unter Druck stehen, mit weniger Mitteln mehr zu erreichen. Accenture sieht in Cloud Computing einen wichtigen Schritt in der fortwährenden Industrialisierung der IT, die eine entscheidende Rolle auf dem Weg zu High Performance spielen wird.“</p>
<p>AT KEARNEY (2011)</p>	<p>Die internetbasierte, virtuelle Nutzung von IT-Anwendungen und IT-Infrastruktur hilft Unternehmen bei der Reduzierung ihrer IT-Kosten um bis zu 25% und bietet eine bis dahin unvorstellbare Flexibilität in der Verfügbarkeit von Kapazitäten. Cloud Computing findet insbesondere in drei Bereichen Anwendung: „Software as a Service“ (SaaS), „Platform as a Service“ (PaaS) und „Infrastructure as a Service“ (IaaS). Insbesondere die Relevanz der virtuellen IT-Infrastruktur-Anwendung („Infrastructure as a Service“) wird sich in den kommenden Jahren deutlich erhöhen und bedroht die Geschäftsmodelle vieler IT-Dienstleister.</p> <p>Die Vorteile des „Cloud Computing“ liegen auf der Hand: Die Unternehmen müssen nur diejenige Dienstleistung bezahlen, die sie tatsächlich nutzen, da alle Dienste angemessen skaliert sind und somit Fixkosten in variable Kosten verwandelt werden.</p>
<p>BAIN &amp; COMPANY (2011)</p>	<p>Cloud Computing ist tatsächlich eine alte Idee, deren Zeit gekommen ist. Es ist das letzte Kapitel einer Geschichte mit sich zwei überschneidenden Trends, die sich seit geraumer Zeit abspielen: den Wunsch von Unternehmen ihre zahlreichen Fähigkeiten auszulagern und die Anstrengung von Anbietern IT als eine Art Grundversorgung, ähnlich wie Elektrizität, anzubieten. Cloud Computing ist allerdings anders. Dank der Cloud organisieren und verwenden die Unternehmen ihre IT-Infrastruktur heute wesentlich effizienter.</p>

<sup>77</sup> Beratungsunternehmen können auch Anbieter sein wie bspw. CAPGEMINI.

BCG (2009)	Nutzung von IT Ressourcen als Service über das Internet oder anderen Netzwerken. Diese Ressourcen - Processing Leistung, Speicherung, Rechnerplattform und Anwendungen - liegen entfernt für den Nutzer in Clouds und werden nutzungsabhängig abgerechnet.
BEARINGPOINT GMBH (2011)	„Cloud Computing“ (deutsch etwa Rechnen in der Wolke) bezeichnet primär den Ansatz, Teile von IT-Infrastrukturen (z. B. Rechenkapazität, Datenspeicher), fertige Programmpakete und Programmierumgebungen dynamisch angepasst über Netzwerk zur Verfügung zu stellen, sozusagen IT nach Bedarf. Damit werden folgende positive Effekte erreicht: Kostensparnis, Flexibilisierung und Standardisierung.
BOOZ & COMPANY GMBH (2009)	Das Konzept ist eigentlich relativ simple. Unserer Ansicht nach besteht Cloud Computing aus zwei grundlegenden Teilen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utility Computing: Die verschiedenen Infrastruktur-Services, die Storage, Netzwerk-Services und Rechenleistung beinhalten und von einem Drittanbieter on-Demand bereitgestellt werden sowie</li> <li>• Software-as-a-Service (SaaS): Jede Anwendung, von Google Apps über E-Mail oder ERP bis hin zu Customer Relationship Management (CRM)-Systemen, die von einem Drittanbieter gehostet und skalierbar angeboten werden.</li> </ul>
CAPGEMINI (2010)	Cloud-Services sind IT-Komponenten, die dazu gebraucht werden eine optimale IT-Lösung zu schaffen: Infrastruktur, Middleware-Plattformen und Anwendungen werden on-Demand bezogen und in einer passenden Umgebung an die IT-Anforderungen des Unternehmens angepasst.
DELOITTE (2011)	Cloud Computing verspricht den Nutzern eine Vielzahl von Vorteilen. Dabei gibt es mehrere Typen: die ‚klassische‘ externe Cloud, die private Cloud und eine Hybridform. Auch bei den Servicemodellen gibt es mehrere Optionen, hauptsächlich Software-as-a-Service, Platform-as-a-Service und Infrastructure-as-a-Service.
GARTNER (2009)	Analysten von Gartner definieren Cloud Computing anhand von 5 Kriterien. Ihrer Einschätzung nach ist Cloud Computing ein Service, der skalierbar und elastisch, aber auch verteilt ist, nach Gebrauch abgerechnet und als Web-Technik benutzt wird.
IDC (2008)	Eine aufkommende IT Entwicklung, Einsatz und Liefermodell, das eine „Echtzeit-Lieferung“ von Produkten, Services und Lö-

	sungen über das Internet (bspw. Cloud-Services) ermöglicht. (Frank Gens, IDC Blog).
MCKINSEY (2011)	<p>McKinsey stützt sich auf die NIST Cloud Computing-Definition und ihre verbundenen Konzepten, die, wie folgt, genannt werden.</p> <p>Die Definition enthält zwei essentielle Elemente. Zum einen die dynamische Skalierbarkeit und Mandantenfähigkeit und zum anderen das „as a Service“-Angebot der verschiedenen Ressourcen. Dabei werden zwischen drei verschiedenen Service-Modellen unterschieden: IaaS, PaaS und SaaS. Jede Cloud Computing-Diskussion wäre aber unvollständig, wenn nicht auch die verschiedenen Anwendungsmodelle erwähnt würden: die Public Cloud, Private Cloud und Hybrid Cloud.<sup>78</sup></p>
RONALD BERGER (2011)	Die Cloud Economy nutzt die Technik des Web 2.0., soziale Netze und Cloud Computing, um gesellschaftliche und wirtschaftliche Aktivitäten sinnvoll abzubilden. Unter Cloud Computing sind IT-Dienstleistungen zu verstehen, bei denen die Geschäfts- und Privatkunden flexibel nach tatsächlicher Nutzung abrechnen können. Dabei liegen die Daten irgendwo bei einem Drittanbieter im Rechenzentrum und der Nutzer greift via Web-Seite auf sie zu.
STERIA MUMMERT (2011)	Cloud Computing zum Selbststeuern: Frei skalierbare Dienste lassen sich nach Bedarf aufstocken und zurückfahren. Der Effekt: Unternehmen bezahlen nur für die tatsächlich genutzte Rechnerleistung. Das ermöglicht unter anderem das Testen neuer Anwendungen und Services, ohne dass neue IT dauerhaft angeschafft werden muss.

<sup>78</sup> Auf die ausführliche Beschreibung der verschiedenen erwähnten Modelle wurde hier aus Redundanzgründen verzichtet und freier übersetzt.

### Öffentlich-rechtliche Akteure

#### Institute, Ministerien und Verbände (7)

BITKOM (2009)	„Cloud Computing ist eine Form der bedarfsgerechten und flexiblen Nutzung von IT-Leistungen. Diese werden in Echtzeit als Service über das Internet bereitgestellt und nach Nutzung abgerechnet. [...]“
BMWi (BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE) (2011)	"Cloud Computing" ist derzeit eines der bedeutendsten Zukunftsthemen für Anbieter und Anwender der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Es bietet Anwender-Unternehmen die Möglichkeit, Speicherkapazitäten, Rechenleistung und Software kundenspezifisch über das Internet zu beziehen. Damit ist eine bedarfsgerechte und flexible Nutzung möglich, bei der je nach Funktionsumfang, Nutzungsdauer und Anzahl der Nutzer abgerechnet wird. Der ortsunabhängige Zugang wird durch verschiedene Endgeräte (z.B. Laptop, Tablet PC, Smart Phone) ermöglicht. Damit kann jederzeit auf die gleichen erforderlichen Informationen (z.B. Emails, Geschäftsanwendungen) zugegriffen werden. Für Anbieter ergeben sich neue Geschäftsfelder, z.B. können KMU innovative Dienste auf Plattformen einstellen, mit denen nicht nur nationale, sondern auch internationale Kunden gewonnen werden können.
CSA (2009) (CLOUD STRATEGIC ALLIANCE)	Analog zum NIST
EUROPEAN CLOUD COMPUTING ECONOMY ASSOCIATION (2011)	Das Eurocloud-Modell steht für globale Reichweite, ökologische Partnerschaften und Integration. Unser Ziel ist die europaweite Förderung und Verbreitung von SaaS, Cloud-Services und Anwendungen. EuroCloud wird sowohl Unternehmungen, technologische Beziehungen sowie die Anwendungsintegration beschleunigen.
EU KOMMISSION (2011)	Cloud Computing stellt einen Paradigmenwechsel weg von den heutigen dezentralisierten IT-Systemen dar. Es verändert bereits Anbieter von IT-Services und wird auch die Art und Weise, wie andere industrielle Sektoren ihrem IT-Bedarf als Endverbraucher begegnen werden und wie auch Bürger mit ihren Computern und mobilen Geräten interagieren, verändern. Obwohl Cloud Computing noch in seinen Anfängen steckt, ist es bereits kommerzielle Realität und die Akzeptanzrate wächst.

<p>FRAUNHOFER- ALLIANZ CLOUD COMPUTING (2011)</p>	<p>Cloud Computing bezeichnet dabei ein IT-Modell, das weit über das reine Computing - also die Nutzung von Rechenleistung - hinausgeht. Im Wesentlichen bezeichnet Cloud Computing die Auslagerung von IT-Diensten an externe Dienstleister. Diese kann neben Rechenleistung und Speicherkapazitäten (Infrastructure as a Service) auch die Bereitstellung von Plattformen mit Mehrwertdiensten wie Sicherheitslösungen und Abrechnungsdiensten oder die die Nutzung von Software as a Service in vielen verschiedenen Ausprägungen umfassen.</p>
<p>NIST (2011) (NATIONAL INSTITUTE FOR STANDARDS AND TECHNOLOGIES):</p>	<p>„Cloud Computing ist ein Modell zur Ermöglichung eines zweckdienlichen On-Demand-Netzwerkzugangs zu einem gemeinsamen Pool konfigurierbarer Rechenressourcen (z. B.: Netzwerke, Server, Rechenspeicher, Applikationen und Dienste), die sofort bereitgestellt und mit minimalem Managementaufwand oder Anbieterinteraktion abgerufen werden können. Dieses Cloud-Modell fördert die Verfügbarkeit und setzt sich aus fünf essentiellen Merkmalen (On-Demand Self-Service, Breitbandzugang, Ressourcenpooling, Elastizität und Skalierbarkeit), drei Servicemodellen (IaaS, PaaS, SaaS) und vier Verwendungsmodellen (Private Cloud, Community Cloud, Public Cloud und Hybrid Cloud) zusammen.</p>

## Wissenschaft (26)

<p>ARMBRUST ET AL. (2009)</p>	<p>Cloud Computing bezieht sich sowohl auf Anwendungen, die über das Internet als Service bereitgestellt werden als auch die Hardware und Softwaresysteme in den Rechenzentren, die diese Dienste ermöglichen. Die Services wurden selber lange nur Software as a Service (SaaS) genannt, weswegen wir auch weiterhin diesen Begriff verwenden. Die Hard- und Software in den Rechenzentren ist was wir als Cloud bezeichnen. Wenn eine Cloud so ausgestaltet ist, dass sie für jedermann zu jederzeit als Pay-as-you-go erreichbar ist, dann nennen wir das eine Public Cloud; der Service, der verkauft wird, wird als Utility Computing bezeichnet. [...]. Wir verwenden den Begriff Private Cloud, wenn wir uns auf interne Rechenzentren oder andere Organisationen beziehen, die nicht für die Öffentlichkeit zugänglich sind.</p> <p>Daher stellt Cloud Computing die Summe aus SaaS und Utility Computing dar, aber umfasst normalerweise keine Private Clouds. Wir gebrauchen den Begriff Cloud Computing allgemein und ersetzen ihn nur durch einen der beiden anderen Begriffe, wenn dieser spezifiziert werden muss.</p>
<p>BIRMAN / CHOCKLER / RENESE (2009)</p>	<p>Nicht jeder versteht das Gleiche unter Cloud Computing. Allgemein kann der Begriff von außen und von innen betrachtet werden. [...]. Der springende Punkt, von außen betrachtet, ist einfach, dass Cloud Computing-Ressourcen zu jederzeit für jedermann und von überall von jeder Plattform (ob Mobiltelefon, mobile Rechnerplattform oder Desktop) aus zugänglich sein sollten. Von innen heraus betrachtet, wird ein Cloud-Service anhand einer Art Pool von Servern implementiert, der entweder ein Database-Subsystem teilt oder Daten reproduziert.</p>
<p>BÖHM ET AL. (2009)</p>	<p>Cloud Computing ist ein auf Virtualisierung basierendes IT-Bereitstellungsmodell, bei dem Ressourcen sowohl in Form von Infrastruktur als auch Anwendungen und Daten als verteilter Dienst über das Internet durch einen oder mehrere Leistungserbringer bereitgestellt wird. Diese Dienste sind nach Bedarf flexibel skalierbar und können verbrauchsabhängig abgerechnet werden.</p>
<p>BRYNJOLFSSON / HOFMANN / JORDAN (2010)</p>	<p>Die wahre Stärke des Cloud Computing ist die Rolle als Katalysator für mehr Innovation. Tatsächlich wird Cloud Computing immer universeller und günstiger, so dass die Chancen</p>

	für andere, kombinierte Innovationen nur steigen können. Außerdem wird sich an die Definition von ARMBRUST ET AL. angelehnt.
BUYVA ET AL. (2009)	Eine Cloud ist eine Art parallel und verteiltes System, das aus virtualisierten und miteinander verbundenen Rechnern besteht, die dynamisch bereitgestellt werden und durch eine oder mehrere vereinigte Rechnerressourcen basierend auf Service-Level-Agreements (SLA), die zwischen dem Anbieter und seinen Kunden verhandelt werden, errichtet wird.
CHELLAPPA (1997) bzw. (2002)	Cloud Computing ist ein dynamisches und neues IT-Paradigma, bei dem die IT-Grenzen durch ökonomische Kalküle und nicht mehr durch technische Beschränkungen bestimmt werden.
DURKEE (2010)	Die essenziellen Eigenschaften von Cloud Computing, die den heutigen Anforderungen (hohe IT-Kosten und spezialisierte Arbeitsteilung) begegnen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• On-Demand-Zugang: Schnelle Erfüllung der Nachfrage für Rechnerkapazitäten, wie sie benötigt wird.</li> <li>• Elastizität. Rechnerkapazitäten werden in der Menge angeboten, wie sie benötigt werden und dann abgeschaltet, wenn sie nicht länger vom Kunden angefordert werden.</li> <li>• Pay-per-use: Ähnlich zum Utility-Gedanken. Der Gebrauch von Cloud-Ressourcen wird nach der angeforderten Menge berechnet.</li> <li>• Konnektivität: Alle Server sind mit einem High-Speed Netzwerk verbunden, das einen Datenfluss sowohl via Internet als auch zu anderen Rechnern und Speichern ermöglicht.</li> <li>• Ressourcenpooling: Die Infrastruktur des Cloud-Anbieters wird mit vielen anderen Endverbrauchern geteilt, so dass Economies of Scale im Bereich der Rechner- und Serverlayer realisiert werden können.</li> <li>• Abstrakte Infrastruktur: Der Cloud-Konsument kennt den genauen Ort oder den Typ der Rechnerkapazitäten nicht, über die ihre Anwendungen laufen. Stattdessen veröffentlicht der Cloud-Anbieter allerdings Leistungsindikatoren, die zumindest ein Minimum an Performancelevel garantieren.</li> <li>• Wenig oder keine Verbindlichkeiten: Das ist ein wichtiger Aspekt der heutigen Cloud Computing-Angebote, aber wir sehen auch, dass dies die Service-Belieferung, die die Unternehmen nachfragen, beeinflusst.</li> </ul>

FOSTER / ZHAO / RAICU / LU (2008)	Cloud Computing ist ein großangelegtes, verteiltes Rechner-Paradigma, das bedingt durch Economies of Scale in einem Pool abstrakter, virtualisierter, dynamisch-skalierbarer und organisierter Rechenleistung, Speicherkapazität, Plattformen und Services On-Demand für externe Kunden über das Internet angeboten wird.
GIORDANELLI / MASTROIANNI (2010)	Analog zu FOSTER / ZHAO / RAICU / LU (2008).
HAN (2010)	<p>Der Autor beabsichtigt nicht eine bessere Definition als das NIST zu formulieren, sondern zählt eher eine Reihe von Eigenschaften von Cloud Computing auf. Nach ihm bedeutet Cloud Computing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwender besitzen nicht ihr eigenen Netzwerkressourcen, wie beispielsweise Hardware, Software, Systeme oder Services</li> <li>• Netzwerkressourcen werden über dezentrale Rechenzentren als Abonnement angeboten und</li> <li>• Netzwerkressourcen werden als Service über das Internet bereitgestellt.</li> </ul>
HASTINGS (2010)	Die Cloud ist ein massives Servernetzwerk, das irgendwo „draußen“ im Internet existiert. Für diesen Beitrag bezeichnen wir die Cloud als ein Servernetzwerk, das die Services (Facebook, Flickr, etc.) ausführt, die als kollaborative Plattformen benutzt werden können.
HAYES (2008)	Ob es Cloud Computing, On-Demand-Computing, Software as a Service oder Internet als Plattform genannt wird, alle Begriffe bedeuten eine Veränderung in der Computerlandschaft.
JOHANNSEN / GOEKEN (2011)	Mit der Cloud wird ein Paradigma beschrieben, das ein ubiquitär zugängliches und nutzbares Angebot von Services voraussetzt. (Auch diese beiden Autoren lehnen sich an die Definition des NIST an).
KHAJEH-HOSSEINI ET AL. (2010)	Cloud Computing repräsentiert eine Veränderung weg von Rechnern, die klassisch eingekauft werden, hin zu Rechenkapazitäten, die als Service den Konsumenten über das Internet mittels großen Rechenzentren bzw. Clouds bereitgestellt werden.
KLEMS ET AL. (2009)	Cloud Computing verspricht mit diesem Ziel zu liefern: Aufbauend auf Server- und Speichervirtualisierung wird es Kon-

	<p>umenten ermöglicht Infrastruktur „in der Cloud“ zu mieten, die sie benötigen, Anwendungen zu nutzen, Daten zu speichern und Zugang zu diesen durch Webprotokolle auf einer Pay-per-use-Basis zu haben.</p>
LAWTON (2008)	<p>Cloud Computing sind webbasierte Anwendungen statt lokaler Speicher und Software, die über Browser erreicht werden und vom Aussehen und Agieren Desktop-Programmen gleichen.</p>
MARINOS / BRISCOE (2009)	<p>Cloud Computing beschreibt den Gebrauch von internetbasierten Technologien, um Services bereitstellen zu können. Der Begriff Cloud stellt dabei eine Metapher für das Internet dar. Dieses wird aus Abstraktionsgründen oft als Cloud umschrieben, da es so die komplexen Infrastrukturen der Computernetzwerkdiagramme verschleiern soll.</p>
MOTAHARI-NEZHAD ET AL. (2009)	<p>Der Wert und die Originalität von Cloud Computing stammen vom ökonomischen, flexiblen und skalierbaren Bündeln und Anbieten von Ressourcen, das erschwinglich und attraktiv für IT-Kunden und Investoren ist.</p>
OWENS (2010)	<p>Analog zum NIST mit Betonung der Elastizität.</p>
RYAN / LOEFFLER (2010)	<p>Cloud Computing ermöglicht einen einfachen Zugang zur IT als Service über das Internet oder anhand eines privates Netzwerks von jedem Ort aus, so dass Computertechnologie, Softwareprogramme und Daten erreichbar sind, wo und wann der Benutzer sie benötigt. Darüber hinaus analog zum NIST.</p>
SANTOS / GUMMADI / RODRIGUES (2009)	<p>Cloud Computing-Infrastruktur ermöglicht Unternehmen ihre Kosten zu reduzieren, indem sie Rechenleistung nach Bedarf auslagern bzw. dazu kaufen. Allerdings besitzen Cloud Computing-Kunden momentan noch keine Mittel, um die Integrität und die Vertraulichkeit ihrer Daten und Rechenleistungen zu überprüfen.</p>
VAQUERO ET AL. (2009)	<p>Clouds sind ein großer Pool von einfach zugänglichen und verwendbaren virtualisierten Ressourcen (wie zum Beispiel Hardware, Entwicklungsplattformen und / oder Services). Diese Ressourcen können dynamisch (re-)konfiguriert werden, um sich an die unterschiedliche Auslastung anpassen und so eine möglichst optimale Ressourcenausnutzung generieren zu können. Dieser Ressourcenpool wird typischerweise durch ein Pay-per-Use-Modell bereitgestellt, deren Infrastrukturanbieter anhand sog. SLA-Garantien anbieten.</p>

VOUK (2008)	<p>“Cloud” Computing umfasst Cyberinfrastruktur und baut auf die jahrzehntelange Forschung im Bereich der Virtualisierung, verteiltes Rechnen, „Grid Computing“, Utility Computing und in jüngster Zeit auch Vernetzung, Web und Software Services auf. Dies impliziert eine service-orientierte Architektur, reduzierten IT-Overhead für Endnutzer, größere Flexibilität, Gesamtkostenminimierung, On-Demand-Services und viele Dinge mehr.</p>
WANG ET AL. (2008)	<p>Eine Computing Cloud ist eine Sammlung von Services in einem Netzwerk, die skalierbar ist, Dienstgüte (QoS) garantiert, normalerweise personalisiert ist, günstige Recheninfrastruktur on-Demand bereitstellt und einfach zugänglich und überall vorhanden ist.</p>
WEISS (2007)	<p>Das Cloud-Konzept bezieht sich auf viele bereits existierende Technologien und Architekturen. Zentralisierte Rechenleistung ist nicht neu und ist eine Rückkehr zu den Wurzeln des Computers. Auch Utility Computing, Verteiltes Rechnen oder Software as a Service ist nicht neu. Aber die Cloud ist neu, indem sie alle Computing-Modelle in eins integriert. Diese Integration verlangt ein großes Rechenzentrum, um sich von einer Verarbeitungseinheit zu einem Netzwerk verändern zu können. Innerhalb der Cloud werden Rechner zu handelbaren Gütern. Das Netzwerk hält die Cloud zusammen und verbindet die Clouds untereinander.</p>
YOUSSEFF / BUTRICO / DA SILVA (2008)	<p>Obwohl der Begriff “Cloud Computing” aus vielen alten und neuen Konzepten besteht, wie bspw. service-oriented Architectures (SOA), Verteiltes Rechnen und Grid Computing sowie Virtualisierung, hat es in den letzten Jahren viel Interesse erzeugt. Dies war ein Resultat des großen Potenzials auch anderer begründeter technologischen Vorteile, während meist nur der gebräuchlichste Vorteil der bisher suboptimal genutzten Ressourcen in Rechenzentren betont wird. In diesem Sinne kann Cloud Computing als neues Computing-Paradigma bezeichnet werden, das Anwendern erlaubt, IT-Infrastruktur temporär über ein Netzwerk zu beziehen, die as a Service auf verschiedenen Abstraktionslevels vom Cloud Provider angeboten wird.</p> <p>Cloud Computing-Systeme gliedern sich fünf Schichten: Anwendungen, Software Umgebungen sowie Infrastruktur, Software Kernel und Hardware.</p>

**Arbeitspapiere des Instituts für Genossenschaftswesen  
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster**

- |   |  |
|---|--|
| <p>Nr. 83<br/><i>Christian Harnisch</i><br/>Funktionale Separierung als strategisches Regulierungsinstrument auf dem europäischen Telekommunikationsmarkt<br/>August 2009</p>               | <p>Nr. 93<br/><i>Christoph Heller/ Axel Roßdeutscher</i><br/>Horizontale Kooperationen von Krankenhäusern - Der Analytic Network Process (ANP) als Entscheidungsunterstützung zur Wahl einer Kooperationsalternative<br/>Juni 2010</p> |
| <p>Nr. 84<br/><i>Ludwig Brütting</i><br/>Marken von Kooperationen - Anforderungen und Implementationen<br/>August 2009</p>  | <p>Nr. 94<br/><i>Kersten Lange</i><br/>Kooperationen in der Automobilindustrie - Analyse und Systematisierung<br/>Juli 2010</p>  |
| <p>Nr. 85<br/><i>Christian Albers</i><br/>Unternehmenskooperationen in der deutschen Versicherungswirtschaft - eine empirische Analyse<br/>September 2009</p>                               | <p>Nr. 95<br/><i>Konstantin Kolloge</i><br/>Internationale Vertriebskooperationen im Maschinenbau - ein Leitfaden für die Unternehmenspraxis<br/>Juli 2010</p>   |
| <p>Nr. 86<br/><i>Christoph Heller</i><br/>Qualitätsvergleich deutscher Krankenhäuser - Eine Studie anhand der Daten zur externen vergleichenden Qualitätssicherung -<br/>September 2009</p> | <p>Nr. 96<br/><i>Michael Tschöpel</i><br/>Die MemberValue-Strategie von Genossenschaftsbanken - Eine theoretische Begründung und Darstellung von Potentialen<br/>August 2010</p>   |
| <p>Nr. 87<br/><i>Annegret Saxe</i><br/>Erfolgsfaktoren von Stiftungs Kooperationen - Ergebnisse der theoretischen und empirischen Analyse.<br/>September 2009</p>                           | <p>Nr. 97<br/><i>Caroline Schmitter</i><br/>Immobilienangebote im Internet - Eine Bestandsaufnahme und Klassifizierung<br/>August 2010</p>   |
| <p>Nr. 88<br/><i>Annegret Saxe</i><br/>Toolbox Stiftungsmanagement und Stiftungsoperationsmanagement.<br/>September 2009</p>  | <p>Nr. 98<br/><i>Johannes Spandau</i><br/>Entwicklung und Perspektiven der bankbetrieblichen Wertschöpfungskette in einem Netzwerk<br/>September 2010</p>  |
| <p>Nr. 89<br/><i>Christian Albers</i><br/>Erfolgsfaktoren für Kooperationen von Versicherern - Ergebnisse einer empirischen Erhebung<br/>Oktober 2009</p>                                   | <p>Nr. 99<br/><i>Michael Tschöpel</i><br/>Operationalisierungsversuche des Förderauftrags - Ergebnisse und Implikationen einer Literaturstudie<br/>Oktober 2010</p>  |
| <p>Nr. 90<br/><i>Martin Büdenbender</i><br/>Atomausstieg in Deutschland - Ein zukunftsfähiger Sonderweg im europäischen Kontext?<br/>Oktober 2009</p>                                       | <p>Nr. 100<br/><i>Lars Völker</i><br/>Risk Governance für Genossenschaftsbanken<br/>Dezember 2010</p>  |
| <p>Nr. 91<br/><i>Martin Büdenbender</i><br/>Entflechtung von Stromnetzen in Deutschland und Europa im Rahmen des dritten EU-Legislativpakets - Eine Problemdarstellung<br/>Februar 2010</p> | <p>Nr. 101<br/><i>Johannes Spandau</i><br/>Outsourcing-Modelle in der genossenschaftlichen FinanzGruppe - Eine explorative Erhebung<br/>Januar 2011</p>  |
| <p>Nr. 92<br/><i>Johannes Spandau</i><br/>Fusionen im genossenschaftlichen Finanzverbund - Eine erfolgreiche Strategie?<br/>März 2010</p>   | <p>Nr. 102<br/><i>Kersten Lange</i><br/>Faktoren der Stabilisierung für Unternehmenskooperationen<br/>Januar 2011</p>  |

- Nr. 103  
*Theresia Theurl / Carsten Sander*  
Erfolgsfaktoren für Stadtwerke-Kooperationen -  
Ergebnisse einer empirischen Untersuchung  
Januar 2011
- Nr. 104  
*Kersten Lange*  
Kooperationen in der deutschen Automobil-  
industrie- Ergebnisse einer empirischen Analyse  
Februar 2011
- Nr. 105  
*Alexander Jahn*  
Agency-Beziehungen in Verbundgruppen  
März 2011
- Nr. 106  
*Caroline Wendler*  
Die Genossenschaft als Marke? - Eine Analyse  
der Übertragbarkeit von Markenaspekten auf ein  
Geschäftsmodell mit besonderen Merkmalen  
März 2011
- Nr. 107  
*Martin Effelsberg*  
Wissenstransfer in Innovationskooperationen -  
Ergebnisse einer Literaturstudie zur „Absorptive  
Capacity“  
März 2011
- Nr. 108  
*Sebastian Tenbrock*  
Systematisierung und Regulierungsnotwendig-  
keit von Glasfaserausbaukooperationen  
März 2011
- Nr. 109  
*Michael Tschöpel*  
Die Ausgestaltung der MemberValue-Strategie -  
eine hypothesenbasierte Auswertung einer ex-  
plorativen Vorstudie  
Mai 2011
- Nr. 110  
*Dominik Schätzle*  
Ratingagenturen in der neoklassischen Finan-  
zierungstheorie - Eine Auswertung empirischer  
Studien zum Informationsgehalt von Ratings  
Mai 2011
- Nr. 111  
*Katrin Schaumann / Kersten Lange*  
Systematische Bestandsaufnahme von Clustern  
in der deutschen Automobilbranche  
Mai 2011
- Nr. 112  
*Sabine Rach / Michael Tschöpel*  
Handelsplattformen im Internet - Eine Literatur-  
studie zur empirischen Evidenz  
Juni 2011  
Ökonomische Funktionen von Ratingagenturen
- Nr. 113  
*Dominik Schätzle*  
Ratingagenturen in der neoinstitutionalistischen  
Finanzierungstheorie  
Juni 2011
- Nr. 114  
*Jan Pollmann*  
Das Eigenkapital der Genossenschaftsbank - die  
bilanz- und aufsichtsrechtliche Kapitalklassifika-  
tion als Rahmenbedingung für ein effizientes Ei-  
genkapitalmanagement  
Juli 2011
- Nr. 115  
*Caroline Schmitter*  
Die Bedeutung des Internets zur Mitgliederkom-  
munikation bei Wohnungsgenossenschaften -  
Eine erste Auswertung empirischer Ergebnisse  
August 2011
- Nr. 116  
*Theresia Theurl / Dominik Schätzle*  
Ratingagenturen in der Kritik - Eine Analyse der  
aktuellen Maßnahmenvorschläge  
August 2011
- Nr. 117  
*Stefan Evers / Stefanie Lipsky*  
Die Marktstruktur für Suchmaschinen und ihr  
Einfluss auf die Informationsversorgung - eine  
Literaturstudie zur empirischen Evidenz  
August 2011
- Nr. 118  
*Johannes Spandau*  
Interne Prozessoptimierung und Auslagerung in  
der genossenschaftlichen FinanzGruppe - Erste  
Ergebnisse einer empirischen Erhebung  
September 2011
- Nr. 119  
*Stefanie Lipsky*  
Cloud Computing - Eine Abgrenzung zum IT-  
Outsourcing und Systematisierung möglicher  
Sourcingoptionen  
Dezember 2011