

Cloud Computing Innovation: Schritte in Richtung einer Forschungsagenda

Jan Huntgeburth
Dennis Steininger
Manuel Trenz
Daniel Veit

Veröffentlicht in:
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012
Tagungsband der MKWI 2012
Hrsg.: Dirk Christian Mattfeld; Susanne Robra-Bissantz



Braunschweig: Institut für Wirtschaftsinformatik, 2012

Cloud Computing Innovation: Schritte in Richtung einer Forschungsagenda

Jan Huntgeburth, Dennis Steininger, Manuel Trenz, Daniel Veit

Dieter-Schwarz-Stiftungslehrstuhl für ABWL, E-Business und E-Government,
Universität Mannheim, Schloss, 68131 Mannheim,
E-Mail: {huntgeburth|steininger|trenz|veit}@bwl.uni-mannheim.de

Abstract

Die hohen Nutzenpotentiale von Cloud Computing können nur bei einer weiten Verbreitung der Technologie realisiert werden. Ziel der Innovationsforschung ist es daher, robuste, generalisierbare und prädiktive Erklärungsansätze zu entwickeln, die Möglichkeiten bieten, in die Verbreitung von Cloud Computing zu intervenieren. In der vorliegenden Studie werden die konzeptionellen und theoretischen Grundlagen gelegt, der aktuelle Stand der Forschung analysiert und erläutert, wie zukünftige Forschung einen wichtigen Beitrag dazu leisten kann, Handlungsempfehlungen für die Verbreitung von Cloud Computing zu entwickeln.

1 Einleitung

Cloud Computing weckt hohe Erwartungen unter Analysten, Softwareherstellern und Forschern für die weitere Entwicklung organisationaler Informationssysteme (IS). Gerade in Branchen, in denen IS keine strategische Rolle spielt, bietet Cloud Computing die Möglichkeit, sich noch stärker auf Kernkompetenzen zu konzentrieren [14]. Beispielsweise hat der öffentliche Sektor Cloud Computing als geeigneten Lösungsansatz identifiziert, der Reformziele, wie die Konsolidierung von IS, sowie die Digitalisierung und Standardisierung von Prozessen, weiter voran treibt [21]. Entsprechend groß ist die Euphorie rund um das Thema Cloud Computing. Horst Westerfeld, Chief Information Officer von Hessen, beziffert das jährliche Einsparungspotenzial des institutionalisierten Einsatzes von Cloud Computing im öffentlichen Sektor auf 1.8 Milliarden Euro, was zehn Prozent der öffentlichen Ausgaben für Informationstechnik (IT) ausmacht.¹ Dabei hängt die Realisierung dieser Potentiale direkt mit der Verbreitung von Cloud Computing zusammen [23].

¹ Interview in der eGovernment Computing vom 30. März 2011 u. a. mit Horst Westerfeld (CIO Hessen), Verfügbar unter: <http://www.egovernment-computing.de/projekte/articles/309248/> [Letzter Zugriff 17. Juni 2011].

In der Literatur besteht zunehmende Konvergenz, was Cloud Computing umfasst und welche Akteure das Wertschöpfungsnetzwerk von Cloud Computing bilden [3, 11]. Dahingegen steht der Diskurs, ob, wann und wie Organisationen Cloud Computing einführen sollen, noch am Anfang. Dieser Artikel soll aufzeigen, welchen Beitrag die Innovationsforschung zu dieser Fragestellung geleistet hat und zukünftig leisten kann. Hierfür werden in den folgenden Kapiteln die konzeptionellen und theoretischen Grundlagen zu Cloud Computing Innovation erarbeitet und das Ziel von Cloud Computing Innovationsforschung definiert. Abschließend wird der aktuelle Stand anhand dieser Grundlagen analysiert und zukünftiger Forschungsbedarf abgeleitet.

Der Beitrag strukturiert sich wie folgt. Im folgenden Abschnitt werden zunächst Cloud Computing definiert und die wesentlichen Knotenpunkte im Wertschöpfungsnetzwerk von Cloud Computing identifiziert. In Abschnitt drei wird eine Sichtweise auf das Phänomen Cloud Computing Innovation erarbeitet, die es einerseits erlaubt einen Theoriebeitrag zur Innovationsforschung zu leisten und es andererseits ermöglicht, Handlungsempfehlungen für die Verbreitung von Cloud Computing zu entwickeln. Im vierten Abschnitt wird der derzeitige Stand der Innovationsforschung zum Thema Cloud Computing aufgezeigt und weiterer Forschungsbedarf identifiziert. Der letzte Abschnitt fasst die Ergebnisse der Arbeit zusammen und diskutiert weitere Schritte.

2 Cloud Computing

Während einige Autoren in Cloud Computing den lang gehegten Traum von „computing as a utility“ sehen [3] und von einem Paradigmenwechsel sprechen [25, 30, 46], sind andere Autoren weniger enthusiastisch und beschreiben Cloud Computing als Sammlung vieler alter und weniger neuer Konzepte [46] oder als extreme Form von Outsourcing [16]. Um den Rahmen dieser Arbeit zu setzen, wird im Folgenden auf Basis der bestehenden Literatur Cloud Computing konzeptualisiert und ein mögliches Wertschöpfungsnetzwerk skizziert.

2.1 Definition

Aus technischer Sicht ist die Cloud ein *verteiltes und paralleles System*, das aus einer Sammlung *verbundener und virtualisierter IT-Ressourcen* besteht [13]. IT-Ressourcen werden dabei in verschiedenen Granularitäten angeboten. Zwischen drei wesentlichen Granularitäten wird dabei unterschieden. *Infrastruktur-as-a-Service (IaaS)* liefert hoch standardisierte und virtualisierte Rechen-, Speicher und Netzwerkressourcen, die häufig die Grundlage für andere Cloud-Services legen [46]. Zusätzlich zur Infrastruktur (IaaS) wird bei *Plattform-as-a-Service (PaaS)* dem Nutzer eine Entwicklungsumgebung aus der Cloud zur Verfügung gestellt, um darauf *Software-as-a-Service (SaaS)* Produkte zu entwickeln. SaaS wird dann typischerweise als web-basierter Dienst angeboten, der innerhalb der Cloud läuft und über einen sogenannten „Thin Client“ (z. B. Web-Browser) dem Kunden zugänglich gemacht wird. Hierbei hat der Nutzer keinen Einfluss auf die darunter liegenden Instanzen und nur sehr begrenzten Einfluss auf die Konfiguration der Software [46].

Weitere wesentliche Eigenschaften von Cloud Computing sind, dass Service-Angebote *massiv skalierbar über das Internet* angeboten und *nach Verbrauch* abgerechnet werden. Diese Eigenschaften sind der wesentliche Grund für die potentiellen Vorteile von Cloud Computing aus Sicht der Kunden gegenüber der herkömmlichen Bereitstellung von IT, denn so können Lastspitzen aufgefangen und IT-Ressourcen optimal ausgenutzt werden [3].

Unter Berücksichtigung der eben aufgeführten Aspekte wird unter Cloud Computing im Folgenden *eine auf Virtualisierung-basierende Art der Bereitstellung von IT verstanden, bei der IT-Ressourcen in verschiedenen Granularitäten (IaaS, PaaS, SaaS) massiv-skalierbar als Service über das Internet angeboten und nach Verbrauch abrechnet werden (in Anlehnung an [12]).*

2.2 Wertschöpfungsnetzwerk

Im Vergleich zur traditionellen Bereitstellung von IT führt für Akteure Cloud Computing zu einer Reihe von neuen Rollen in der IT-Wertschöpfungskette [11]. Aufbauend auf bestehenden Arbeiten, können vier wesentliche Rollen identifiziert werden, die Akteure in der Cloud Computing Wertschöpfung einnehmen können (siehe Bild 1). Akteure können beispielsweise Softwarehersteller, Rechenzentren, öffentliche Verwaltungen oder private Unternehmen sein. In einigen Fällen kann der gleiche Akteur mehrerer Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk einnehmen.

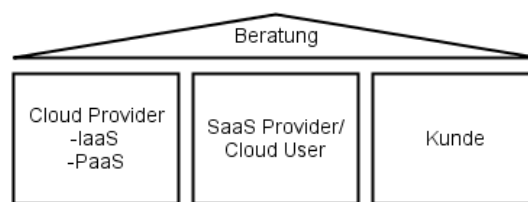


Bild 1: Cloud Computing Wertschöpfungsnetzwerk (in Anlehnung an [3, 11])

Ein *Cloud-Provider* ist ein Akteur, der Infrastruktur-Dienstleistungen hoch skalierbar und bedarfsgerecht anbietet. Konsistent zu vorigen Arbeiten stellen wir fest, dass PaaS und IaaS aus Sicht des Wertschöpfungsnetzwerks eher ähnlich sind, als unterschiedlich [3]. Während Infrastruktur-Dienstleister die notwendigen, skalierbaren Rechenressourcen, Speicherplatz und Kommunikation bieten, auf deren Basis Akteure ihre Cloud-Services implementieren können, bieten Plattformanbieter typischerweise – zusätzlich zur Infrastruktur – eine Reihe von wohldefinierten APIs an, um Cloud-Services im Service-Katalog des Plattformanbieters zu offerieren [46]. Ein *Cloud-Provider* nutzt dabei groß angelegte Rechenzentren an kosten-günstigen Standorten, um in den Genuss der potenziellen Vorteile von Cloud Computing gegenüber herkömmlichen Rechenzentren zu kommen [3].

Ein *SaaS-Provider* ist ein Akteur, der, basierend auf einer Cloud-Infrastruktur, web-basierte Dienste für den Endnutzer der Cloud oder für einen Service-Aggregator entwickelt und betreibt. Service-Aggregatoren sind *SaaS-Provider*, die bestehende Dienste zu einem neuen Service kombinieren und diesen Service *Kunden* oder anderen Service-Aggregatoren anbieten [11]. Ein Service-Aggregator ist somit einerseits ein *SaaS-Provider* (aus Sicht des *Kunden*) und andererseits ein *Kunde* (aus Sicht des *SaaS-Provider*, der aggregiert wird). Das letztliche Liefermodell beinhaltet, dass der *Kunde* einen sogenannten „Thin Client“ (z.B. Webbrowser) verwendet, um auf den Service über das Internet zuzugreifen.

Auf dem Weg eine Rolle im Cloud Computing Wertschöpfungsnetzwerk einzunehmen, benötigen Akteure fundiertes Wissen zu den Fragen ob, wann und wie Cloud Computing eingeführt werden kann. Daher zählen auch *Beratungsunternehmen* zum Cloud Computing Wertschöpfungsnetzwerk. *Beratungsunternehmen* sind Akteure, die andere Akteure beraten, ob, wann und wie sie Teil des Wertschöpfungsnetzwerks werden können.

3 Cloud Computing Innovation

3.1 Sichtweise auf Innovation

Der Begriff Innovation wird in der Literatur unterschiedlich definiert und konzeptualisiert [35]. Einerseits haben Wissenschaftler den Begriff Innovation als erste Verwendung einer wissenschaftlichen Erfindung in einer Organisation bezeichnet [6]. Eine wissenschaftliche Erfindung könnte ein neues Produkt oder eine Verbesserung eines Produkts, Prozesses oder einer Dienstleistung sein. Aus dieser Sichtweise wäre darauf folgende Nutzung von anderen Organisationen eine Imitation. Wissenschaftler, die dieser Sichtweise folgen, sind typischerweise darum bemüht, mehr über die Umstände herauszufinden, die zur Entstehung von neuen Ideen in Organisationen führen [6]. Da Cloud Computing eine bereits bestehende Idee ist, scheint diese Sichtweise auf Innovation im Kontext dieser Arbeit als ungeeignet.

Im Gegensatz dazu wird Innovation in der Innovationsforschung auch als die erste Nutzung einer neuen Idee in einer Organisation verstanden [35]. Nachzügler können damit ebenfalls Innovatoren sein. Konsistent zu der Arbeit von Swanson und Ramiller (2004) wird unter Innovation im Folgenden der *soziale Prozess* verstanden, *durch den sich ein Akteur mit einem neuen Technologie-Trend auseinandersetzt*. Der neue Technologie-Trend entsteht dabei im Diskurs zwischen Softwareherstellern, Beratungsunternehmen, Wissenschaftlern sowie möglichen Nutzern und läuft parallel zur materiellen Verbreitung des Trends [2]. Diese Sichtweise erkennt an, dass das institutionelle Umfeld den Innovationsprozess in einer Organisation mit beeinflusst. Einen Technologie-Trend erkennt man üblicherweise an ein oder mehreren „Buzzwords“, die als Label für den Diskurs im institutionellen Umfeld dienen. Frühere Arbeiten zeigen, dass IS-Forschung und -Praxis in der Tat geprägt sind, von vorübergehende Interessen an bestimmten „Buzzwords“ [8, 41]. Vor diesem Hintergrund ist die gewählte Sichtweise, aus Sicht der Autoren, besonders dafür geeignet das Phänomen Cloud Computing Innovation zu erklären.

3.2 Innovationsprozess in der Organisation

Die gewählte Sichtweise auf Innovation erlaubt viele Möglichkeiten, wie der Innovationsprozess in einer Organisation abläuft. Um einen Innovationsprozess zu skizzieren, der der gewählten Sichtweise auf Innovationen entspricht, wurden die Modelle von Fichman und Kemerer (1997), sowie Swanson und Ramiller (2004) in ein vierphasiges Model integriert, indem jede Phase aus einer oder mehreren Stufen besteht (siehe Bild 2).

In der *Verständnisgewinnungs-Phase* setzt sich der Akteur zum ersten Mal mit Cloud Computing auseinander und entwickelt eine Einstellung zu Cloud Computing [40]. Diese Phase umfasst zwei Stufen. Der Innovations-Prozess beginnt, wenn der Technologie-Trend vom Akteur wahrgenommen und ein grobes Verständnis entwickelt wird, wie Cloud Computing funktioniert (*Bekanntheit*) [36]. Wenn der Akteur sich entscheidet, aktiv mehr über Cloud Computing zu erfahren, beginnt die *Evaluations-Stufe*. In dieser Stufe des Innovationsprozesses beschäftigt der Akteur Mitarbeiter oder ganze Arbeitskreise, um die Möglichkeiten, die Cloud Computing für den Akteur bietet, noch genauer zu untersuchen [24].

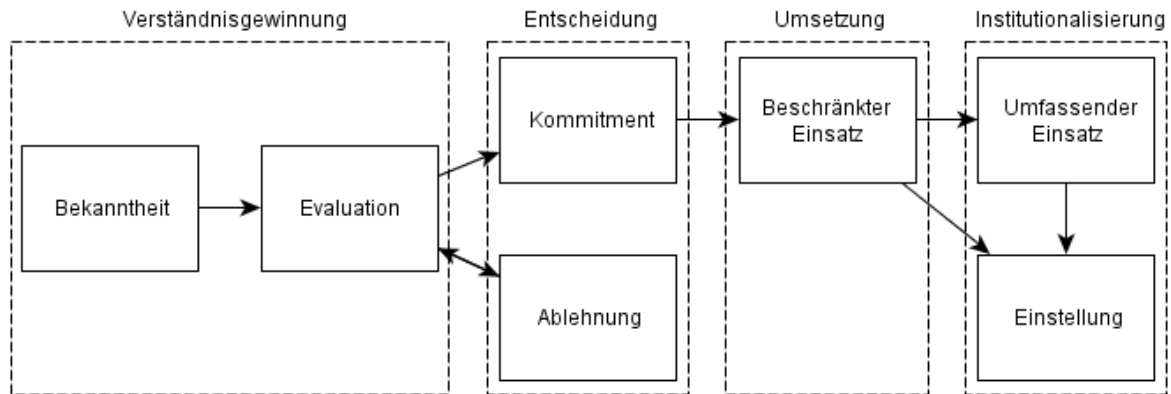


Bild 2: Cloud Computing Innovationszyklus in der Organisation (in Anlehnung an [24, 40])

Die *Verständnisgewinnungs-Phase* endet wenn der Akteur sich entweder dazu bekennt Cloud Computing auf signifikante Weise einzuführen (*Kommitment*) oder dies nach Abschluss der Evaluation bis auf weiteres ausschließt (*Ablehnung*) [5]. Ein Akteur, der zu einem Zeitpunkt entscheidet Cloud Computing abzulehnen, kann die *Evaluations-Stufe* zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufnehmen [36]. Die *Kommitment-Stufe* erfordert, dass der Akteur bereits einen groben Plan entwickelt hat, wo und wie Cloud Computing eingesetzt werden kann und eine Initiative gestartet hat, diesen Plan umzusetzen.

Die *Umsetzungsphase* beinhaltet, dass der Plan auf nachhaltig erkennbare Weise innerhalb der Organisation installiert wird (Pierce und Delbecq 1977). Im Gegensatz zur Institutionalierungs-Phase ist der Einsatz von Cloud Computing noch beschränkt auf einen kleinen Teil des IS-Portfolios. Die *Institutionalisierungs-Phase* beginnt erst, wenn Cloud Computing in den Arbeitsalltag der Organisation aufgenommen wird und entweder seine Nützlichkeit nachgewiesen oder die Erwartungen enttäuscht hat (Swanson und Ramiller 2004). Der *umfassende Einsatz* von Cloud Computing schließt ein, dass der Akteur Cloud Computing als wesentlichen Bestandteil des IS-Portfolio aufgenommen hat. *Einstellung* von Cloud Computing ist definiert als Stufe, in der der Akteur nicht mehr auf Cloud Computing setzt, nachdem er zu einem vorherigen Zeitpunkt Cloud Computing bereits signifikant eingesetzt hat [24]. Auch hierbei ist es möglich, dass der Akteur den Innovationszyklus zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufnimmt.

3.3 Ziel: robuste, generalisierbare und prädiktive Erklärungsansätze

In der IS- und Management-Literatur gibt es eine Vielzahl an Meinungen was Theorie ist und was nicht [4, 26, 43]. In der Forschung wird vor allem zwischen Varianz- und Prozess-Theorie unterschieden [32, 37]. Prozess-Theorien, wie der im vorangegangenen Abschnitt eingeführte Cloud Computing Innovationszyklus, versuchen bestimmte Ergebnisse anhand der zeitlichen Abfolge von vorangegangenen Ereignissen zu erklären. Im Cloud Computing Innovationszyklus (siehe Bild 1) ist der umfassende Einsatz von Cloud Computing das Ergebnis der Verständniskennungs-, Entscheidungs- und Umsetzungs-Stufen. Eine Prozess-Theorie liefert allerdings keine direkte Erklärung, welche Mechanismen den Fortschritt im Cloud Computing Innovations-Lebenszyklus beeinflussen [33]. Aus Sicht von Mohr (1987), sind die strengen Anforderungen von Prozess-Theorien an die Reihenfolge von Ereignissen der Grund, warum Prozess-Theorien eher ungeeignet sind, Innovation zu erklären, da Innovationsprozesse sich in der Realität unterschiedlicher entwickeln, als in den Modellen vorausgesagt [34].

Im Gegensatz zu Prozess-Theorien, versucht die Varianz-Theorie die Varianz eines Ergebnisses anhand von Einflussfaktoren zu erklären [37]. Die zugrunde liegende Annahme ist, dass ein Ereignis auftreten wird, sobald notwendige und hinreichende Bedingungen gegeben sind [33]. Im Vergleich zu Prozess-Theorien, spielen die zeitlichen Abläufe zwischen den Einflussfaktoren keine Rolle. Da der Entstehungsprozess der organisationalen Innovation stark hinsichtlich der zeitlichen Abfolge von Ereignissen variiert, sollte aus Sicht der Autoren die Varianz-Theorie den geeigneteren Erklärungsmodus liefern, der es ebenso erlaubt Vorhersagen hinsichtlich Cloud Computing Innovation zu machen. Auch die überwiegende Anzahl der IT-Innovations- und Outsourcing-Forschung verwendet den Varianz-Ansatz [18, 28].

Wie Untersuchungen zeigen [22], kann durch Aggregation die Robustheit und Generalisierbarkeit, sowie die prädiktive Aussagekraft eines Erklärungsansatzes erhöht werden. Laut Fichman (2001) kann Aggregation zwei wesentliche Formen annehmen. Einerseits kann innovatives Verhalten über verschiedene Technologien hinweg zusammengefasst werden, beispielsweise wenn die Anzahl an verwendeten Technologien gemessen wird. Andererseits kann innovatives Verhalten vereinfacht als Fortschritt im Innovationsprozess gemessen werden, was aber wenig über die Qualität, mit der der Innovationsprozess durchlaufen wird, aussagt. Aus diesem Grund kann Aggregation auch dazu führen, dass die Klarheit der theoretischen Interpretation der Ergebnisse möglicherweise vermindert wird beispielsweise durch gegenläufige Effekte einiger Faktoren entlang des Innovationsprozesses, durch unterschiedliche Eigenschaften von Akteuren oder durch unterschiedliche Eigenschaften der aggregierten Cloud-Technologien [22]. Beispielsweise aggregieren Studien zum Thema ‚Lernende Organisation‘ über Innovationsstufen hinweg, weil signifikante Wissensbarrieren in allen Stufen bestehen [24]. Im Gegensatz dazu zeigen einzelne Studien, dass dezentrale und weniger formalisierte Organisationen stärker gewillt sind neue Ideen umzusetzen, dafür aber schlechter bei der Umsetzung dieser Ideen vorankommen [20]. Die Herausforderung, eine generalisierbare, robuste Varianz-Theorie mit hoher prädiktiver Aussagekraft zu entwickeln, besteht vor allem darin, die Gültigkeit der Theorie klar abzugrenzen und damit mögliche Störeffekte zu kontrollieren.

4 Literaturanalyse

Während der vorangegangene Abschnitt ein theoretisches Ziel der Cloud Computing Innovationsforschung skizziert hat, soll dieser Abschnitt einerseits auf Basis einer Literaturanalyse einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung zum Thema Cloud Computing Innovation geben und andererseits, auf den Ergebnissen aufbauend, zukünftige Schritte skizzieren, wie robuste, generalisierbare und prädiktive Erklärungsansätze entwickelt werden können.

4.1 Methode

Unter der Annahme, dass die wichtigsten Beiträge in den am höchsten eingestuften Veröffentlichungsorganen zu finden sind, wurden alle Veröffentlichungsorgane, die besser als C im aktuellen VHB-Ranking (Fassung vom 29. März 2011) eingestuft sind, nach Beiträgen durchsucht, die das Phänomen Cloud Computing Innovation untersuchen. Für die Analyse der relevanten Literatur wurde eine Konzept-Matrix verwendet [42]. Die Studien wurden hinsichtlich der verwendeten Methode (Konzeptionell, Umfrage oder Fall-Studie), des Hauptuntersuchungsgegenstands (Cloud Provider, SaaS Provider und Kunde), sowie der verwendeten Referenz-Theorie untersucht (Transaktionskostentheorie (TKT), Ressourcentheorie (RBV) und andere Referenz-Theorien, die höchstens einmal verwendet wurden).

Studie			Methode			Akteur			Referenz-Theorien		
Jahr	Autoren	Outlet	Konzeptionell	Umfrage	Fall-Studie	Cloud Provider	SaaS Provider	Kunde	TKT	RBV	Andere
2007	Choudhary [15]	JMIS	X				X				
2008	Xin and Levina [45]	ICIS	X					X		X	X
2008	Schwarz et al. [37]	JAIS						X	X	X	X
2009	Benlian [9]	ECIS	X					X	X		
2009	Benlian et al. [10]	WI		X				X	X	X	X
2009	Sursala et al. [38]	JMIS		X			X		X		
2010	Demirkan et al. [17]	JMIS		X			X				
2010	Sursala et al. [39]	JMIS		X			X				X
Total			3	4	0	0	4	4	4	3	4

Tabelle 1: Stand der Forschung Cloud Computing Innovation

ECIS: European Conference of Information Systems; ICIS: International Conference of Information Systems; JAIS: Journal of the Association for Information Systems; JMIS: Journal of Management Information Systems; WI: Wirtschaftsinformatik

4.2 Ergebnis

Das Ergebnis der Literaturanalyse ist in Tabelle 1 dargestellt. Insgesamt wurden in den Jahren zwischen 2007 und 2011 acht Studien gefunden, die Cloud Computing Innovation untersucht haben. Auffällig ist, dass es bisher in den drei renommiertesten Zeitschriften im Bereich Informationssysteme (Information Systems Research, Management Science, MIS Quarterly) noch keine Veröffentlichung zum Thema Cloud Computing Innovation gibt.

Methodisch gesehen, wird wie in anderen Bereichen auch, hauptsächlich hypothetisch-deduktiv vorgegangen, d.h. auf Basis der Literatur werden Hypothesen entwickelt, die durch eine Umfrage getestet werden. Die konzeptionellen Studien finden sich allesamt in den Anfangszeiten der Cloud Computing Innovationsforschung. Auf qualitative Forschungsmethoden wird in keiner der 8 Studien zurückgegriffen.

Aus Sicht des Wertschöpfungsnetzwerks wird vor allem Verhalten von Akteuren untersucht, die entweder potentielle SaaS Provider oder Kunden von Cloud-basierten Services sind. Warum Akteure Infrastruktur-Dienstleistung im Sinne der Cloud anbieten, wurde hingegen noch nicht untersucht.

Wie in der klassischen Outsourcing-Literatur [18] wird überwiegend die TKT [44] als theoretische Perspektive gewählt, um Cloud Computing Innovation zu erklären, gefolgt von der RBV [7]. Prominente theoretische Perspektiven, die nur von einer Studie verwendet wurden, sind die Diffusionstheorie [36], Institutionentheorie [19], sowie die Agency-Theorie [27].

4.3 Diskussion

Ein interessantes Ergebnis der Literaturanalyse ist aus Sicht der Autoren der Schwerpunkt der bisherigen Forschung auf Umfrage-basierter Forschung. Da die qualitative Forschung ihre Stärke vor allem in der Entwicklung von Erklärungsansätzen hat, wären mehr qualitative Ansätze zu erwarten gewesen. Gerade die Annahmen, die die TKT an Entscheidungsverhalten von Organisationen trifft, könnten durch explorative Forschung hinterfragt und mögliche alternative Blickwinkel auf organisationales Verhalten entwickelt werden. Das Framework von Lee (1991), dass interpretive und positivistische Ansätze verknüpft („three levels of understanding“) könnte ein vielversprechender Ansatz sein, der es erlaubt, einerseits durch eine interpretive Studie ein besseres Verständnis von Entscheidungsverhalten zu gewinnen und darauf aufbauend ein Model zu entwickeln, das in einer positivistischen Studie überprüft wird [29].

Neben methodischen Aspekten birgt die Dominanz der TKT als Erklärungsansatz von Cloud Computing Innovation die Gefahr, nur einen Teil des Phänomens zu erklären zu Kosten möglicher alternativer Erklärungen. Abrahamson (1991) moniert, dass das der TKT zu Grunde liegende Entscheidungsmodell nur begrenzt dabei hilft zu erklären ob, wann und wie Organisationen technisch ineffiziente Innovationen einführen oder effiziente Innovationen ablehnen (ein Problem, dass in der Literatur unter dem Pro-Innovation-Bias diskutiert wird) [1]. Erklärungsansätze, die ein anderes Entscheidungsmodell zu Grunde legen, sind etwa die Institutionentheorie oder die darauf basierende Management-Fashion-Theorie [2]. Beide Ansätze nehmen an, dass organisationales Verhalten von sozialen Normen beeinflusst wird. Beispielsweise vermutet die Management-Fashion-Theorie, dass Manager von der Norm rational und fortschrittlich zu handeln beeinflusst sind. Diese Normen führen dazu, dass regelrechte Marktplätze für Technologien entstehen, die über Rhetorik von Trendsettern als besonders fortschrittlich und rational verkauft werden [2].

Die Ergebnisse der Literaturanalyse verdeutlichen, dass die Cloud Computing Innovationsforschung noch ganz am Anfang steht und bisher nur Teilaspekte des Phänomens untersucht worden sind, die kaum Grundlage bieten, fundierte Handlungsempfehlungen für die Verbreitung von Cloud Computing zu entwickeln. Aus diesem Grund schlagen die Autoren die folgende Forschungsagenda vor.

Frage 1:	Welche alternativen Erklärungsansätze sind geeignet Cloud Computing Innovation ganzheitlich und unter Berücksichtigung aller Akteure des Wertschöpfungsnetzwerks zu erklären?
Möglicher Ansatz:	Zur Entwicklung robuster und generalisierbarer Erklärungsansätze könnten qualitative Forschungsmethoden eingesetzt werden, die die Motive der verschiedenen Akteure im Cloud Wertschöpfungsnetzwerk mit einbeziehen.
Frage 2:	Wie werden sich zukünftige Industriestrukturen gestalten?
Möglicher Ansatz:	Die prädiktive Aussagekraft könnte durch den Einsatz von quantitativen Forschungsmethoden untersucht werden. Auf diese Weise könnten fundierte Aussagen über zukünftige Industriestrukturen getätigt werden.
Frage 3:	Welche Handlungsempfehlungen können für die Verbreitung von Cloud Computing gegeben werden?
Möglicher Ansatz:	Auf Basis der identifizierten Mechanismen, die die Verbreitung von Cloud Computing beeinflussen, sollten Handlungsempfehlungen entwickelt werden. Die Wirksamkeit dieser Handlungsempfehlungen sollte auf Basis von Aktionsforschung oder Feldstudien überprüft werden.

Tabelle 2: Forschungsagenda Cloud Computing Innovation

5 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine Forschungsagenda zu Cloud Computing Innovation zu entwickeln. Hierfür wurden zunächst die konzeptionellen und theoretischen Grundlagen erarbeitet und anschließend die Ziele der Innovationsforschung diskutiert. Anschließend wurden auf Basis einer systematischen Literaturanalyse, der derzeitige Stand der Forschung analysiert und mögliche weitere Schritte skizziert.

Die durchgeführte Untersuchung macht deutlich, dass die Forschung zum Thema Cloud Computing Innovation aus methodischer und theoretischer Sicht noch ganz am Anfang steht. Einerseits besteht ein Mangel an theoriebildenden Studien, die das Verhalten von Organisationen genauer begründen, und andererseits fehlen alternative Erklärungsansätze zu der auf dem rationalen Entscheidungsmodell basierende TKT. Ziel der Forschung im Bereich Cloud Computing Innovation ist es, robuste und generalisierbare Theoriebeiträge zu leisten, die sich einerseits durch hohe prädiktive Aussagekraft und andererseits durch klare theoretische Interpretationen auszeichnen. Ein Ziel, dass aus Sicht der Autoren nur durch methodische und theoretische Triangulation zu erreichen sein wird.

6 Literatur

- [1] Abrahamson, E., (1991): Managerial Fads and Fashions: The Diffusion and Rejection of Innovations. *The Academy of Management Review* 16(3): 586-612.
- [2] Abrahamson, E., (1996): Management Fashion. *The Academy of Management Review* 21(1): 254-285.
- [3] Armbrust, M.; Stoica, I.; Zaharia, M.; Fox, A.; Griffith, R.; Joseph, A. D.; Katz, R.; Konwinski, A.; Lee, G.; Patterson, D.; Rabkin, A., (2010): A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM* 53(4): 50.
- [4] Bacharach, S. B., (1989): Organizational Theories: Some Criteria for Evaluation. *The Academy of Management Review* 14(4): 496-515.
- [5] Bala, H.; Venkatesh, V., (2007): Assimilation of Interorganizational Business Process Standards. *Information Systems Research* 18(3): 340-362.
- [6] Barnett, H. G., (1953): *Innovation: The Basis of Cultural Change*. McGraw-Hill, New York, USA.
- [7] Barney, J. B., (1986): Strategic Factor Markets: Expectations, Luck, and Business Strategy. *Management Science* 32(10): 1231-1241.
- [8] Baskerville, R. L.; Myers, M. D., (2009): Fashion Waves in Information Systems Research and Practice. *MIS Quarterly* 33(4): 647-662.
- [9] Benlian, A., (2009): A Transaction Cost Theoretical Analysis of Software-as-a-Service (SaaS)-based Sourcing in SMBs and Enterprises. In: *Proceedings of 17th European Conference on Information Systems*. Verona, Italy.
- [10] Benlian, A.; Hess, T.; Buxmann, P., (2009): Drivers of SaaS-Adoption – An Empirical Study of Different Application Types. *Business & Information Systems Engineering* 1(5): 357-369.
- [11] Böhm, M.; Koleva, G.; Leimeister, S.; Riedl, C.; Krcmar, H., (2010): Towards a Generic Value Network for Cloud Computing. In: Altmann, J., Rana, O.F. (Eds), *Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, Germany, 129-140.
- [12] Böhm, M.; Leimeister, S.; Riedl, C.; Krcmar, H., (2009): Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen? *Information Management Consulting* 24(2): 6-14.
- [13] Buyya, R.; Yeo, C. S.; Venugopal, S., (2008): Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities. In: *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*. Dalian, China.
- [14] Carr, N. G., (2003): IT Doesn't Matter. *Harvard Business Review* (5): 1-32.
- [15] Choudhary, Vidyanand, (2007): Comparison of Software Quality Under Perpetual Licensing and Software as a Service. *Journal of Management Information Systems* 24(2): 141-165.
- [16] Clemons, E. K.; Chen, Y., (2011): Making the Decision to Contract for Cloud Services: Managing the Risk of an Extreme Form of IT Outsourcing. In: *Proceedings of the 44th International Conference on System Sciences*. Kauai, Hawaii.

- [17] Demirkan, H.; Cheng, H. K.; Bandyopadhyay, S., (2010): Coordination Strategies in an SaaS Supply Chain. *Journal of Management Information Systems* 26(4): 119-143.
- [18] Dibbern, J.; Goles, T.; Hirschheim, R.; Jayatilaka, B., (2004): Information systems outsourcing: a survey and analysis of the literature. *ACM SIGMIS Database* 35 6-102.
- [19] DiMaggio, P. J.; Powell, W. W., (1983): The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review* 48(2): 147-160.
- [20] Downs, G. W.; Mohr, L. B., (1976): Conceptual Issues in the Study of Innovation. *Administrative Science Quarterly* 21(4): 700-714.
- [21] Dunleavy, P.; Margetts, H. Z.; Bastow, S.; Tinkler, J., (2006): New Public Management Is Dead-Long Live Digital-Era Governance. *Journal of Public Administration Research and Theory* 16(3): 467-494.
- [22] Fichman, R. G., (2001): The Role of Aggregation in the Measurement of IT-Related Organizational Innovation. *MIS Quarterly* 25(4): 427-455.
- [23] Fichman, R. G., (2004): Going Beyond the Dominant Paradigm for Information Technology Innovation Research: Emerging Concepts and Methods. *Journal of the Association for Information Systems* 5(8): 314-355.
- [24] Fichman, R. G.; Kemerer, C. F., (1997): The Assimilation of Software Process Innovations: An Organizational Learning Perspective. *Management Science* 43(10): 1345-1363.
- [25] Greengard, S., (2010): Cloud Computing and Developing Nations. *Communications of the ACM* 53(5): 18-20.
- [26] Gregor, S., (2006): The Nature of Theory in Information Systems. *MIS Quarterly* 30(3): 611-642.
- [27] Jensen, M. C.; Meckling, W. H., (1976): Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics* 3(4): 305-360.
- [28] Jeyaraj, A.; Rottman, J. W.; Lacity, M. C., (2006): A Review of the Predictors, Linkages, and Biases in IT Innovation Adoption Research. *Journal of Information Technology* 21(1): 1-23.
- [29] Lee, A., (1991): Integrating Positivist and Interpretive Approaches to Organizational Research. *Organization Science* 2(4): 342-365.
- [30] Lizhe Wang; Jie Tao; Kunze, M.; Castellanos, A. C.; Kramer, D.; Karl, W., (2008): Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience. In: *10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, 2008. HPCC '08*. IEEE, 825-830.
- [31] Markus, M. L.; Robey, D., (1988): Information Technology and Organizational Change: Causal Structure in Theory and Research. *Management Science* 34(5): 583-598.
- [32] Mohr, L. B., (1982): *Explaining Organizational Behavior Facsimile*. Jossey-Bass, San Francisco, USA.
- [33] Mohr, L. B., (1987): Innovation Theory: An Assessment from the Vantage Point of the New Electronic Technology in Organizations. In: Pennings, J.M., Buitendam, A. (Eds.), *New Technology as Organizational Innovation: The Development and Diffusion of Microelectronics*. Ballinger, Cambridge, USA.

- [34] Pierce, J. L.; Delbecq, A. L., (1977): Organization Structure, Individual Attitudes and Innovation. *The Academy of Management Review* 2(1): 27-37.
- [35] Rogers, E. M., (2003): *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press, New York, USA.
- [36] Sabherwal, R.; Robey, D., (1995): Reconciling Variance and Process Strategies for Studying Information System Development. *Information Systems Research* 6(4): 303-327.
- [37] Schwarz, A.; Jayatilaka, B.; Hirschheim, R.; Goles, T., (2009): A Conjoint Approach to Understanding IT Application Services Outsourcing. *Journal of the Association for Information Systems* 10(10): Available at: <http://aisel.aisnet.org/jais/vol10/iss10/1>.
- [38] Susarla, A.; Barua, A.; Whinston, A. B., (2009): A Transaction Cost Perspective of the "Software as a Service" Business Model. *Journal of Management Information Systems* 26 205-240.
- [39] Susarla, A.; Barua, A.; Whinston, A. B., (2010): Multitask Agency, Modular Architecture, and Task Disaggregation in SaaS. *Journal of Management Information Systems* 26(4): 87-118.
- [40] Swanson, E. B.; Ramiller, N. C., (2004): Innovating Mindfully with Information Technology. *MIS Quarterly* 28(4): 553-583.
- [41] Wang, P., (2010): Chasing the Hottest IT: Effects of Information Technology Fashion on Organizations. *MIS Quarterly* 34(1): 63-85.
- [42] Webster, J.; Watson, R. T., (2002): Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly* 26(2): xiii-xxiii.
- [43] Whetten, D. A., (1989): What Constitutes a Theoretical Contribution? *The Academy of Management Review* 14(4): 490-495.
- [44] Williamson, O. E., (1981): The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology* 87(3): 548-577.
- [45] Xin, M.; Levina, N., (2008): Software-as-a-Service Model: Elaborating Client-side Adoption Factors. In: *Proceedings of the 29th International Conference of Information Systems*. Paris.
- [46] Youseff, L.; Butrico, M.; Da Silva, D., (2008): Toward a Unified Ontology of Cloud Computing. In: *Grid Computing Environments Workshop, 2008. GCE '08*. IEEE, 1-10.