

Diskussionspapier

Gestaltungsspielräume bei Cloud Computing Investitionen

von

Christian König



Europäische Union
„Investition in Ihre Zukunft“
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

in: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik, 51, 4, 2014, S. 494-505

The final publication is available at:
<http://link.springer.com/article/10.1365/s40702-014-0025-0>

Christian König

Gestaltungsspielräume bei Cloud Computing Investitionen

Abstract: Im Rahmen des IT-Portfoliomanagements soll die Gesamtheit der zur Verfügung stehenden IT-Investitionen so koordiniert werden, dass die Unternehmensziele bestmöglich erreicht werden. Durch Cloud Computing als neue Bereitstellungsform für IT-Leistungen existieren dabei verschiedene Handlungsspielräume, über die bei der Planung solcher IT-Investitionen entschieden werden muss. Je nach deren Ausgestaltung ändern sich realisierbare Potenziale von Cloud Computing, aber auch Auszahlungsstruktur und Risiken. Eine optimierte Gestaltung von Cloud Computing Investitionen ist nur möglich, wenn die Auswirkungen der jeweiligen Entscheidungen bezüglich der Handlungsspielräume bekannt sind. Diese werden untersucht, strukturiert und in einen Entscheidungsprozess zur Bewertung von Cloud Computing Investitionen eingeordnet.

Inhaltsübersicht

1. Cloud Computing als neue Bereitstellungsform für IT-Leistungen
2. Strukturierung der Gestaltungsspielräume
3. Auswirkungen auf Ertrag, Risiko und Komplexität
 - 3.1. Exemplarische Auswirkungen der Flexibilität des Liefermodells
 - 3.2. Exemplarische Auswirkungen der Flexibilität des Servicemodells
 - 3.3. Exemplarische Auswirkungen der zeitlichen Flexibilität
4. Darstellung eines Entscheidungsprozesses für Cloud Computing Investitionen anhand eines Fallbeispiels
5. Literatur

Stichwörter

Cloud Computing, Gestaltungsspielräume, IT-Investitionen, IT-Portfoliomanagement, Wertorientierung

1 Cloud Computing als neue Bereitstellungsform für IT-Leistungen

Cloud Computing als neue Bereitstellungsform für IT-Leistungen lässt sich als konsequente und logische Weiterentwicklung des klassischen IT-Outsourcing Konzepts begreifen [Böhm et al, 2009, S. 11]. Ausgehend von einem der ersten IT-Outsourcing Deals im Jahr 1989, als KODAK große Teile der eigenen IT-Infrastruktur an externe Partner, wie beispielsweise IBM, herausgab, bis hin zu heutigen hochflexiblen Angeboten an unterschiedlichsten Services aus der Cloud ist viel passiert. Die grundlegenden Ziele sind dabei gleich geblieben. Unternehmen erhoffen sich durch Sourcing auch in der Cloud weiterhin insbesondere Kostensenkungen, Zugriff auf moderne IT-Ressourcen und Expertenwissen, sowie eine Fokussierung der eigenen Ressourcen auf strategische Ziele (vgl. Lacity et al. [2009, S. 130]). Cloud Computing bietet hierzu einen Pool aus virtualisierten IT-Ressourcen, welche Hardware-, Software- und Entwicklungsplattformservices anbieten. Diese Ressourcen sind einfach zu nutzen und können je nach Bedarf dynamisch skaliert werden, wobei ein nutzungsabhängiges Abrechnungsmodell (pay-per-use) zum Tragen kommt [Vaquero et al. 2009, S. 51]. IT-Lösungen aus der Cloud können hierbei durch eine flexible Unterstützung von Unternehmensprozessen den Anforderungen des Kerngeschäfts Rechnung tragen.

Cloud Computing ist zweifelsfrei ein Mega-Trend in der IT-Branche, sowohl Marktvolumen als auch Datenverkehr sind innerhalb der vergangenen Jahre stetig angestiegen. Die Industrie erwartet auch künftig ein deutliches Wachstum. So schätzt Cisco den weltweiten cloudbasierten Datenverkehr im Jahr 2017 auf 5,3 Zettabytes (Milliarden Terabytes), was einer Vervielfachung um den Faktor 4,5 im Vergleich zum Jahr 2012 entspräche [Cisco 2013, S. 1]. Dabei lassen sich zwei Entwicklungen beobachten.

- Einerseits ist das Produkt „IT-Leistung aus der Cloud“ auf dem Weg zum Commodity, also zu einem verfügbaren Handelsgut. So wurde im Mai 2013 die Deutsche Börse Cloud Exchange AG gegründet mit dem Ziel, eine Handelsplattform für Cloud-basierte, standardisierte IT-Leistungen anzubieten [DBCE, 2013]. VMware Solution Exchange bietet ebenfalls einen Online-Marktplatz speziell für Software-as-a-Service Produkte [VMware, 2013]. Solche Plattformen tragen zu erhöhter Transparenz und damit zu einer vereinfachten Handelbarkeit von IT-Leistungen aus der Cloud bei.
- Andererseits ist Cloud Computing nicht immer gleich Cloud Computing. So existieren bei Investitionsvorhaben im Bereich Cloud Computing viele verschiedene Gestaltungsspielräume für den Entscheider, wie beispielsweise die Wahl des Service- und Liefermodells. Je nach Ausgestaltung solcher Gestaltungsspielräume verändern sich die Potenziale und die Risiken.

Im Unternehmen müssen Cloud Computing Investitionsentscheidungen im Rahmen des IT-Portfoliomanagements geplant werden. Dabei sind die Grundsätze der IT-Governance zu berücksichtigen, welche sicherstellen, dass IT-Investitionen in Einklang mit dem Ziel der wertorientierten Unternehmensführung getroffen werden. Das bedeutet insbesondere, dass der Unternehmenswert gesteigert werden soll, während die dabei einzugehenden Risiken und existierende Abhängigkeiten Betrachtung finden [Zimmermann 2008, S. 461 f.]. Der Wertbeitrag eines betrachteten IT-Bewertungsgegenstands sollte dabei anhand eines monetären Werts gemessen werden, welcher im Folgenden als Ertrag bezeichnet wird und auf Zahlungsströmen basiert. Neben dem Ertrag, der bei der ex-ante Planung von IT-Investitionen zumeist nur einen erwarteten Betrag widerspiegeln kann, sind vorhandene Risiken bezüglich dessen Realisierung zu berücksichtigen. Des Weiteren dürfen einzelne Investitionen nicht isoliert betrachtet werden.

Gesamtwert und -risiko des IT-Portfolios sind maßgeblich von den Beziehungen zwischen den einzelnen IT-Bewertungsgegenständen abhängig.

2 Strukturierung der Gestaltungsspielräume

Ein IT-Bewertungsgegenstand bei Cloud Computing Investitionen kann entweder ein konkreter Cloud-Service sein, oder aber ein Projekt zum Bezug verschiedener IT-Services aus der Cloud. Dabei kommen die Charakteristika von Cloud Computing zum Tragen, welche in verschiedenen Fällen von den bisher üblichen IT-Investitionen abweichen. Im Folgenden wird angelehnt an die Arbeit von Zimmermann [2008] eine Strukturierung in die folgenden vorhandenen Gestaltungsspielräume vorgeschlagen:

- *Flexibilität des Liefermodells*
- *Flexibilität des Servicemodells*
- *zeitliche Flexibilität*

Diese Spielräume bestehen sowohl zum Investitionszeitpunkt als auch während der Laufzeit und ermöglichen die Einflussnahme auf die Ertrags-/Risikoposition der Cloud Computing Investitionen.

Der Begriff *Flexibilität des Liefermodells* bezeichnet den vorhandenen Gestaltungsspielraum zwischen einer „klassischen“ Public Cloud, einer Private Cloud und der Zwischenlösung in Form einer Hybrid Cloud. Aufgrund der Eigenschaft des Bezugs der Cloud-Services über ein Netzwerk wird klar, dass hier im Gegensatz zum IT-Outsourcing keine räumliche, sondern die organisatorische Dimension der Ausgestaltung von Bedeutung ist.

Der Begriff *Flexibilität des Servicemodells* bezeichnet den vorhandenen Gestaltungsspielraum bei der Wahl der Art des Services. Dieser kann Infrastruktur- (IaaS), Plattform- (PaaS), oder Software-Dienste (SaaS) erfüllen und ist als eine „Black-Box“ zu verstehen, die eine bestimmte Funktionalität bereitstellt. Es ist dabei zu entscheiden, ob Cloud-Services bloße IT-Infrastruktur oder Plattformen liefern sollen, auf denen dann möglicherweise eigene Applikationen aufgesetzt werden, oder ob die gewünschte Software direkt als SaaS bezogen und genutzt werden soll. Die Nutzung von IaaS-Diensten lässt aufgrund höherer Homogenität eine vergleichsweise einfachere Kombination verschiedener Dienste zu. So können beispielsweise Cloud-Services wie Datenspeicher oder Recheninstanzen miteinander interagieren und aufgrund standardisierter Schnittstellen und Dateiformate gemeinsame Daten verarbeiten und weiterreichen. Dahingegen ist SaaS tendenziell spezialisierter und bietet daher weniger Einflussnahme. Zudem kann bei komplexeren Services wie SaaS in aller Regel kein Einfluss auf die darunter liegenden Infrastrukturen genommen werden.

Der Begriff der *zeitlichen Flexibilität* beschreibt Handlungsoptionen, die während der Lebensdauer des IT-Bewertungsgegenstands bestehen. Bei Cloud Computing Investitionen wird dabei deutlich, dass – wenn auch teilweise abhängig von Liefer- und Servicemodell – eine hohe Handlungsflexibilität besteht, die zu nahezu jedem Zeitpunkt äußerst kurzfristig und unkompliziert eine Ausweitung (Investition), eine Verringerung oder gar einen Abbruch (Desinvestition), und damit auch eine Umstrukturierung des bestehenden Cloud-Service Portfolios ermöglicht.

Diese Dimensionen im Rahmen von Cloud Computing Investitionen können in Anlehnung an die Darstellung von Zimmermann [2008] strukturiert werden (Abbildung 1).

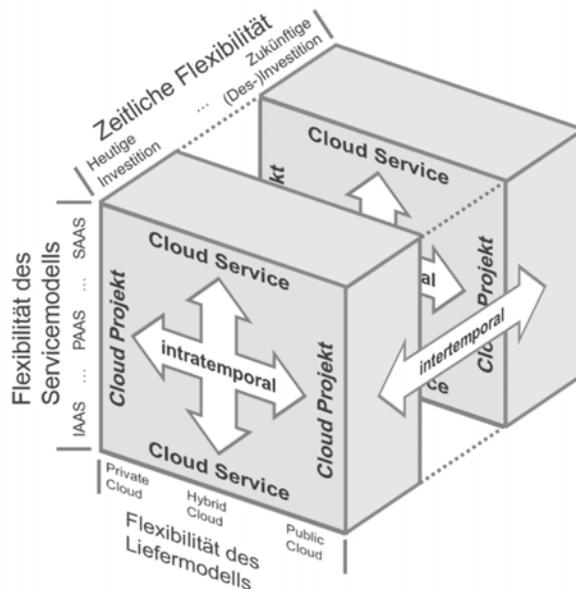


Abb. 1: Handlungsspielräume bei Cloud Computing Investitionen

3 Auswirkungen auf Ertrag, Risiko und Komplexität

Es ist Aufgabe des IT-Portfoliomanagements, IT-Investitionen so zu gestalten, dass sich Ertrag und Risiko der Cloud-Investition bestmöglich im Sinne des Unternehmens auswirken. Hierzu müssen die nicht immer direkt ersichtlichen Auswirkungen der vorhandenen Gestaltungsspielräume von Cloud Computing Investitionen bekannt sein. Dadurch lassen sich in der Praxis die ökonomischen Effekte der Investitionen leichter abschätzen.

Zhang et al. [2010] beschreiben verschiedene Benefits, die bei der Adaption von Cloud Computing resultieren und die Ertragsposition des Unternehmens beeinflussen. Armbrust et al. [2010] diskutieren mögliche Hindernisse und Risiken, die im Rahmen des Einsatzes von Cloud Computing existieren und sich auf die Risikoposition des Unternehmens auswirken können. Darauf aufbauend wird im Folgenden eine Übersicht (Tabelle 1) an möglichen Einflussfaktoren gegeben, die sich letztendlich im Wertbeitrag der Investition manifestieren. Anschließend wird exemplarisch beschrieben, wie sich Entscheidungen bezüglich der Gestaltungsspielräume mittels dieser Einflussfaktoren tendenziell auf Ertrag, Risiko und Komplexität der Investition auswirken. Einflussfaktoren auf die *Ertragsposition* des Unternehmens können sich dabei direkt oder indirekt auswirken. Das *Risiko* stellt sich als Abweichung vom erwarteten Ertrag dar und wird von vorhandenen Abhängigkeiten beeinflusst, die dabei die *Komplexität* der Cloud Computing Investition erhöhen.

<i>Einflussfaktor</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Auswirkung auf</i>
Höhe der Investitionsauszahlungen	direkte Wirkung	Ertrag
Höhe der Auszahlungen für den operativen Betrieb	direkte Wirkung	Ertrag
Höhe der Auszahlungen für Wartung	direkte Wirkung	Ertrag
Höhe der Auszahlungen zur Schaffung und zum Betrieb von Schnittstellen	direkte Wirkung	Ertrag
Ad-hoc Verfügbarkeit von zusätzlicher IT-Kapazität	indirekte Wirkung über bspw. Steigerung des Umsatzes	Ertrag
Möglichkeit zur ad-hoc Umgestaltung der IT	indirekte Wirkung über bspw. Vermeidung drohenden Verlusts oder Abschöpfung zus. Kundenpotenzials	Ertrag
Temporärer Ausfall der IT	- Ursache bspw. technische Probleme am Standort des Cloud-Providers oder auf dem Übertragungsweg - Kurzfristige Unterbrechung der abhängigen Geschäftsprozesse	Risiko
Dauerhafter Ausfall der IT	- Ursache bspw. Insolvenz des Cloud-Providers - Mittel- bis langfristige Unterbrechung der abhängigen Geschäftsprozesse, Anbietersuche, Migration	Risiko
Datensicherheit und Datenschutz	- Verlust oder ungewünschte Weitergabe von Unternehmensdaten kann Geschäftsmodell stark beeinträchtigen - Fehlende Einhaltung von Datenschutzrichtlinien führt bspw. zu Strafzahlungen und negativer Außenwirkung	Risiko
Lock-In	- Erschwerter Wechsel vom aktuellen Cloud-Provider zu einem anderen Anbieter - Gefahr von Preissteigerungen	Risiko
Inkompatibilitäten durch anbieterseitige Updates	- Auszahlungen zur Wiederherstellung der Kompatibilität notwendig - Andernfalls suboptimale Unterstützung des Geschäftsmodells	Risiko
Intratemporale ressourcenorientierte Abhängigkeiten	Limitierte interne Ressourcen zu einem bestimmten Zeitpunkt, wie bspw. maximale Bandbreite	Komplexität
Intratemporale strukturelle Abhängigkeiten	Strukturelle Gegebenheiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, wie bspw. gegenseitiger Zugriff v. Cloud-Services	Komplexität
Intertemporale Abhängigkeiten	Abhängigkeiten zwischen Investitionszeitpunkt und zukünftigem Zeitpunkt, wie bspw. heutige Basisinvestitionen und resultierende Einschränkungen in Zukunft	Komplexität

Tab. 1: Einflussfaktoren auf den Wertbeitrag

3.1 Exemplarische Auswirkungen der Flexibilität des Liefermodells

Im Rahmen der *Public Cloud* ergeben sich große Einsparungen bei den Investitionsauszahlungen, da hier keine eigene Infrastruktur vorgehalten werden muss. Bezüglich Datensicherheit und Datenschutz besteht durch das Herausgeben der Verantwortung ein hohes Risiko, zudem liegen die Daten möglicherweise in einem anderen Rechtsraum. Ressourcen wie Hardwarekomponenten oder IT-Administratoren sind nicht zu stellen, jedoch ist hier unter Umständen die zur Verfügung stehende Bandbreite zu beachten, die bei hoher Nachfrage einen Flaschenhals darstellen kann. Die ressourcenorientierte Abhängigkeit ist damit als relativ gering einzuschätzen. Bei einer *Private Cloud* müssen Services zunächst bereitgestellt werden, was in ähnlichem Umfang wie bei einem klassischen Rechenzentrum mit hohen Investitionsauszahlungen einhergeht. Dafür kann die Datenhaltung als vergleichsweise sicher angesehen werden, da Unternehmens- oder Kundendaten vor unbefugtem Zugriff geschützt auf eigenen Datenspeichern abgelegt sind. Ressourcenorientierte Abhängigkeiten sind als hoch zu bewerten, da die benötigten Ressourcen für alle Cloud-Services ausreichend bereitgestellt werden müssen. Eine *hybride Lösung* bedarf ebenso Investitionsauszahlungen für den privaten Teil der Cloud, jedoch muss die Hardware nicht immer für die maximal denkbare Auslastung kalkuliert werden, da ab einer bestimmten Nachfrage auf Public Cloud Leistungen zugegriffen wird. Datenschutzrisiken können größtenteils ausgeschlossen werden, insofern sensitive Daten im privaten Teil der Cloud vorgehalten werden. Die ressourcenorientierte Abhängigkeit ist bei Hybrid Cloud als relativ gering einzuschätzen, da im

Zweifelsfall auf externe Cloud-Services zugegriffen werden kann. Zusammenfassend lässt sich festhalten:

- Eine Verlagerung in die Public Cloud wirkt sich insbesondere positiv auf die Ertragsposition aus, birgt jedoch gleichzeitig ein hohes Maß an Risiken.
- Eine Private Cloud fängt die meisten Cloud Computing spezifischen Risiken auf, ermöglicht aber nahezu keine der erhofften Vorteile und erscheint deswegen nur bei sehr hoher Risikoaversion angemessen.
- Eine Hybrid Cloud als Mischlösung stellt einen guten Kompromiss dar um Vorteile wie Flexibilität und Kostenreduktion zumindest teilweise zu realisieren und gleichzeitig die einhergehenden Risiken beherrschbar zu machen. Dabei muss jedoch eine erhöhte Komplexität in Kauf genommen werden.

3.2 Exemplarische Auswirkungen der Flexibilität des Servicemodells

Aufgrund hoher Homogenität und niedriger Komplexität ermöglichen *Infrastrukturdienste* eine relativ einfache ad-hoc Umgestaltung der IT in Form eines Austausches funktionsgleicher oder kompatibler Services und weisen ein geringes Risiko bezüglich eines Ausfalls auf, da sie zudem oftmals von großen etablierten Anbietern wie Amazon oder Google bereitgestellt werden. Dabei sind sie mit nur wenigen strukturellen Abhängigkeiten behaftet, was ein einfaches Zusammenspiel verschiedener Services untereinander gestattet. Während *Plattformdienste* aus ähnlichen Gründen ebenfalls eine tendenziell einfache ad-hoc Umgestaltung der IT erlauben und noch handhabbare strukturellen Abhängigkeiten aufweisen, muss sowohl das Risiko eines temporären als auch eines dauerhaften Ausfalls der Cloud-Services im Vergleich zu Infrastrukturdiensten als höher angesehen werden, da Plattformdienste wiederum auf diesen basieren und technische Probleme daher an mehreren Stellen der Leistungserstellung auftreten können. Bei *Softwarediensten* ist eine Neugestaltung der Servicelandschaft aufgrund der höheren Komplexität als vergleichsweise schwer anzusehen, wobei zudem noch die Problematik besteht, am Markt die passenden spezialisierten Services zu finden. Dies wirkt sich ebenfalls auf die demnach als hoch einzuschätzenden strukturellen Abhängigkeiten aus. Das Ausfallrisiko ist aufgrund verschiedener zugrunde liegenden Services ebenfalls als hoch anzusehen und die erhöhte Komplexität und Spezialisierung von SaaS führen dazu, dass diese – abgesehen von wenigen hochentwickelten und weitverbreiteten Services wie beispielsweise Microsoft Office 365 – tendenziell von kleineren spezialisierten Anbietern erbracht werden, die eine höhere Unsicherheit bezüglich ihres langfristigen Fortbestehens aufweisen. Es lässt sich festhalten:

- Die Auswirkungen von Entscheidungen bezüglich der Flexibilität des Servicemodells hängen zumeist von der Homogenität des betrachteten Services ab.
- SaaS führt tendenziell zu höheren Auszahlungen, weist höhere Risiken auf und verursacht mehr Komplexität als IaaS und PaaS.
- In Zukunft ist mit einer zunehmenden Standardisierung auch solcher Services zu rechnen, was tendenziell zu einer Abschwächung der beschriebenen Probleme führen wird.

3.3 Exemplarische Auswirkungen der zeitlichen Flexibilität

Neben den Entscheidungen zum Investitionszeitpunkt bestehen auch während der Laufzeit mittels Einflussnahme durch zusätzliche *Investition* oder *Desinvestition* umfangreiche

Handlungsflexibilitäten. Sind stand heute (2014) bestimmte Anforderungen an Cloud-Services noch unsicher, so kann deren Bezug problemlos aufgeschoben werden. Sind die Anforderungen geklärt oder neue Umstände eingetreten, so können die benötigten Cloud-Services kurzfristig bezogen werden. Ebenso können nicht mehr benötigte Services ohne weitere Verpflichtungen eingestellt werden. Dabei werden insbesondere Auszahlungen für Investitionen und Wartung eingespart. Durch eine Desinvestition bei Cloud-Services von „problematischen“ Anbietern können die entsprechenden Risiken verringert werden, insofern solche Entwicklungen rechtzeitig erkannt werden. Hierbei kann es sich um Anbieter handeln, die beispielsweise vermehrt mit technischen Problemen zu kämpfen haben, sich in finanzieller Schieflage befinden oder beim Thema Datensicherheit oder Datenschutz negative Schlagzeilen machen. Ebenso sind einmal zu Beginn festgelegte Kapazitäten und Strukturen nicht für die gesamte Laufzeit fixiert. Durch eine spätere Anpassung der Cloud-Services kann eine intertemporale Abhängigkeit relativ einfach aufgelöst werden. Damit fällt beispielsweise die Notwendigkeit weg, reine Basisinvestitionen als Grundlage für künftige Erweiterungen durchzuführen oder sich frühzeitig auf einen bestimmten Anbieter festlegen zu müssen. Damit bleibt festzuhalten:

- Durch das Ausnutzen der zeitlichen Flexibilität ist eine positive Einflussnahme auf Ertrag, Risiko und Komplexität der Investition möglich, der Entscheider kann die Investition anpassen, muss aber nicht.
- Um solche Vorteile realisieren zu können ist jedoch eine dauerhafte Beobachtung sowie ein aktives Gestalten der Cloud-Investition notwendig. Eine reine hochautomatisierte Selbstverwaltung der Cloud-Services, die beispielsweise selbstständig Kapazitäten erhöhen und verringern kann, greift daher zu kurz.

Über diese exemplarische Betrachtung hinaus gibt Tabelle 2 eine Einschätzung bezüglich der Richtung (Pfeile von oben nach unten: positiv, eher positiv, neutral, eher negativ, negativ), sowie eine Bewertung der Vorteilhaftigkeit der Auswirkungen auf Ertrag, Risiko und Komplexität (Schattierung von hell zu dunkel: vorteilhaft, eher vorteilhaft, neutral, eher nachteilig, nachteilig) der Cloud-Investition wieder.

		Flexibilität des Liefermodells			Flexibilität des Servicemodells			Zeitliche Flexibilität zukünftige (Des-)Investition
		Public	Hybrid	Private	IaaS	PaaS	SaaS	
Auswirkung auf Ertrag	Einsparungen bei Investitionsauszahlungen	↑	↘	↓	-	-	-	↗
	Einsparungen bei Auszahlungen für den operativen Betrieb	↗	→	↘	-	-	-	-
	Einsparungen bei Auszahlungen für Wartung	↑	↘	↓	-	-	-	↗
	Einsparungen bei Auszahlungen zur Schaffung und zum Betrieb von Schnittstellen	↗	↓	↑	↗	→	↘	-
	Generierung von Einzahlungen durch ad-hoc Verfügbarkeit von zusätzlicher IT-Kapazität	↑	↑	↓	-	-	-	↑
	Vermeidung von Auszahlungen / Generierung von Einzahlungen durch Möglichkeit zur ad-hoc Umgestaltung der IT	↑	→	↘	↑	↗	↘	↑
Auswirkung auf Risiko	Temporärer Ausfall der IT	↑	↓	→	↘	→	↗	↘
	Dauerhafter Ausfall der IT	↑	→	↓	↘	→	↗	↘
	Datensicherheit und Datenschutz	↑	↘	↓	-	-	-	↘
	Lock-In	↑	→	↓	↘	→	↗	-
	Inkompatibilitäten durch anbieterseitige Updates	↘	↑	↓	↓	↗	↑	-
Auswirkung auf Komplexität	Intratemporale ressourcenorientierte Abhängigkeiten	↘	↘	↗	-	-	-	-
	Intratemporale strukturelle Abhängigkeiten	→	↑	↘	↘	→	↑	-
	Intertemporale Abhängigkeiten	↓	↗	↑	↓	↘	↗	↓

Tab. 2: Auswirkungen der Gestaltungsspielräume

4 Darstellung eines Entscheidungsprozesses für Cloud Computing Investitionen anhand eines Fallbeispiels

Um Cloud Computing Investitionsentscheidungen fundiert treffen zu können empfiehlt es sich, anhand eines strukturierten Entscheidungsprozesses vorzugehen. Hierzu bietet sich die Anpassung des allgemeinen Entscheidungsprozesses nach Kruschwitz [2007, S. 7 ff.] an. Dazu werden im Folgenden die adaptierten Phasen Problemstellungsphase, Suchphase, Beurteilungsphase, Entscheidungsphase, Realisierungsphase und Kontrollphase kurz vorgestellt und anhand eines realen Fallbeispiels verdeutlicht.

In der *Problemstellungsphase* wird die Ausgangslage analysiert und die Idee geboren, die bestehenden Anforderungen mittels einer Cloud Computing Investition zu erfüllen. Im konkreten Fall handelt es sich um eine Organisation mit ca. 150 Mitarbeitern, die angewandte Forschungsprojekte durchführt und ein ähnliches Anforderungsprofil wie eine Unternehmensberatung aufweist. Dies geschieht verteilt auf drei feste Standorte sowie mehrere wechselnde Projektstandorte. Die festen Standorte sind durch einen Zusammenschluss kleinerer Forschungseinheiten entstanden und weisen eine heterogene, teilvirtualisierte IT-Landschaft auf. Dabei sind die Standorte teilweise in die Netzwerke von Universitäten mit unterschiedlichen Benutzerverwaltungen eingebunden. Diese komplexe Infrastruktur wird von dezentralen Teams aus Mitarbeitern und Teilzeitkräften betreut. Mittels verschiedener Eigenentwicklungen kann zumindest eine grundlegende Zusammenarbeit zwischen den Standorten ermöglicht werden.

Server für die Verwaltung von Kalendern und Kontakten werden eigens betrieben, wohingegen E-Mails über die verschiedenen Rechenzentren der Universitäten abgewickelt werden. Daten werden auf Servern der Rechenzentren, mangels ausreichender Kapazität aber teilweise auch selbst gespeichert, wobei unterschiedliche Backup-Strategien verwendet werden. Da an allen Standorten kontinuierlich neue Mitarbeiter eingestellt werden und eine Ausweitung auf weitere Standorte für die nahe bis mittlere Zukunft angestrebt wird, steht die Organisation vor der Herausforderung, eine standortunabhängige, einfach zu wartende und flexibel skalierbare IT-Unterstützung bereitzustellen und möchte dies mit einer Cloud Computing Lösung umsetzen. Im Fokus der Betrachtung stehen dabei der Bezug von Mail, Kalender und Kontakten (Exchange) und eine zentrale Datenhaltung inkl. Abwicklung des externen und internen Webauftritts (Sharepoint).

In der *Suchphase* sind Handlungsmöglichkeiten und deren Konsequenzen zu ermitteln. Dazu werden Prognoseverfahren benötigt um Aussagen über künftige Entwicklungen treffen zu können. Hier bietet sich die Betrachtung der vorhandenen Flexibilitäten einer Cloud Computing Investition an (siehe Abbildung 1), um sowohl Gestaltungsspielräume und damit mögliche Entscheidungsalternativen, als auch grundsätzliche Auswirkungen dieser abschätzen zu können.

Im Fallbeispiel wurden verschiedene Ausgestaltungen für die gewünschte Cloud Computing Lösung diskutiert und man einigte sich auf die folgenden zwei Alternativvorschläge:

- Alternative A1: Eigene Bereitstellung der Dienste mittels IaaS und darauf installierter Software im Rahmen einer Private Cloud
- Alternative A2: Fremdbezug der Dienste mittels SaaS im Rahmen einer Public Cloud

In der *Beurteilungsphase* werden die gefundenen Handlungsmöglichkeiten quantitativ und/oder qualitativ bewertet und anschließend verknüpft. Hierzu können die vorgestellten Einflussfaktoren auf Ertrag, Risiko und Komplexität (siehe Tabelle 1) als Strukturierungshilfe herangezogen werden, um eine Bewertung aller Auswirkungen der jeweiligen Handlungsmöglichkeit vollumfänglich sicher zu stellen.

Konkret wurden beide Alternativen soweit möglich quantitativ (gesamte Auszahlungen im Planungszeitraum (5 Jahre); gerundete, wenn nötig geschätzte Werte), sonst qualitativ (Scoring-Wert SW, 1 = sehr gut bis 5 = sehr schlecht) bewertet und anschließend in jedem der drei Bereiche mit einem Rangwert belegt, um einen Vergleich zu ermöglichen.

Als Investitionsauszahlungen fallen bei A1 Auszahlungen zur Anschaffung eines eigenen leistungsstarken Servers, der auch zukünftige Nachfragen bedienen müsste, und der benötigten Software bei A1 an, sowie bei beiden Alternativen unterschiedliche Auszahlungen für Installation und Einrichtung durch eigene Mitarbeiter (A1: ca. 48.000 EUR / A2: ca. 3.000 EUR). Bezüglich der Auszahlungen für den operativen Betrieb stellen die hohen laufenden Lizenzgebühren bei A2 den einzigen Posten dar, da im betrachteten Fall die Stromkosten bei Alternative A1 nicht selbst zu tragen sind, was im Allgemeinen jedoch berücksichtigt werden sollte (A1: 0 EUR / A2: ca. 32.000 EUR). Auszahlungen für die Wartung sind beim Eigenbetrieb (A1) deutlich höher einzuschätzen als beim Fremdbezug der Services (A2), da bei letzterem die Fehlersuche und Behebung als auch das Einspielen von Updates seitens der eigenen Mitarbeiter entfällt (A1: ca. 24.000 EUR / A2: ca. 6.000 EUR). Dabei ist auch zu beachten, dass im Vergleich zu A2 bei A1 im betrachteten Zeitraum keine kostenfreien Aktualisierungen beinhaltet sind. Auszahlungen zur Schaffung und zum Betrieb von Schnittstellen sind bei beiden Alternativen nicht zu berücksichtigen, da es sich um eine Standardsoftware handelt, die in beiden Implementierungsvarianten mit der restlichen

Infrastruktur vollständig kompatibel ist. Die ad-hoc Verfügbarkeit von zusätzlicher IT-Leistung wird qualitativ bewertet und schneidet bei A1 schlechter ab als bei A2, da bei letzterer das Zuschalten weiterer Benutzerkonten sehr einfach und kurzfristig möglich ist, so dass neue Mitarbeiter schnell produktiv arbeiten können, wohingegen im ersten Fall eine aufwändigere Konfiguration notwendig ist und gegebenenfalls die Hardware erweitert werden muss (A1: SW 5 / A2: SW 1). Eine Umgestaltung der gewählten Struktur ist bei beiden Alternativen nicht ohne weiteres möglich (A1: SW 3 / A2: SW 3). Zusammenfassend ergeben sich Auszahlungen für A1 in Höhe von 72.000 EUR, für A2 in Höhe von 41.000 EUR, oder eine Ersparnis durch A2 von 43 % im Vergleich zu A1. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Scoring-Werte ergibt sich für die Ertragsbetrachtung die Rangfolge $A1 < A2$.

Das Risiko eines temporären Ausfalls wird für A1 etwas höher bewertet als bei A2, da seitens des externen Anbieters eine deutlich höhere Expertise bezüglich des Betriebs des Cloud-Services zu erwarten ist (A1: SW 4 / A2: SW 2). Das Risiko eines dauerhaften Ausfalls kann für A1 aufgrund Eigenbetrieb als nicht relevant angesehen werden und erscheint auch bei A2 als sehr gering, da es sich dabei um einen etablierten sehr großen Anbieter handelt (A1: SW 1 / A2: SW 2). In Bezug auf das Datenschutz- und Datensicherheitsrisiko einer Public Cloud (A2) wird im konkreten Fall die Gefahr böswilligen fremden Zugriffs aufgrund der Ausrichtung der Organisation als gering erachtet. Zudem besteht seitens des externen Anbieters eine deutlich professionellere Absicherung der Daten mit entsprechenden Regelungen zum Datenschutz als dies seitens der Organisation selbst zu leisten ist, wobei bei A1 immer noch physischer Zugriff auf die Infrastruktur möglich ist (A1: SW 3 / A2: SW 3). Da das verwendete Produkt vom gleichen Hersteller ist, ist das Lock-In Risiko in beiden Fällen als relativ hoch anzusehen, ein Wechsel zu einer anderen Software ist hier grundsätzlich aber möglich (A1: SW 4 / A2: SW 4). Inkompatibilitäten durch Updates sollten einerseits (A1) durch Eigenbetrieb ausgeschlossen werden, andererseits aufgrund der sehr hohen Verbreitung der Public Cloud Variante (A2) unkritisch sein (A1: SW 1 / A2: SW 2). Da beim Vergleich der Scoring-Werte für den Entscheider das Hauptaugenmerk auf der Verfügbarkeit des Cloud-Services liegt, ergibt sich für die Risikobetrachtung ein leichter Vorteil für A2 und damit die Rangfolge $A1 < A2$.

Eine ressourcenorientierte Abhängigkeit stellen bei A1 die verfügbare Hardware und die für Wartung und Fehlerbehebung zuständigen Mitarbeiter dar. Diese beiden Themen können bei A2 als unkritisch betrachtet werden, hier ist ausschließlich die genutzte Bandbreite zu beachten (A1: SW 4 / A2: SW 2). Bezüglich struktureller Abhängigkeiten ist bei A1 und A2 zu beachten, dass die verschiedenen Dienste gebündelt bereitgestellt werden und demnach im Falle eines Ausfalls auch komplett betroffen wären (A1: SW 3 / A2: SW 3). Intertemporale Abhängigkeiten sind bei A1 in Form der zum Investitionszeitpunkt erfolgenden Bestimmung der notwendigen Kapazität vorhanden, welche künftige Anpassungen erschwert. Dies ist bei A2 als unkritisch zu sehen (A1: SW 4 / A2: SW 1). Demnach ergibt sich für die Komplexitätsbetrachtung die Rangfolge $A1 < A2$.

In der *Entscheidungsphase* wird die zu realisierende Alternative durch Vergleich der beurteilten Handlungsmöglichkeiten anhand gängiger Entscheidungsregeln bestimmt. Im vorgestellten Fall wurden die ermittelten Rangfolgen der beiden Alternativen A1 und A2 verglichen, woraus die Entscheidung zur Durchführung von A2 folgte, da A1 in allen betrachteten Bereichen von A2 dominiert wird. Dies entspricht dem Bezug der Cloud-Services Mail, Kalender und Kontakten, sowie Datenhaltung inkl. Abwicklung des externen und internen Webauftritts (Microsoft Office 365 und Sharepoint) per Software-as-a-Service aus einer Public Cloud. Je nach Projektumfang könnte darüber hinaus insbesondere die Verrechnung der Scoring-Werte durch die Einführung von

Gewichtungen zwischen den einzelnen Einflussfaktoren verbessert werden. Zudem ist es auch denkbar, für die Risiko- und Komplexitätsbestimmung anspruchsvollere quantitative Verfahren zu verwenden.

In der *Realisierungsphase* wird die Investition anschließend in die Tat umgesetzt, was dem Bezug der gewählten Cloud Services entspricht. Dabei ist die im Vergleich zu klassischen IT-Investitionen relativ kurze Anbahnungsphase zu beachten, die eine schnellere Produktivsetzung ermöglicht.

In der *Kontrollphase* wird der Vergleich zwischen den erwarteten und den tatsächlichen Konsequenzen gezogen. Im Rahmen von Cloud Computing Investitionen ist dabei insbesondere die zeitliche Flexibilität zu beachten, das heißt die Möglichkeit zur Anpassung des bestehenden Cloud-Service Portfolios, um gezogene Schlussfolgerungen und Korrekturen innerhalb der Kontrollphase kurzfristig in die Tat umzusetzen.

5 Literatur

[Armbrust et al. 2010] *Armbrust, M.; Fox, A.; Griffith, R.; Joseph, A. D.; Katz, R.; Konwinski, A.; Lee, G.; Patterson, D.; Rabkin, A.; Stoica, I.; Zaharia, M.* A view of cloud computing. *Communications of the ACM* 53 (2010), 4, p. 50-58.

[Böhm et al. 2009] *Böhm, M.; Leimeister, S.; Riedl, C.; Krcmar, H.*: Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen. *Information Management & Consulting* 24 (2009), 2, p. 6-14.

[Cisco 2013] *Cisco*: Global Cloud Index, http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns1175/Cloud_Index_White_Paper.pdf; Zugriff am 29.01.2014.

[DBCE 2013] *Deutsche Börse Cloud Exchange AG*: Wer wir sind, <http://dbcloudexchange.com/de/uberuns>; Zugriff am 29.01.2014.

[Kruschwitz 2007] *Kruschwitz, L.*: Investitionsrechnung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2007.

[Lacity et al. 2009] *Lacity, M. C.; Khan, S. A.; Willcocks, L. P.*: A review of the IT outsourcing literature: Insights for practice. *The Journal of Strategic Information Systems* 18 (2009), 3, p. 130-146.

[Vaquero et al. 2008] *Vaquero, L. M.; Roderer-Merino, L.; Caceres, J.; Lindner, M.*: A break in the clouds: towards a cloud definition. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 39 (2008), 1, p. 50-55.

[VMware 2013] *VMware Solution Exchange*: Learn more about the VMware Solution Exchange, <https://solutionexchange.vmware.com/store/content/vsx-learn-more>; Zugriff am 09.12.2013.

[Zhang et al. 2010] *Zhang, Q.; Cheng, L.; Boutaba, R.*: Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *Journal of Internet Services and Applications*, 1 (2010), 1, p. 7-18.

[Zimmermann 2008] *Zimmermann, S.*: IT-Portfoliomanagement–Ein Konzept zur Bewertung und Gestaltung von IT. *Informatik-Spektrum*, 31 (2008), 5, p. 460-468.