

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen beim Einsatz von Cloud Computing

Sabrina Lamberth, Anette Weisbecker

Fraunhofer IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
{sabrina.lamberth, anette.weisbecker}@iao.fraunhofer.de

Abstract: Cloud Computing gewinnt stetig an Bedeutung, wie am wachsenden Markt von Dienstleistungen in den Bereichen IT-Infrastruktur, Entwicklungsplattformen und Software erkennbar ist. Für Unternehmen ergeben sich daraus neue Möglichkeiten, ihren IT-Bedarf zu decken. Zentrales Bewertungskriterium ist hierbei der ökonomische Nutzen, der durch die Nutzung von Cloud-Angeboten im Vergleich zu Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT entsteht. Für eine umfassende Betrachtung sind sowohl quantitative als auch qualitative Faktoren einzuschließen, was eine erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse für Cloud Computing im Unternehmenseinsatz nahe legt.

1 Möglichkeiten des Einsatzes von Cloud Computing

Cloud Computing steht für die Nutzung von IT-Ressourcen über das Internet, die bedarfsgerecht abgerechnet werden [VR09], [BI09]. Dabei wird unterschieden zwischen Infrastrukturdiensten (Infrastructure-as-a-Service) wie Rechenleistung und Speicherplatz, Plattformen zur Entwicklung von IT-Diensten (Platform-as-a-Service) und Anwendungen (Software-as-a-Service). Für Unternehmen eröffnen sich mit Cloud Computing neue Möglichkeiten, ihren IT-Bedarf zu decken.

Durch die zahlreichen Geschäftsmodelle in Clouds und das zu Grunde liegende dynamische Nutzungsmodell [DL08] sind die Einsatzmöglichkeiten von Cloud Computing in Unternehmen vielfältig. Neben dem Szenario, jegliche Informationstechnik (IT) aus der Cloud zu beziehen, ist eine Kombination mit bereits vorhandenen IT-Ressourcen ebenso denkbar wie eine aufeinander aufbauende Nutzung von Infrastructure-as-a-Service (IaaS), Platform-as-a-Service (PaaS) und Software-as-a-Service (SaaS). Die grundlegende Frage besteht darin, welche Form eines Cloud-Einsatzes – sei es komplementär oder substitutiv zu Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT – die langfristig wirtschaftlich vorteilhafteste Situation nach sich zieht. Kernkonstrukt, das zu beleuchten ist, ist daher der Nutzen (ökonomischer Vorteil), der durch den Einsatz von Cloud Computing im Unternehmen generiert werden kann. Für Unternehmen mit (neu hinzugekommenem) IT-Bedarf ergeben sich aus den Faktoren *bereits vorhandene IT-Kapazität* und *(neu) zu deckender IT-Bedarf* aus ökonomischer Sicht drei grundlegende Möglichkeiten, diesen zu decken:

(1) rein über Cloud-Ressourcen (substitutiv), (2) rein über Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener Systeme oder (3) über eine Mischform aus Cloud- und unternehmenseigener Umgebung (hybrides Modell bzw. komplementärer Einsatz) [La10]. Für Unternehmen, die über einen Einsatz von Cloud Computing nachdenken, ergeben sich aus den Szenarien (1) bis (3) unternehmensspezifische Bewertungsfragestellungen. Die im Rahmen des Beitrags dargestellte "Erweiterte Nutzwertanalyse" soll es Unternehmen ermöglichen, den Mehrwert von Cloud Computing im Vergleich zu Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT zu analysieren und ggf. daraus Schlussfolgerungen für das geeignete Mischverhältnis aus unternehmensinternen Systemen und Cloud-Ressourcen zu ziehen. Dabei fällt die Analyse für jedes Unternehmen bzw. jeden Bedarfsfall individuell aus. Bei einem hohen Bedarf an Rechenleistung und schwankenden Kapazitätsanforderungen stellen Cloud-Angebote durch die dynamische Anpassung der Abrechnung an den tatsächlichen Bedarf eine effiziente Alternative dar. Hierzu zählen insbesondere die Branchen Automobil- und Maschinenbau, Finanzen, Pharma und Medien sowie generell kleine und mittelständische Unternehmen bzw. Start-Ups, welche sich nicht auf IT spezialisiert haben [EM09].

Häufig genannte Ziele des Einsatzes von Cloud Computing sind Kosten- und Zeitvorteile [Re09], eine höhere Flexibilität auf operativer und strategischer Ebene (s. Abschnitt 3.1) sowie durch die Vorteile der Ressourcen-Virtualisierung [Th08] eine höhere Leistungsfähigkeit der Unternehmens-IT. Durch Fremdbezug von IT-Ressourcen aus der Cloud sind Kostensenkungen zu realisieren [EM09], sowohl in Bezug auf laufende Kosten als auch durch die Eliminierung von Erstinvestitionskosten. Auch Effekte auf die IT-Kostenstruktur sind zu erwarten, da bei einer Nutzung von Cloud-Diensten eine Verlagerung von fixen zu variablen Kosten erfolgt. Ausmaß und Beitrag dieser Vorteile zum Gesamtnutzen der von Unternehmen genutzten IT-Ressourcen sind im Einzelfall zu überprüfen. Aus diesem Grund sind Ansätze zu formulieren, welche eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Cloud Computing im Unternehmenseinsatz ermöglichen und den Vergleich zu Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener Systeme unterstützen.

2 Existierende Arbeiten

2.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Neben klassischen Herangehensweisen bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von IT-Anschaffungen existieren Überlegungen, wie Cloud Computing im Vergleich zu Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT ökonomisch bewertet werden kann. Kosten und Nutzen stellen die primären Wirtschaftlichkeitsfaktoren von IT-Lösungen [Br09] und damit auch den Kern von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen dar. Direkter Nutzen entsteht dabei aus Kostenvorteilen und ist am einfachsten zu ermitteln. Vorhandene Cloud-spezifische Ansätze konzentrieren sich auf den Kostenaspekt und überprüfen hauptsächlich den Kostenvorteil der Nutzung einer Cloud-Lösung gegenüber Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener Systeme. In einem *Make-or-Buy*-Ansatz für Cloud Computing [EM09] wird der Fokus auf die Kosten gelegt.

Es wird davon ausgegangen, dass in bestimmten unternehmensspezifischen Ausgangssituationen der Fremdbezug von IT über die Cloud einen Kostenvorteil gegenüber der Eigenerstellung der IT-Leistung (Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT-Systeme) aufweist. Dieses Modell ermöglicht eine rechnerische Einschätzung ob der Vorteilhaftigkeit eines Cloud-Einsatzes. Ein weiter ausdifferenziertes Rahmenwerk zum unternehmensindividuellen Vergleich von Cloud-Angeboten mit einer unternehmenseigenen IT-Variante bietet ein *TCO-Framework* [KN08]. Als Basis dieses ebenfalls rein kostenorientierten Ansatzes dient die Aufschlüsselung der IT-Kosten nach *Total Cost of Ownership* (TCO). Ergebnis dieser Gegenüberstellung von *Cloud Model* und einem Vergleichsmodell, was sich auf unternehmensinterne IT bezieht, ist ein absoluter Kostenvorteil über die gesamte Nutzungsdauer der betrachteten IT (unternehmensintern oder über einen Cloud-Anbieter bezogen).

Da Kosten als direkt und indirekt quantifizierbare Faktoren nur einen, wenn auch wichtigen, Teilaspekt von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen darstellen und auch qualitative Aspekte einfließen sollen, wird eine Erweiterung der reinen Kostenbetrachtung um qualitative Nutzeneffekte vorgeschlagen, um umfassende ökonomische Auswirkungen von Cloud-Angeboten im Unternehmenseinsatz abzubilden und mit unternehmenseigenen Alternativen zu vergleichen. Hierzu zählt die Bewertung *indirekt* monetär messbarer oder *intangibler* (nicht monetär quantifizierbarer) Nutzenbeiträge von Cloud Computing. Da diese jedoch langfristig einen bedeutenden Einfluss auf die wirtschaftliche Gesamtsituation und Entwicklung eines Unternehmens haben, ist eine Integration wichtig. Zu nennen sind hier qualitative Faktoren mit teilweise erheblicher strategischer Bedeutung wie z.B. Flexibilität durch die Beschaffenheit der zur Verfügung stehenden IT-Ressourcen, Leistungsfähigkeit durch Hochverfügbarkeit (betriebliche Kontinuität, Notfallwiederherstellung) [Th08] oder Nutzerzufriedenheit. Möglich ist eine Kombination kostenfokussierter Ansätze mit qualitativen Methoden der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Des Weiteren können Überlegungen erfolgen, wie Rentabilitäts- und Effizienzbetrachtungen im Cloud-Fall möglichst flexibel integriert werden können; je nachdem, welche Zielgruppe im Unternehmen Informationen der Wirtschaftlichkeit zur Bewertung von Cloud-Angeboten benötigt oder möglichst schnell und umfassend zur Verfügung stellen kann.

2.2 Methoden der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Da IT-Investitionen kostenintensiv und irreversibel sind und langfristige unternehmensweite Auswirkungen nach sich ziehen [Hi05], ist eine detaillierte Kosten-Nutzen-Betrachtung unabdinglich – mit dem Ziel des Alternativenvergleichs. Daher existieren bereits zahlreiche Methoden zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für IT-Anschaffungen. Breite Akzeptanz findet in der Unternehmenspraxis die *Kapitalwertrechnung*, die *Payback-Methode* (Amortisations- bzw. Kapitalrückflussrechnung oder der *Return On Investment* (ROI)). Für IT-Investitionen, bei denen ein Großteil des Nutzens nicht monetär quantifizierbar ist, wird einer Investitionsrechnung eine qualitative Methode vorgezogen und in vielen Fällen die *Nutzwertanalyse* eingesetzt [Hi05]. Zur Planung von IT-Projekten bzw. zur Simulation künftiger Kosten-Nutzen-Situationen eignet sich als zusätzliches Instrument z.B. die *Szenariotechnik*.

Die bereits etablierten Methoden der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind auf das Bewertungsproblem eines Einsatzes von Cloud Computing anzupassen. Da die meisten Cloud-Angebote keine signifikanten Erstinvestitionskosten verursachen, werden klassische Investitionsrechnungen auf den ersten Blick hinfällig und eine generelle Überlegenheit eines Cloud-Einsatzes gegenüber unternehmenseigener IT hinsichtlich der Rentabilität ist anzunehmen. Werden Cloud-Angebote allerdings ergänzend (komplementär) zu bereits bestehenden oder anzuschaffenden unternehmensinternen IT-Komponenten eingesetzt und bestehen hierbei mehrere zu vergleichende Kombinationsmöglichkeiten, macht eine Rentabilitätsbetrachtung wiederum Sinn. Aus diesem Grund wurde in [La10] ein kombinierter Kosten-Nutzen-Bewertungsansatz für Cloud Computing entwickelt, welcher im Nachfolgenden beschrieben und erläutert wird. Die Herangehensweise integriert gleichsam harte und weiche Faktoren, kann flexibel auf das unternehmensspezifische Bewertungsproblem angepasst werden und ist für die ganz unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten unternehmenseigener mit Cloud-IT-Ressourcen geeignet.

3 Erweiterte Nutzwertanalyse

3.1 Vorgehen / Methode

Da eine reine Kostenbetrachtung als zu einseitig anzusehen ist, andererseits eine rein qualitative Vorgehensweise dem Rationalitätsprinzip der Wirtschaftlichkeit widerspricht, das den Einsatz mengen- und wertmäßiger Bezugsgrößen (sog. harte Faktoren) impliziert, wird hier ein kombinierter Kosten-Nutzen-Bewertungsansatz vorgestellt, welcher möglichst viele harte Faktoren mit einbezieht, gleichzeitig jedoch auch die nicht minder wichtigen weichen (qualitativen) Faktoren integriert. Diese Vorgehensweise ist in der Praxis üblich, wenn der Bewertungsgegenstand viele verschiedene Dimensionen aufweist, wie es bei Cloud-Diensten der Fall ist [WF08]. Den Hauptrahmen des Ansatzes bildet die *Nutzwertanalyse*, da sie unternehmens- bzw. fallspezifisch angepasst werden kann und durch die subjektive Vorgehensweise der Bewertung [Hi05] ein einfach handhabbares Instrumentarium darstellt. Es handelt sich hierbei nicht wie bei den Investitionsrechnungen um ein rechnerisches, sondern ein qualitatives Verfahren, bei dem zunächst Zielkriterien festgelegt werden, an Hand derer Alternativen bewertet werden sollen, sowie Gewichtungsfaktoren, welche die Bedeutsamkeit der Kriterien abbilden. Die (subjektive) Bewertung der Alternativen erfolgt dann über die Vergabe von Punkten (gewichtet: Teilnutzenwerte), der Vergleich über die Summe der gewichteten Punktwerte (Gesamtnutzenwert) [Ho00], [GM06]. Da die Hauptmethode allerdings um einen detaillierten Kostenvergleich von Cloud- und unternehmenseigenen IT-Alternativen sowie – falls möglich – um Kapitalwerte oder Rentabilitätskennzahlen ergänzt wird, erhält der Ansatz die Bezeichnung *Erweiterte Nutzwertanalyse*.

Für das Design der Erweiterten Nutzwertanalyse werden zunächst Zielkriterien festgelegt, welche sich auf die Faktoren *Kosten* und *Nutzen* beziehen (s. Tabelle 1). Die Aufschlüsselung der IT-Kosten zur Aufstellung der Cashflows erfolgt nach den Gesamtkosten der IT über die gesamte Nutzungsdauer bzw. den gesamten Betrachtungszeitraum, um nach Art und Weise des TCO-Frameworks in [KN08] (s. Abschnitt 2.1) eine detaillierte Sicht auf die Kosten von Cloud-Diensten und im Vergleich dazu bei Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT zu erhalten.

Für die Kostenanalyse sind zunächst einzelne Kostenrechnungen für Cloud- und unternehmenseigene IT-Alternative durchzuführen. Im Anschluss daran ist der jeweilige Nutzen – soweit monetär quantifizierbar – zu ermitteln. Ergebnis der Kosten-Nutzen-Relationen sind Kennzahlen (z.B. ROI, Kapitalwert), welche im Rahmen der Erweiterten Nutzwertanalyse *qualitativ* bewertet werden. Diese stellen die zahlenmäßige Basis der Nutzwertanalyse dar. Zusätzlich werden indirekt monetär bewertbare sowie intangible Nutzeneffekte nach Verfahren der Nutzwertanalyse mit Punkten bewertet. Hierzu zählen bspw. Erhöhung operativer [Br09] und strategischer Flexibilität [Hu08], Zeitvorteile [ID09], [Ya09], Verbesserung der Kontinuität von Geschäftsprozessen (z.B. durch Virtualisierung) [Th08] oder Mitarbeiterzufriedenheit und damit Produktivität [AH09]. Insbesondere die strategische Flexibilität ist unter die intangiblen Nutzeneffekte zu fassen, da die Ergebnisse nicht monetär messbar sind und häufig erst auf lange Sicht zu Tage treten. Dennoch haben sie langfristig eine Bedeutung für die wirtschaftliche Situation von Unternehmen [Po99]. Hierunter fallen Möglichkeiten zum Wachstum von Unternehmen oder zu Aufschub, Abbruch oder Änderungen von ursprünglichen Plänen oder Projekten [Hu08]. Die grobe Vorgehensweise in der Praxis – *Kostenanalyse, Analyse direkten Nutzens, Ermittlung von Kosten-Nutzen-Relationen (Kennzahlen), qualitative Bewertung der Kennzahlen, Analyse und Bewertung qualitativen Nutzens (nicht direkt monetär quantifizierbarer und intangibler Nutzen)* – ist in Abbildung 1 dargestellt.

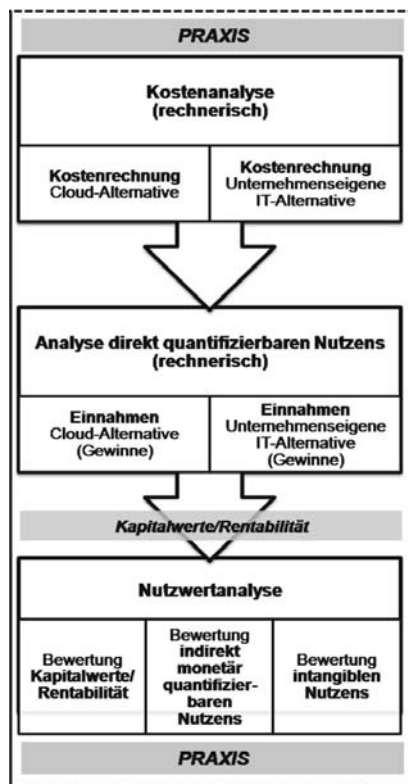


Abbildung 1: Kombiniertes Kosten-Nutzen-Bewertungsansatz als Rahmenwerk für eine Erweiterte Nutzwertanalyse (Ausschnitt entnommen aus [La10])

Zusätzlich zu den Kosten- und Nutzenkriterien sind Kriterien zu technischer und rechtlicher Sicherheit der IT-Ressourcen in die Nutzwertanalyse einzuschließen¹. Dies liegt in der Bedeutung für Unternehmen zusammen, da Cloud-spezifische Risiken zentrale Hindernisgründe für Unternehmensverantwortliche darstellen, Cloud Computing einzusetzen, ihre Daten in die Cloud und damit in die Hände eines externen Anbieters zu geben. Neben der Angst vor Kontrollverlust über Unternehmensdaten spielen hier die Datensicherheit, die Trennung von Prozessen auf gemeinsam genutzten virtualisierten Ressourcen, der Datenschutz sowie Defizite an Transparenz bezüglich Anbieter-Nutzer-Verhältnisse, Anbieter-Aktivitäten und Preismodelle [CP10], [EN09] eine Rolle. Aber auch Bedenken der Bindung an einen bestimmten Anbieter (sog. Lock-In) oder in Bezug auf Kompatibilität mit der Unternehmens-Compliance [EN09], [CS09] spielen eine wichtige Rolle bei der Auswahl und Bewertung von Cloud-Diensten. In Tabelle 1 ist ein Kriterienkatalog dargestellt, der als Grundlage für die Erweiterte Nutzwertanalyse dient und wirtschaftliche ebenso wie risikobezogene Aspekte umfasst. Dieser ist in der Praxis an Unternehmensprioritäten anzupassen. Steht bspw. IT-Sicherheit an erster Stelle, sieht die Ausgestaltung der Kriterien anders aus, als wenn der Fokus auf dem IT-Betrieb liegt.

Kategorie	Kriterium
Übergeordnetes Kriterium	Erfüllung der Unternehmensanforderungen (Spezifität des Cloud-Dienstes)
Direkt monetärer Nutzenbeitrag des Cloud-Dienstes	Rentabilität (ROI)
	Kostenstruktur (fixe/variable Kosten)
	Rentabilität von IT-Sicherheit (ROSI)
Indirekt monetär messbarer Nutzenbeitrag des Cloud-Dienstes	Operative Flexibilität
	Effiziente Gestaltung von Prozessen
	Leistungsfähigkeit der Unternehmens-IT (Qualität)
	Flexibilität des Personaleinsatzes
Intangibler (qualitativer) Nutzenbeitrag des Cloud-Dienstes	Strategische Flexibilität auf Unternehmensebene
	Strategische Flexibilität in der IT (Einführung/Erweiterung von IT im Unternehmen)
	Konzentration auf das Kerngeschäft
	Usability (Beitrag zu Mitarbeiterzufriedenheit und -Wohlbefinden)
Risiken des Cloud-Dienstes (Qualitative Kosten)	Abhängigkeit
	Risiken in Bezug auf Datensensitivität
	Risiken in Bezug auf Kontrollverlust
	Risiken in Bezug auf Unternehmensprozesse
	Einhaltung der Compliance
	Handlungsflexibilität im Worst-Case

Tabelle 1: Zusammenfassender Kriterienkatalog für eine erweiterte Nutzwertbetrachtung von Cloud-Diensten

In Anlehnung an das unternehmensspezifische IT-Kennzahlensystem, das für ein systematisches IT-Controlling idealer Weise im Unternehmen vorliegt [Kü07], kann z.B. detailliert überprüft werden, ob sich bestimmte IT-Bereiche durch einen Einsatz von Cloud-Ressourcen effizienter gestalten lassen. Analysekatoren in weiterer Ausdifferenzierung können z.B. technische Infrastruktur, Software und Systemstruktur (Applikationen) sowie IT-Personal [Kü07], [BR96] sein.

¹ Vgl. hierzu den Abschnitt zur Diskussion.

Gesamtkosten (Cashflow-Analyse) ¹									Spezifika Cloud-Dienst ggü. unternehmenseigener IT	
Kosten	Periode (bspw. in Jahren)						Gesamt	Barwert	Cloud-Alternative	traditionelle IT
	0	1	2	3	...	10				
DIREKTE KOSTEN										
Externe Kosten aus On-Demand-Nutzung										
Kosten für Rechenleistung ²									✓	X ³
Kosten für Bandbreite ²									✓	X ³
Kosten für Speicher ²									✓	X ³
IT-Investitionskosten										
Hardware (z.B. Zentralrechner, PC)									✓ ⁴	✓
Software (z.B. Betriebssystem, Bürosoftware)									✓ ⁵	✓
[Implementierungs- und Designkosten]									X	✓
Schulungskosten									✓	✓
Kommunikationskosten									✓	✓
Laufende Kosten (Betrieb, Prozesse)										
Energiekosten									✓	✓
[Hosting]									X	✓
[Jährliche Wartung und Weiterentwicklung]									X	✓
Administration und Support									✓	✓
Kosten für Dienstleistungen									✓	✓
IT-Personalkosten									✓	✓
INDIREKTE KOSTEN										
Opportunitätskosten durch End-User-Operations ⁶									✓	✓
Ausfallzeit-bezogene Kosten ⁷									✓	✓
GESAMTKOSTEN DER IT										

Tabelle 2: Kostenanalyse-Schema eines Cloud-Angebot im Vergleich zu unternehmenseigener IT

Legende zu Tabelle 2:

¹ohne Risikobereinigung

²nutzungsabhängig, daher variabel (Annahme von Durchschnitts- bzw. Erfahrungswerten notwendig)

³externe IT-Kosten in Zshg. mit unternehmenseigener IT: in Investitions- und Betriebskosten enthalten

⁴Basisausstattung Arbeitsplatz-PCs, Internetanschluss etc.

⁵aus SaaS-Angebot (z.B. Lizenzen)

⁶z.B. mangelndes Know-How (unternehmenseigene IT) oder Unerfahrenheit mit Cloud-Technologien

⁷Ausfall unternehmenseigener Server oder Cloud-Serviceausfälle

■ Kernschema der Kosten-Cashflows

[...] Verlagerung bei reiner Nutzung von Cloud-Angeboten, da Zuordnung zu Kosten aus On-Demand-Nutzung

✓ relevant

x nicht relevant

Die Kostenaufschlüsselung nach TCO erfordert eine Ermittlung *direkter* und *indirekter* Kosten. Zu direkten Kosten gehören Sach- und Personalkosten, welche unmittelbar im Zusammenhang mit der IT-Infrastruktur, sowohl in Form von Erstinvestitionen als auch während der Betriebsphase anfallen [Br09]. Bei der Betrachtung von Cloud-Angeboten sind Kosten aus der Nutzung des Cloud-Dienstes relevant: Kosten für Rechenleistung, Bandbreite und Speicher [Cu09], [Am10]. Da diese verbrauchsabhängig sind und Anschaffungskosten für physische Hardware entfallen, erfolgt eine Verlagerung von fixen zu variablen Kosten. Die Schwierigkeit bei der Prognose von Cloud-Kosten besteht darin, dass der IT-Bedarf genau geschätzt werden muss. Hier liegt eine doppelte Problematik, die zu Schätzungenauigkeiten führen kann: (1) *Der in der Zukunft liegende Kapazitätsbedarf muss exakt geschätzt werden, damit sich ein möglicher Kostenvorteil durch bedarfsgenaue Abrechnung im Vergleich zu Anschaffung und Betrieb unternehmenseigener IT in der Höhe direkter Kosten niederschlägt* und (2) *vielen Cloud-Angeboten liegen nicht-lineare Preismodelle zu Grunde (Sensitive Preise [Cu09]), die sich der angefragten Leistung und Menge der Kapazität flexibel anpassen [La10].* Sensitive Preise bestehen bei nicht-linearen Preismodellen, wenn z.B. Preisstufungen in Abhängigkeit vom IT-Bedarf vorliegen. Zur Lösung des Schätzproblems wird ein zweistufiges Verfahren vorgeschlagen, bei dem im ersten Schritt mit Hilfe der *Szenariotechnik* die Schätzung eines Prognose-, Minimal- und Maximalwertes des *IT-Bedarfs* vorgenommen wird und erst im zweiten Schritt die Schätzung eines Prognose-, Minimal- und Maximalwertes der *Kosten* erfolgt. Im Übergang vom ersten zum zweiten Schritt wird eine *Sensitivitätsanalyse* zur Ermittlung der anbieterseitigen Preisstufen durchgeführt, falls Sensitive Preise vorliegen. Im Anschluß daran sind für den Alternativenvergleich die indirekten Kosten zu ermitteln, welche eine Aufsummierung des Werteverzehrs darstellen [WH00]. Sowohl für direkte als auch für indirekte Kosten sind Risikobereinigungen (Risikoaufschläge) durchzuführen, welche sich auf drei Werte (Prognose-, Minimal- und Maximalwert) stützen. Diese Risikowirkung kann bspw. über ein kombiniertes Verfahren aus arithmetischem Mittel der angenommenen Werte und Standardabweichung vorgenommen werden [Fo07]. Auch bei der Ermittlung von Einnahmen (monetärer Nutzen der Alternativen) sind Risikobereinigungen durchzuführen, die als Risikoabschläge von den Prognosewerten abzuziehen sind [BM07].

Tabelle 2 zeigt ein Kostenanalyse-Schema, welches gleichzeitig die Unterschiede in den entstehenden Kosten bei Cloud-Diensten und unternehmenseigener IT aufzeigt; insbesondere die Verschiebung in der Kostenstruktur (fixe zu variable Kosten).

Erweiterte Nutzwertanalyse		Entscheidungsalternativen			
		Substituierbarer Einsatz von Cloud Computing (Vergleich)		Komplementärer Einsatz von Cloud Computing (Mischmodell)	
Entscheidungskriterien	Gewichtungsfaktor	Punktevergleich (Tendenz)	Gewichtete Punktzahl	Punkte	Gewichtete Punktzahl
		Direkter Nutzenbeitrag (monetär bewertet: Wirtschaftlichkeit i.e.S.)			
Rentabilität ¹ (ROI)					
Kostenstruktur (fixe/variable Kosten)					
Indirekter Nutzenbeitrag (qualitativ bewertet)					
Operative Flexibilität					
Effiziente Gestaltung von Prozessen					
Leistungsfähigkeit der Unternehmens-IT (Qualität)					
Flexibilität des Personaleinsatzes					
Intangibler (qualitativer) Nutzen					
Strategische Flexibilität (gesamtes Unternehmen)					
Strategische Flexibilität (Einführung/Erweiterung von IT im Unternehmen)					
Konzentration auf Kerngeschäft					
Mitarbeiterzufriedenheit (Usability)					
Technische und rechtliche Sicherheit					
Rentabilität von IT-Sicherheit (ROSI)					
Abhängigkeit					
Risiken in Bezug auf Datensensitivität ²					
Risiken in Bezug auf Kontrollverlust ³					
Risiken in Bezug auf Unternehmensprozesse ⁴					
Einhaltung der Compliance					
Handlungsflexibilität im Worst-Case ⁵					
Gesamt (Tendenz)					

Tabelle 3: Beispiel für eine Erweiterte Nutzwertanalyse-Matrix

Legende zu Tabelle 3:

¹Hier kann alternativ auch der Kapitalwert bewertet werden.

²Engstellen bei der Sicherstellung von Vertraulichkeit und Integrität

³Cloud: Risikowert umso geringer, je eher Möglichkeiten zur Durchführung von Audits bestehen oder je ausführlicher (unternehmensspezifischer) das SLA gestaltet werden kann (Transparenz, Monitoring)

⁴Indikator: technische Verfügbarkeit

⁵Cloud: z.B. Datenmigration bei Anbieterinsolvenz bzw. -wechsel; bei unternehmenseigener IT: z.B. Datenverlust durch Viren oder Eindringlinge

*Hybride Form aus Cloud- und unternehmenseigenen IT-Ressourcen; es gilt: je größer der Anteil an Cloud Computing im Mischmodell, desto eher gleichen sich die Punktwerte des komplementären Einsatzes von Cloud Computing in der Nutzwertanalyse an die eines substitutiven Einsatzes an.

Nach der Festlegung relevanter Bewertungskriterien (Kosten, Nutzen, Risiken), den einzelnen Kosten- und Nutzenanalysen und der Ermittlung aussagekräftiger Kennzahlen sowie der Gewichtung der einzelnen Kriterien erfolgt zusammenfassend die qualitative Bewertung der Ergebnisse. Das Endergebnis ist in einer Nutzwertanalyse-Matrix festzuhalten, die eine Punktbewertung sowie Gewichtungsfaktoren für die Einzelkriterien enthält (s. Tabelle 3).

3.2 Einbettung der Erweiterten Nutzwertanalyse in den Auswahlprozess von Cloud-Diensten

Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit stellt einen bedeutenden Teilschritt in der Übernahme von Cloud-Diensten in Unternehmen dar. Sie ist allerdings einer Vorauswahl *geeigneter* Cloud-Angebote anzuschließen. Die Eignung ist hierbei über Anforderungsanalysen zu ermitteln und kann als dreistufiges Verfahren angelegt werden. Auf Stufe I wird überprüft, welche Cloud-Dienste den benötigten technischen Anforderungen gerecht werden und entsprechende Spezifität aufweisen. Auf Grund der Bedeutung sicherheitstechnischer und rechtlicher Anforderungen sowie der Kontinuität der Dienstgüte [L10], [EN09] ist auf Stufe II ein Kriterienkatalog zu Verfügbarkeit und Sicherheit für eingesetzte Cloud-Dienste zu formulieren und eine Risikobewertung der auf Stufe I vorausgewählten Dienste vorzunehmen. Hier ist unter anderem festzulegen, ob der Cloud-Dienst der Sensitivität betroffener Unternehmensdaten gerecht wird, d.h. ob die Unternehmensdaten „Cloud-geeignet“ sind. Nach diesem Filter-Schritt kann auf Stufe III die Wirtschaftlichkeitsanalyse erfolgen. In Orientierung an den in Tabelle 1 vorgestellten Kriterien ist gegebenenfalls ein unternehmensspezifischer, verfeinerter Kriterienkatalog zu entwickeln und an Hand dessen eine Erweiterte Nutzwertanalyse durchzuführen, wie sie im vorangegangenen Abschnitt vorgestellt wurde. Der Kriterienkatalog ergibt sich aus den auf Stufe I, II und III ermittelten Kriterien zur Spezifität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Nach der Erweiterten Nutzwertanalyse, im Rahmen derer eine Nutzwertanalyse-Matrix (vgl. Tabelle 3) mit den o.g. Kriterien (Zielkriterien) erzeugt wird, folgt der Alternativenvergleich von Cloud-Diensten, unternehmenseigenen IT-Alternativen und Mischmodellen. Hieraus ergibt sich eine Endauswahl einer oder mehrere IT-Alternativen - eines einzigen Cloud-Anbieters, verschiedener Dienste oder Kombinationen mit unternehmenseigener IT. Werden Cloud-Dienste gewählt, sind diese in Zusammenarbeit mit dem Anbieter zu konfigurieren.

Zu Garantie der Dienstgüte wird ein Service Level Agreement (SLA) formuliert [Re09]; nicht zuletzt um Risiken und Bedenken des Kontrollverlustes über Unternehmensdaten zu begegnen. Mit dem SLA sollten risikobezogene Maßnahmen allerdings nicht abgeschlossen sein. Vielmehr können über ein systematisches Controlling und Monitoring des Cloud-Dienstes bzw. –Anbieters über die gesamte Nutzungsdauer Cloud-bezogene Risiken eingedämmt werden.

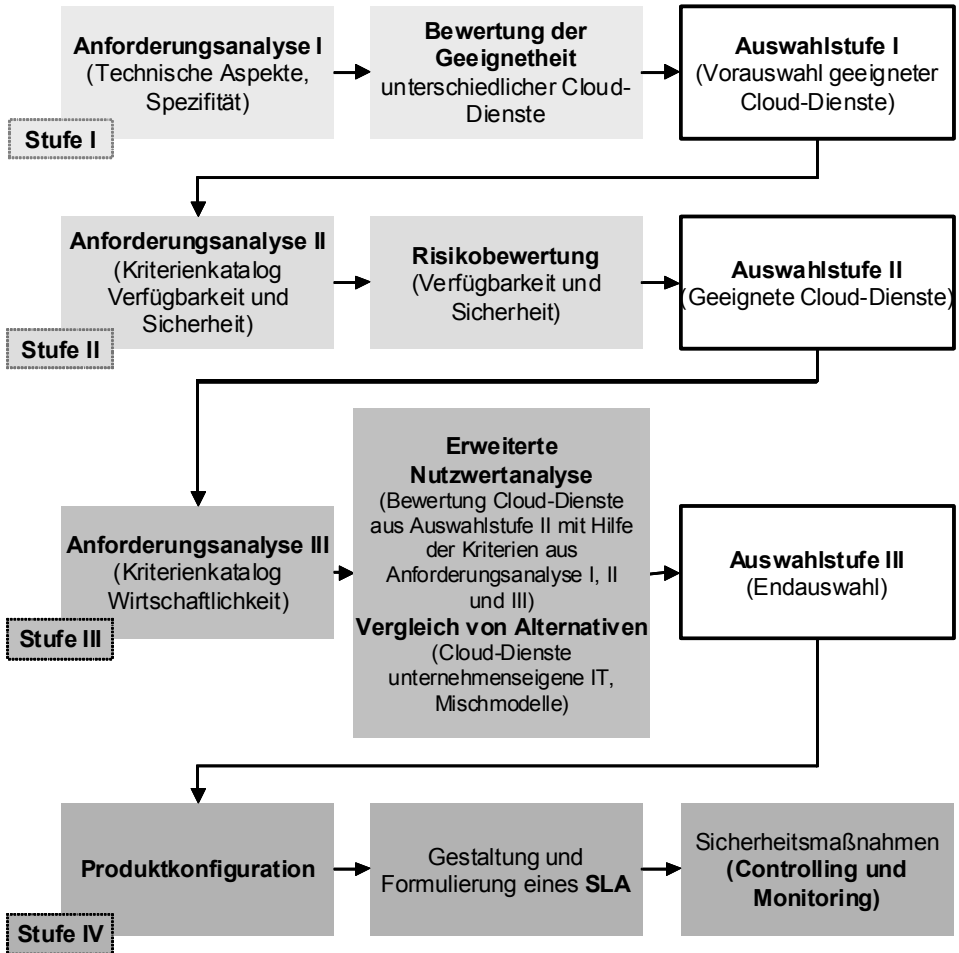


Abbildung 2: Vorgehensmodell zur Auswahl und Bewertung von Cloud-Diensten

4 Diskussion und Ausblick

Mit der Erweiterten Nutzwertanalyse wurde ein Ansatz vorgestellt, der sowohl harte als auch weiche Faktoren integriert und unternehmensspezifisch angepasst werden kann. Es ist jedoch festzustellen, dass es sich beim Bewertungsverfahren zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Cloud-Angebote bzw. Kombinationen mit unternehmenseigener IT um eine komplexe und aufwändige Verfahrensweise handelt; nicht zuletzt, weil die Aufschlüsselung der IT-Kosten in indirekte und direkte Kosten durch mögliche Schätzungenauigkeiten und Verfahren zur Risikobereinigung insbesondere bei der Kalkulation von Cloud-Kosten Engstellen aufweist. Wie es in der Vorgehensweise bei der Auswahl eines Cloud-Dienstes (Abbildung 2) nur angedeutet wurde, spielen zudem neben der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Cloud Computing in Unternehmen IT-Sicherheit und rechtliche Aspekte eine zentrale Rolle. Auch die Angst der Cloud-Kundenunternehmen vor Kontrollverlust über ihre Daten und Abhängigkeit vom Cloud-Anbieter (Lock-In) lässt sich rein durch wirtschaftliche Vorteile, wenn auch erhebliche, nicht ausgleichen. Da diese Punkte essenziell sind, macht es Sinn, eine Risikoanalyse und vorzeitigem Ausschluss nicht geeigneter Cloud-Dienste oder -Dienstleister im Vorfeld einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen. Zusätzlich können Sicherheits- und rechtliche Kriterien in die Erweiterte Nutzwertanalyse als Zielkriterien einfließen, wenn Daten zwar Cloud-geeignet sind, jedoch bei verschiedenen Cloud-Anbietern oder -Lösungen sehr unterschiedliche Sicherheits- und Servicelevels gegeben sind. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse steht somit nie allein und Kosten-Nutzen-Kriterien in Bezug auf Cloud Computing sind immer in einen unternehmensspezifischen Gesamt-Anforderungskatalog einzubetten. Der vorgestellte Ansatz dient als grobes Rahmenwerk und lebt von der unternehmensindividuellen Anpassung. Die Vorgehensweise kann somit nicht pauschalisiert werden. Vorteile sind darin zu sehen, dass auch bei nicht ausreichender Zahlenbasis eine brauchbare Aussage über Eignung und Wirtschaftlichkeit eines Einsatzes von Cloud Computing gemacht werden kann, soweit ein ausführlicher Zielkriterienkatalog – optimaler Weise abgeleitet vom unternehmensindividuellen IT-Kennzahlensystem zum Controlling der IT-Effizienz – formuliert und der Nutzwertanalyse zu Grunde gelegt wird.

Literaturverzeichnis

- [AH07] Abele, P.; Hurtienne, J.; Prümper, J.: Usability Management bei SAP-Projekten: Grundlagen – Vorgehen – Methoden. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2007.
- [Am10] Amazon Web Services (AWS): Elastic Compute Cloud (EC2). Preisgestaltung. [Online] 2010. <http://aws.amazon.com/de/ec2/pricing/>; Abruf am 16. Juni 2010.
- [BI09] BITKOM (Hrsg.): Cloud Computing - Evolution in der Technik, Revolution im Business - BITKOM-Leitfaden. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V., Berlin, 2009.
- [BM07] Bundesministerium des Innern (Hrsg.): WiBe 4.1 - Empfehlung zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Bundesverwaltung, insbesondere beim Einsatz in der IT. Bundesministerium des Innern, Referat IT 2 (KBSt), Berlin, 2007.
- [Br09] Brugger, R.: Der IT Business Case: Kosten erfassen und analysieren - Nutzen erkennen und quantifizieren. Springer Verlag, Berlin, 2009.
- [BR96] Baumöl, U., Reichmann, T.: zit. in [Kü07]. IT-Kennzahlensystem. 1996.
- [CP10] Chen, Y.; Paxson, V.; Katz, R.H.: What's New About Cloud Computing Security? University of Berkeley, California, [Online] 2010. <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2010/EECS-2010-5.pdf>; Abruf am 8. März 2010.
- [CS09] Cloud Security Alliance: Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing. Cloud Security Alliance. [Online] April 2009. <http://www.cloudsecurityalliance.org/csaguide.pdf>; Abruf am 2. Januar 2010.
- [Cu09] Cumulux (Hrsg.): Demystifying Azure Pricing. Cloud Computing - Business Impact Series. [Online 2009]. <http://www.cumulux.com/Azure%20TCO%20-%20Part%201.pdf>; Abruf am 18. Januar 2010.
- [DL08] Doeffinger, D.; Lutz, F.; Hammermann, D.: Dynamic Services for SAP® Applications. In: Jacob, O. (Hrsg.): ERP Value: Signifikante Vorteile mit ERP-Systemen. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2008; S. 103-115
- [EM09] Eymann, T.; Matros, R.; von Zydtywyck, N.: Make-or-Buy im Cloud Computing - Ein entscheidungsorientiertes Modell für den Bezug von Amazon Web Services. Bayreuther Arbeitspapiere zur Wirtschaftsinformatik. [Online] Mai 2009. http://opus.ub.uni-bayreuth.de/volltexte/2009/552/pdf/Paper_45.pdf; Abruf am 7. Januar 2010.
- [EN09] ENISA (Hrsg.): Cloud Computing. Benefits, risks and recommendations for information security. European Network and Information Security Agency, 2009.
- [Fo07] Forrester Consulting (Hrsg.): Total Economic Impact™-Studie zu Avaya IP-Telefonielösungen in einer Zweigstellenumgebung. Unternehmensübergreifende Analyse, Forrester Consulting, 2007.
- [GM06] Gadatsch, A.; Mayer, E.: Masterkurs IT-Controlling: Grundlagen und Praxis – IT-Kosten und Leistungsrechnung – Deckungsbeitrags- und Prozesskostenrechnung – Target Costing. 3. Auflage. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2006.
- [Hi05] Hirschmeier, M.: Wirtschaftlichkeitsanalysen für IT-Investitionen. Verlag für Wissenschaft und Kultur Dr. Stein & Brokamp KG, Berlin, 2005.
- [Ho00] Hoffmeister, W.: Investitionsrechnung und Nutzwertanalyse. Kohlhammer, Stuttgart/Berlin/Köln, 2000.
- [Hu08] Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen. Ziele - Prozesse - Verfahren. 5. Auflage. Gabler-Verlag, Wiesbaden, 2008.
- [ID09] IDC: zit. in [Ku09]: Cloud Computing: Kosten-Nutzen-Analyse. In: Computerworld.ch. [Online] 23. November 2009. <http://www.computerworld.ch/aktuell/news/49776>; Abruf am 20. Januar 2010.

- [KN08] Klems, M; Nimis, J; Tai, S.: Do Clouds Compute? A Framework for Estimating the Value of Cloud Computing. FZI Forschungszentrum Informatik Karlsruhe. Karlsruhe: Universität Karlsruhe. [Online] 2008. <http://www.cca08.org/papers/Poster12-Markus-Klems.pdf>; Abruf am 22. Januar 2010.
- [Ku09] Kurzidim, M.: Cloud Computing: Kosten-Nutzen-Analyse. In: Computerworld.ch. [Online] 23. November 2009. <http://www.computerworld.ch/aktuell/news/49776>; Abruf am 20. Januar 2010.
- [Kü07] Kütz, M.: Kennzahlen in der IT. Werkzeuge für Controlling und Management. 2. Auflage. dpunkt.verlag, Heidelberg, 2007.
- [La10] Lamberth, S.: Kriterien und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für den Einsatz von Cloud Computing in Unternehmen – Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart, 2010.
- [LW09] Lamberth, S.; Weisbecker, A.; Falkner, J.; Spath, D.: Cloud Computing: Begriff, Geschäftsmodelle, Chancen und Herausforderungen. In: Cloud Computing: Tagungsband des Stuttgarter Softwaretechnik Forums 2009, 01. Dezember 2009. Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2009.
- [Po99] Porter, M.: Wettbewerb und Strategie. Econ Verlag, München, 1999; S. 45-82
- [Re09] Reese, G.: Cloud Application Architectures. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, 2009.
- [Th08] Thorns, F.: Das Virtualisierungs-Buch. Konzepte, Techniken und Lösungen. 2. Auflage. C&L Computer und Literaturverlag, Böblingen, 2009.
- [VR09] Vaquero, L., Rodero-Merio, L., Caceres, J., Lindner, M.: A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. ACM SIGCOMM Computer Communications Review, Vol. 39, No. 1, January 2009, pp. 50-55
- [WF08] Weisbecker, A.; Falkner, J; Strauß, O.: Fraunhofer Enterprise Grids: Grid Check. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2008.
- [WH00] Wild, M; Herges, S.: Total Cost of Ownership (TCO) - Ein Überblick. In: Arbeitspapiere WI. Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik. Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz, 2000.
- [Ya09] Yara, P.; Ramachandran, R.; Balasubramanian, G.; Muthuswamy, K.; Chandrasekar, D.: Global Software Development with Cloud Platforms. In: Gotel, O.; Mathai, J.; Meyer, B.: Software Engineering Approaches for Offshore and Outsourced Development. Third International Conference, SEAFOOD 2009. Zurich, Switzerland, July 2009. Proceedings. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2009.