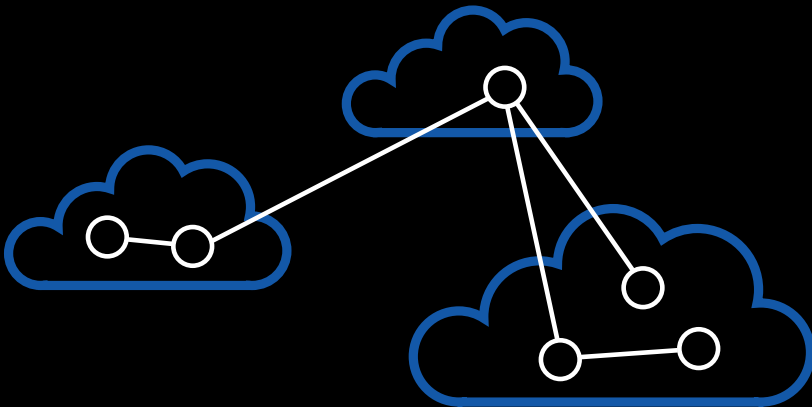


WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER

# Cloud-Services in kleinen und mittleren Unternehmen

Nutzen, Vorgehen, Kosten

Till Haselmann



# Cloud-Services in kleinen und mittleren Unternehmen: Nutzen, Vorgehen, Kosten

## **Inauguraldissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Wirtschaftswissenschaften durch die  
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der  
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Vorgelegt von

Dipl.-Wirt.-Inform.

**Till Haselmann**

aus Münster

Mai 2012

<b>Dekan</b>	Prof. Dr. Thomas Apolte
<b>Erster Gutachter</b>	Prof. Dr. Gottfried Vossen
<b>Zweiter Gutachter</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Hellingrath
<b>Mündliche Prüfung</b>	15. Juni 2012

# Geleitwort

Cloud-Computing war *das* IT-Schlagwort des Jahres 2011. Der Begriff bezeichnet die externe Bereitstellung von IT-Infrastrukturen sowie Applikations-Hosting (Application Service Providing) über das Internet (“public cloud”) bzw. ein Intranet (“private cloud”). Cloud-Computing wird im privaten Bereich gerade durch die weite Verbreitung von Smartphones häufig eingesetzt, ohne dass der jeweilige Nutzer sich das klarmacht. Cloud-Computing wird auch in großen Unternehmen, die ihr eigenes Rechenzentrum (neudeutsch „Data Center“) betreiben, seit Jahren verwendet. Der eigentliche Schritt „in die Cloud“ wird von Unternehmen wie Amazon oder Google getrieben, die heute über eine IT-Infrastruktur verfügen, die weit über die eigenen Bedürfnisse hinausgeht, und die deshalb daran interessiert sind, diese auch anderen Unternehmen gegen Bezahlung zur Verfügung zu stellen. Derartige Angebote sind für zwei Zielgruppen besonders reizvoll: einerseits für Startup-Unternehmen, die eine neue Geschäftsidee ausprobieren wollen, ohne gleich größere Summen (sofern das heute überhaupt noch notwendig ist) für eigene IT ausgeben zu müssen, und andererseits für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), für die IT ein Werkzeug, aber nicht das Kerngeschäft ist. Gerade KMU sind oft auf IT angewiesen, aber keine Experten auf diesem Gebiet, und sehen daher im Cloud-Computing eine echte Alternative, denn der IT-Betrieb lässt sich damit ganz oder teilweise „outsourcen“.

Die Dissertation von Till Haselmann widmet sich genau dieser Zielgruppe und untersucht aus wissenschaftlicher Sicht Vorgehensweisen und Ansätze für eine effektive Nutzung von Cloud-Services durch KMU. Die in der Arbeit behandelten Fragestellungen sollen letztlich Entscheidungshilfen für KMU herstellen, die vor der Frage „Cloud oder nicht Cloud stehen“, und betreffen daher (1) ein strategisches Cloud-Management für KMU, (2) Kooperationsmöglichkeiten mittels Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften und (3) die wirtschaftlichen Aspekte eines Cloud-Sourcings für KMU. Die Arbeit befasst sich also mit drei derzeit gerade für KMU hochrelevanten Fragestellungen, denn Outsourcing, Konzentration auf Kernkompetenzen und Cloud-Computing bzw. Cloud-Sourcing stellen gerade kleine und mittlere Unternehmen hinsichtlich der Organisation ihrer IT ständig vor neue Fragen des „Warum“, des „Was“ und des „Wie“. Diese werden sehr syste-

matisch vorbereitet, umfassend recherchiert und dann überzeugend angegangen in einer Weise, die in der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatikliteratur erstmals zu konkreten Handreichungen für KMU im Hinblick auf Überlegungen zum Cloud-Sourcing führt. Die gestellten Fragen werden gründlich beantwortet. Haselmann greift dabei auf ein beeindruckendes Instrumentarium von Quellen, Theorien, Konzepten, Methoden und Techniken zurück, die insgesamt zu sehr schönen Resultaten führen.

Die Arbeit ist akribisch bis in Details und lässt nichts Wesentliches aus; sie ist flüssig geschrieben und dank in Art und Umfang passend gewählter Abbildungen gut zu lesen. Die Literatur, die bisher daran krankte, nicht allzu tief in wissenschaftliche Niederungen vorgedrungen zu sein, ist angemessen berücksichtigt und aufgearbeitet. Till Haselmann ist Koautor an dem von Thomas Hoeren und mir geschriebenen Buch über Cloud-Computing und damit auf seinem Gebiet in der einschlägigen Community gut etabliert, was auch in dieser Arbeit einen schönen Niederschlag gefunden hat. Er greift einige der Punkte, die wir im Buch noch als untersuchungsbedürftig erkannt haben, auf und entwickelt sie fort. Insofern rundet seine Dissertation die Erkenntnisse dieses Fachgebiets in einigen wichtigen Dingen ab, so dass man diese gelungene Arbeit sogar zur Pflichtlektüre für viele deutsche CIOs machen könnte (und sollte). Ich wünsche ihr jedoch eine über CIOs hinausgehende, breite Leserschaft.

Münster, im Juni 2012

Prof. Dr. Gottfried Vossen

# Danksagung

Zuvorderst möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Gottfried Vossen danken, der mich stets engagiert unterstützt hat und mir jederzeit mit fachlichem Rat zur Seite stand. Zudem ermöglichte er es mir, meine Forschungsergebnisse auf zahlreichen internationalen Konferenzen zu präsentieren. Besonders bedanken möchte ich mich bei ihm für unser außerordentlich produktives Buchprojekt, welches mir nicht nur die Gelegenheit gab, Neuseeland kennen zu lernen, sondern vor allem auch wichtige Grundsteine für diese Dissertation legte.

Bei Prof. Dr.-Ing. Bernd Hellingrath möchte ich mich für die Bereitschaft bedanken, als Zweitgutachter meiner Dissertation zu fungieren. Prof. Dr. Thomas Apolte danke ich für den Beisitz als Drittprüfer bei der Disputation.

Forschung sollte nie ausschließlich „im stillen Kämmerlein“ stattfinden, sondern sich aus dem wissenschaftlichen Diskurs entwickeln. Insofern danke ich insbesondere Florian Stahl und Dr. Gunnar Thies für die zahlreichen Gelegenheiten, in denen wir ausführlich über meine Ideen und Standpunkte diskutieren konnten. Darüber hinaus möchte ich mich auch bei meinem anderen Kollegen – Christian Forster, Dr. Stephan Hagemann, Iman Kamehkhosh, Dr. Jens Lechtenbörger und Dr. Joachim Schwieren – bedanken, die ebenfalls zu dem angenehmen und motivierenden Arbeitsklima am Lehrstuhl beigetragen haben. Nicht zuletzt danke ich Claudia Werkmeister und Barbara Wicher für die organisatorische sowie Ralf Farke für die hervorragende technische Unterstützung.

Gesondert danken möchte ich Prof. Dr. Theresia Theurl und Stefanie Lipsky für die fruchtbare Zusammenarbeit im Rahmen des *ERCIS Cloud Computing Competence Center*.

Schließlich gilt mein Dank auch meinen Eltern, meinen Geschwistern sowie meiner ganzen Familie, die durch die Schaffung eines allzeit harmonischen Familienklimas maßgeblich zum Erfolg meiner Promotion beigetragen haben. Meinen Eltern danke ich zudem für das gründliche Korrekturlesen. Schließlich möchte ich mich herzlich bei meiner Freundin Helena bedanken, die mich insbesondere in der Endphase der Promotion liebevoll unterstützt und unermüdlich motiviert hat.

Münster, im Juni 2012

Till Haselmann



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstellung und Motivation . . . . .	2
1.2	Aufbau der Arbeit . . . . .	4
1.3	Nicht behandelte Aspekte . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Informationstechnische Grundlagen</b>	<b>11</b>
2.1	Verteilte Systeme . . . . .	11
2.1.1	Verteilte Systeme und Skalierbarkeit . . . . .	11
2.1.2	Cluster-Computing . . . . .	13
2.1.3	Grid-Computing . . . . .	14
2.1.4	Utility-Computing . . . . .	14
2.1.5	Serviceorientierung . . . . .	15
2.2	Virtualisierung . . . . .	18
2.3	IT-Outsourcing . . . . .	20
2.3.1	Definitionen und Abgrenzung . . . . .	21
2.3.2	Kernkompetenzen . . . . .	24
2.3.3	Wichtige Spielart eines IT-Outsourcings: das ASP-Modell . . . . .	25
2.4	Charakteristika von Cloud-Services und Definitionen . . . . .	26
2.4.1	Die fünf zentralen Cloud-Charakteristika . . . . .	28
2.4.2	Cloud-Sourcing-Modelle: Klassifikation von Cloud-Sourcing-Angeboten . . . . .	30
2.4.3	Arten des Cloud-Betriebs . . . . .	34
2.4.4	Abgrenzung zum Cluster- und Grid-Computing . . . . .	37
2.4.5	Abgrenzung zum klassischen IT-Outsourcing . . . . .	40
<b>3</b>	<b>Betriebs- und volkswirtschaftliche Grundlagen</b>	<b>45</b>
3.1	Kleine und mittlere Unternehmen . . . . .	45
3.1.1	KMU in Deutschland . . . . .	45



3.1.2	Charakteristische Merkmale von KMU . . . . .	47
3.1.3	IT-Outsourcing und Cloud-Sourcing in KMU . . . . .	52
3.2	Strategien in Unternehmen . . . . .	53
3.2.1	Inhalt und Entstehung einer Strategie . . . . .	53
3.2.2	Funktionen einer Strategie . . . . .	57
3.2.3	Detailbetrachtung: IS-Strategie . . . . .	58
3.3	Kaufmännische Bewertung von IT-Investitionen . . . . .	61
3.3.1	Allgemeines Vorgehen zur Bewertung . . . . .	61
3.3.2	Bewertungsansätze für IT-Investitionen . . . . .	62
3.3.3	Preismodelle im Cloud-Sourcing . . . . .	67
3.4	Transaktionskosten-Theorie . . . . .	68
3.5	Agenturtheorie (Prinzipal-Agent-Theorie) . . . . .	71
3.6	Intermediäre in elektronischen Märkten . . . . .	74
3.6.1	Wesen und Funktionen von Intermediären . . . . .	75
3.6.2	Disintermediationshypothese . . . . .	76
3.7	Genossenschaften . . . . .	77
<b>4</b>	<b>Fragestellung, Vorgehen, verwandte Arbeiten</b>	<b>81</b>
4.1	KMU und Cloud-Sourcing . . . . .	81
4.1.1	Gründe für ein Cloud-Sourcing in KMU . . . . .	83
4.1.2	Gründe gegen ein Cloud-Sourcing in KMU . . . . .	91
4.1.3	Gewichtung und Abwägung ausgewählter Aspekte . . . . .	96
4.2	Fragestellungen und verwandte Arbeiten . . . . .	98
4.2.1	Strukturiertes Vorgehen . . . . .	98
4.2.2	Kooperative Sourcing-Optionen . . . . .	105
4.2.3	Bewertung der Wirtschaftlichkeit . . . . .	108
4.3	Beschreibung des Vorgehens . . . . .	111
<b>5</b>	<b>Eine Cloud-Strategie für KMU</b>	<b>113</b>
5.1	Was ist eine Cloud-Strategie? . . . . .	113
5.1.1	Cloud-Strategie als Querschnittsstrategie . . . . .	113
5.1.2	Motivation zur und Anforderungen an die Erstellung einer Cloud-Strategie . . . . .	118
5.1.3	Inhalt einer Cloud-Strategie . . . . .	120
5.1.4	Zusätzliche Inhalte einer Cloud-Strategie für CSP . . . . .	127
5.2	Erstellung einer Cloud-Strategie . . . . .	129
5.2.1	Das Vorgehen im Zusammenhang . . . . .	129
5.2.2	Analyse des strategischen Portfolios . . . . .	135
5.2.3	Zusätzliche Aspekte einer Cloud-Providing-Strategie . . . . .	144

5.3	Implementierung einer Cloud-Strategie . . . . .	145
5.3.1	Vorgehen zur Implementierung einer Cloud-Strategie . . . . .	145
5.3.2	Sourcing-Planung . . . . .	152
5.4	Fallstudie . . . . .	160
5.4.1	Beispiel für die Erstellung einer Cloud-Strategie . . . . .	161
5.4.2	Beispiel für die Umsetzung einer Cloud-Strategie . . . . .	166
5.5	Zusammenfassung des Kapitels . . . . .	168
<b>6</b>	<b>Genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften</b>	<b>171</b>
6.1	Mögliche Koordinationsformen im Licht der Transaktionskosten-Theorie . . .	171
6.1.1	Faktorspezifität . . . . .	172
6.1.2	Unsicherheit . . . . .	174
6.1.3	Weitere Dimensionen . . . . .	176
6.1.4	Vorschau: Kooperationsmöglichkeiten für ein Cloud-Sourcing . . . . .	177
6.2	„Einfache“ Cloud-Intermediäre . . . . .	178
6.2.1	Das Konzept eines Cloud-Intermediärs . . . . .	178
6.2.2	Geschäftsmodelle für Cloud-Intermediäre . . . . .	179
6.2.3	Verknüpfungsvarianten für Cloud-Intermediäre . . . . .	181
6.3	Ein Community-Cloud-Ansatz für KMU . . . . .	186
6.3.1	Community-Cloud-Provider . . . . .	186
6.3.2	Mittelweg: Hybride Cloud-Intermediäre . . . . .	188
6.4	Grundstruktur der Analyse . . . . .	190
6.4.1	Erläuterung des Analyserahmens . . . . .	191
6.4.2	Darstellung der Annahmen . . . . .	195
6.5	Vorteilhaftigkeit von CS-SPE . . . . .	200
6.5.1	Analyse der Transaktionskosten . . . . .	200
6.5.2	Analyse der Produktionskosten . . . . .	206
6.5.3	Zusammenfassung der Analyse und bestehende Defizite . . . . .	209
6.6	Genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften . . . . .	213
6.6.1	Genossenschaftliche Strukturen für CS-SPE . . . . .	213
6.6.2	Die Coop-Cloud als Vertrauensanker . . . . .	216
6.6.3	Zusammenfassung des vollständigen Ansatzes . . . . .	220
6.7	Verbleibende Problemfelder und Limitationen . . . . .	222
6.7.1	Optimaler Grad der Eigenerstellung . . . . .	222
6.7.2	Neugründung eines CI . . . . .	222
6.7.3	Die richtige Größe der CS-SPE . . . . .	223
6.7.4	Lobbying und Gruppenbildung unter den Mitgliedern . . . . .	224
6.7.5	Limitationen des Coop-Cloud-Konzepts . . . . .	224
6.8	Zusammenfassung des Kapitels . . . . .	225

<b>7</b>	<b>Zur Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings</b>	<b>227</b>
7.1	Kaufmännische Bewertung von Cloud-Sourcing-Projekten . . . . .	227
7.2	Abschätzungen und Tendenzaussagen . . . . .	230
7.2.1	Der Einfluss von Elastizität und PPU-Preismodellen . . . . .	230
7.2.2	Hypothesen zur wirtschaftlichen Attraktivität eines Cloud-Sourcings	232
7.3	Bewertung der Kosten- und Nutzeneffekte eines Cloud-Sourcings . . . . .	241
7.3.1	Kosten bei einer Neueinführung von IT-Produkten . . . . .	244
7.3.2	Zusätzliche Kostenarten einer Migration bestehender IT-Produkte . .	251
7.3.3	Bei der Investitionsrechnung zu berücksichtigende Nutzeneffekte . .	252
7.3.4	Ausgewählte Aspekte einer Cloud-Sourcing-Investitionsrechnung . .	253
7.4	Diskussion und Zusammenfassung . . . . .	256
<b>8</b>	<b>Schlussbetrachtung</b>	<b>261</b>
8.1	Zusammenfassung der zentralen Inhalte . . . . .	262
8.1.1	Eine Cloud-Strategie für KMU . . . . .	262
8.1.2	Genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften . . . . .	263
8.1.3	Zur Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings . . . . .	264
8.2	Fazit und Ausblick . . . . .	265
	<b>Quellenverzeichnisse</b>	<b>267</b>
	Literaturquellen . . . . .	267
	Web-Quellen . . . . .	285
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>291</b>
	<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>293</b>

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Dimensionen und Facetten einer Cloud-Nutzung . . . . .	4
1.2	Die Struktur der Arbeit in der Übersicht . . . . .	5
2.1	Vertikale und horizontale Skalierung eines Systems . . . . .	13
2.2	Schematischer Vergleich des traditionellen Serverbetriebs mit dem Betrieb einer virtualisierten Infrastruktur . . . . .	19
2.3	Dimensionen und Ausprägungen von IT-Sourcing . . . . .	22
2.4	Teilnehmer und Konstellationen für ein marktorientiertes Outsourcing . . . . .	24
2.5	Schematischer Vergleich des klassischen ASP-Modells und Cloud-Software-Modells . . . . .	26
2.6	Die fünf Charakteristika des Cloud-Sourcings . . . . .	28
2.7	Die typische Einteilung in Software, Plattform, Infrastruktur . . . . .	32
2.8	Darstellung der verschiedenen Cloud-Sourcing-Modelle . . . . .	35
2.9	Die vier Arten des Cloud-Betriebs: öffentliche, nichtöffentliche, hybride und Community-Cloud . . . . .	37
3.1	Relevanter Ausschnitt des Gesamtsystems der strategischen Unternehmensführung . . . . .	55
3.2	Ontologie rund um den Begriff der Strategie . . . . .	56
3.3	Inhaltliche Verfeinerung der IS-Strategie . . . . .	60
3.4	Schematische Übersicht über Preismodelle im Cloud-Sourcing, eingeordnet nach Art der Zahlung bzw. der Erlösgenerierung . . . . .	69
3.5	Schematische Darstellung des Prinzipal-Agent-Verhältnisses mit seinen Annahmen und Konsequenzen . . . . .	74
3.6	Die drei Dimensionen des genossenschaftlichen MemberValue . . . . .	80
4.1	Zentrale Entwicklungen, die im Konzept des Cloud-Sourcings gemündet sind, zusammen mit einflussreichen weiteren Konzepten . . . . .	82
4.2	Dimensionen und Facetten einer Cloud-Nutzung . . . . .	99

4.3	Die grundlegenden Phasen einer WOA-Umsetzung . . . . .	104
5.1	Einflussbereiche einer Cloud-Strategie, die aus einer Cloud-Sourcing-Strategie und einer Cloud-Providing-Strategie besteht . . . . .	115
5.2	Darstellung der Zusammenhänge zwischen einer Cloud-Strategie und ausgewählten Strategien eines Unternehmens . . . . .	117
5.3	Empfohlenes Vorgehen zur Erstellung bzw. Aktualisierung einer Cloud-Strategie . . . . .	131
5.4	Vier-Felder-Matrix („Strategisches Portfolio“) zur Unterstützung der Outsourcing-Entscheidung eines Unternehmens . . . . .	137
5.5	Verfeinertes strategisches Portfolio zur groben Einschätzung der Cloud-Sourcing-Möglichkeiten eines Unternehmens . . . . .	140
5.6	Mögliche Migrationspfade für den vierten Quadranten eines strategischen Portfolios . . . . .	142
5.7	Sourcing-Empfehlungen für die verfeinerte Analyse eines strategischen Portfolios . . . . .	143
5.8	Empfohlenes Vorgehen für ein Cloud-Sourcing. Zwischen parallelen Aktivitäten existieren in der Regel Abhängigkeiten. Einige Schritte sind nur für Cloud-Services (CS) bzw. SaaS (S) relevant . . . . .	148
5.9	Nutzen-Risiko-Matrix zur Beurteilung der Attraktivität eines Cloud-Sourcings . . . . .	154
5.10	Verbesserte Nutzen-Risiko-Matrix . . . . .	159
5.11	Priorisierung innerhalb einer Nutzen-Risiko-Matrix . . . . .	160
5.12	Exemplarische SWOT-Darstellung der Heko GmbH zur Entwicklung einer Cloud-Strategie . . . . .	162
5.13	Exemplarische Unternehmensziele der Heko GmbH . . . . .	163
5.14	Strategisches Portfolio der Heko GmbH . . . . .	164
5.15	Nutzen-Risiko-Matrix für die Systeme von Heko . . . . .	168
6.1	Die laut Transaktionskosten-Theorie optimalen Koordinationsformen in Abhängigkeit der Faktorspezifität bzw. Unsicherheit . . . . .	172
6.2	Darstellung der im Rahmen dieses Kapitels entwickelten Konzepte für Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften . . . . .	178
6.3	Darstellung des betrachteten Szenarios . . . . .	179
6.4	Zwei Geschäftsmodelle für einen Cloud-Intermediär . . . . .	182
6.5	Verknüpfungsvarianten für Cloud-Intermediäre . . . . .	183
6.6	Prinzipielle Möglichkeiten für die Implementierung einer Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft . . . . .	189

6.7	Typisches, komplexes Szenario mit einem hybriden Cloud-Intermediär (HCI) als Spezialfall einer CS-SPE . . . . .	191
6.8	Übersicht über die neun in der Analyse betrachteten Szenarien . . . . .	193
6.9	Alternativen für die Transaktionskostenanalyse . . . . .	201
6.10	Darstellung der in der Analyse identifizierten Übergänge . . . . .	210
6.11	Schematische Darstellung einer doppelten Prinzipal-Agent-Situation . . .	213
6.12	Prinzip einer genossenschaftlichen Cloud-Sourcing-Special-Purpose-Entity (CS-SPE) . . . . .	215
7.1	Grafische Übersicht über die Einflussfaktoren auf die Attraktivität eines Cloud-Sourcings und ihre Wirkzusammenhänge . . . . .	243
7.2	Übersicht über die Zeitpunkte, zu denen Kostenarten in einem Cloud-Sourcing-Projekt anfallen können . . . . .	246
7.3	Zusammenfassende Übersicht über die Kostenarten, die im Rahmen eines Cloud-Sourcings eines neuen IT-Produkts entstehen können . . . .	247

# Tabellenverzeichnis

2.1	Vergleich der Eigenschaften von Cluster, Grid und Cloud . . . . .	38
2.2	Vergleich weiterer Eigenschaften von Cluster, Grid und Cloud . . . . .	39
2.3	Mögliche Einsatzzwecke von Cluster, Grid und Cloud . . . . .	40
3.1	Quantitative Klassifikation von KMU nach den Vorgaben der EU . . . . .	47
3.2	Funktionen einer Strategie und deren Wirkungen . . . . .	58
5.1	Beispiele für zu analysierende Klassen von Treibern . . . . .	153
5.2	Kurzübersicht über die Unterschiede zwischen den vier Cloud-Sourcing- Modellen aus Sicht eines Cloud-Anwenders (Tendenzaussagen) . . . . .	158
5.3	Auswahl der von Heko identifizierten Treiber . . . . .	167
5.4	Ergebnisse der Bewertung der Treiber . . . . .	167
6.1	Zusammenfassung der groben Analyse der Faktorspezifität . . . . .	174
6.2	Zusammenfassung der groben Analyse der Unsicherheit . . . . .	176
6.3	Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile von Cloud-Intermediären und Community-Cloud-Providern . . . . .	189
6.4	Vergleich der verschiedenen Intermediärs-Konzepte hinsichtlich der erzielbaren positiven Effekte . . . . .	221
7.1	Übersicht über die Hypothesen und deren tendenzielle Wirkungen . . .	242
7.2	Kostentreiber differenziert nach Sourcing-Modell und annotiert mit den passenden Hypothesen aus Abschnitt 7.2.2 . . . . .	257

# 1 Einleitung

Informationstechnologie (IT) hat eine außerordentliche Bedeutung für die Wertschöpfungskette eines Unternehmens und damit auch für seine Aktivitäten und Prozesse; das galt im Jahre 1985, als PORTER UND MILLAR [PM85] diese Tatsache feststellten, und es gilt mehr denn je in heutiger Zeit [JG11]. Selbst wenn man CARRS These folgt, dass die Unternehmens-IT per se strategisch irrelevant geworden ist („IT doesn't matter“ [Car03]), weil jedes Unternehmen prinzipiell über dieselben Möglichkeiten verfügt und die IT daher nicht mehr als Differenziator fungiert, muss man feststellen, dass ein *effektives Management* und ein *effizientes Handhaben* der Unternehmens-IT nach wie vor erfolgsrelevant ist [JG11]. Das bestätigt auch der *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT* des IT GOVERNANCE INSTITUTE, der aufzeigt, dass die Wichtigkeit der Unternehmens-IT für die befragten CEOs und CIOs seit 2006 beständig angestiegen ist; inzwischen stufen 95 Prozent der Top-Manager die IT als „wichtig“ oder „sehr wichtig“ für den Unternehmenserfolg ein [ITG11].

Befähigt durch ausgereifte Methoden und Tools für Entwicklung und Modellierung scheint es eine neue Welle der Umwandlung von funktionalen IT-Blöcken hin zu prozessorientierten Architekturen zu geben. In demselben Zuge sollen die Geschäftsprozesse vieler Unternehmen flexibler werden. Dies kann allerdings nur durch eine geeignete Unterstützung mittels adaptiver IT-Architekturen kosteneffizient erreicht werden [JG11]. Die seit Mitte der 1990er Jahre propagierte Lösung hierfür ist das Konzept der *Service-orientierten Architektur* (SOA) [SN96; Sch96], welches im Kern die Kapselung von Teilen der Geschäftslogik in modulare, wiederverwendbare Services vorsieht. Selbst heute ist allerdings die typische Unternehmens-IT noch weit vom SOA-Ideal entfernt und insbesondere im Mittelstand wird das Konzept noch so gut wie nicht eingesetzt [MT09; JG11]. Die Gründe dafür liegen laut THIES [Thi11] vor allem in der Komplexität einer SOA. Begünstigt durch die im Umfeld des sogenannten Web 2.0 [VH07] entstandenen einfachen Web-Standards und Web-Technologien manifestieren sich verschiedene Bestrebungen zur Vereinfachung des klassischen SOA-Ansatzes, bspw. in Form einer Web-orientierten Architektur [Thi11]. Auch das Cloud-



Computing<sup>1</sup> kann als Weiterentwicklung von SOA aufgefasst werden [JG11].

### 1.1 Problemstellung und Motivation

Den Begriff „Cloud-Computing“ gibt es seit dem Jahre 2006 in der Industrie und seit dem Jahre 2007 in der Wissenschaft [YT09]. Cloud-Computing bezeichnet eine Klasse von Angeboten, die es Unternehmen erlauben, Teile ihrer Unternehmens-IT über das Internet von externen Anbietern zu beziehen und im Wesentlichen nutzungsabhängig abzurechnen; mithin handelt es sich um ein IT-Outsourcing. Der Begriff war gerade anfangs sehr diffus, da zahlreiche Anbieter auf den „Cloud-Zug“ aufsprangen. LARRY ELLISON, CEO von ORACLE, machte seine Frustration ob der begrifflichen Unschärfe deutlich:

„The interesting thing about cloud computing is that we’ve redefined cloud computing to include everything that we already do. I can’t think of anything that isn’t cloud computing with all of these announcements. The computer industry is the only industry that is more fashion-driven than women’s fashion. Maybe I’m an idiot, but I have no idea what anyone is talking about.“ [zit. n. Faro8]

ZHANG U. A. [ZCB10] sehen den Hauptgrund für diese Begriffsverwirrung in der Tatsache, dass es sich bei Cloud-Computing nicht um eine neue Technologie handelt, sondern in ein neues Paradigma für den IT-Betrieb, welches viele bekannte Technologien unter einem neuen Dach zusammenfasst. Tatsächlich finden sich vor allem „technische“ Publikationen zum Cloud-Computing, die wirtschaftlichen Aspekte rücken erst langsam in den Fokus [YT09]. Dabei sind die Hauptvorteile einer Cloud-Nutzung zuvorderst betriebswirtschaftlich: Kosteneinsparungen, schnellere „Reaktionszeiten“ (Agilität) für ein Unternehmen, höhere Effizienz des IT-Betriebs, bessere zeitliche Verteilung der Kosten usw. [Clo11; JG11; AFG+10; AS10; VVE09; RR09].

Eine Cloud-Nutzung erweist sich besonders für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als attraktiv [For09], denn diese Gruppe von Unternehmen hat mit stets knappen zeitlichen, finanziellen und personellen Ressourcen zu kämpfen, was sich besonders auf die „ungeliebte“ IT-Funktion eines Unternehmens auswirkt. Hier eröffnet sich daher ein großes Potenzial für Kosteneinsparungen bzw. Qualitätssteigerungen in KMU. Erhebliche Vorbehalte einerseits und mangelnde

---

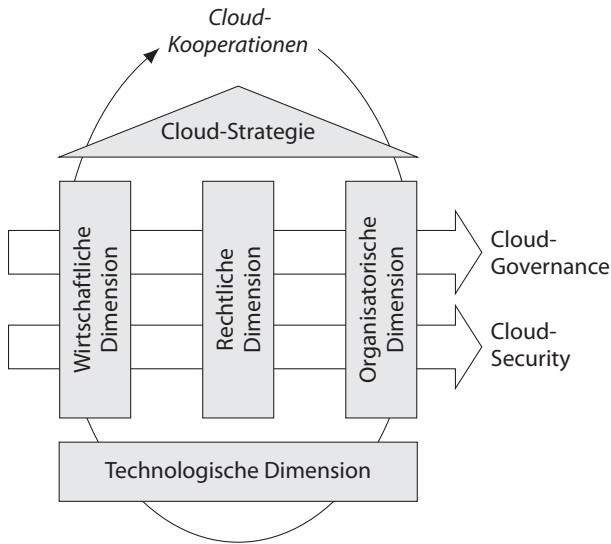
<sup>1</sup>In diesem ersten Kapitel wird in Anlehnung an den allgemeinen Sprachgebrauch von „Cloud-Computing“ gesprochen. Abschnitt 2.4 wird diesen unscharfen Begriff als „Cloud-Sourcing“ präzisieren.

Fachkompetenz gepaart mit fehlenden Kapazitäten zum Aufbau entsprechender Kompetenzen andererseits hindern KMU bisher daran, die Vorteile eines Cloud-Computings auszunutzen [HRV11; VG11; HV10]. Nur rund 15 Prozent des deutschen Mittelstands nutzen derzeit Lösungen aus einer Cloud; von diesen ist zudem mehr als die Hälfte nicht voll vom unmittelbaren Ergebnis überzeugt [HN12].

Während sich also Cloud-Computing langsam zu einem kritischen Faktor für den Unternehmenserfolg und die Wettbewerbsfähigkeit von KMU entwickelt, haben sich rund die Hälfte der deutschen KMU noch überhaupt nicht mit dem Thema auseinandergesetzt [VG11]. Es ist daher dringend erforderlich, eine umfassende Lösung zu entwickeln, die KMU dabei unterstützt, eine optimale Sourcing-Strategie unter Einbeziehung von Cloud-Computing zu entwickeln und diese optimal umzusetzen, um das Potenzial „der Cloud“ gezielt auszunutzen.

Ein Cloud-Computing kann laut HASELMANN UND VOSSEN [HV10] in die vier Dimensionen Wirtschaft, Recht, Organisation und Technologie aufgeteilt werden. Zudem stellen sich, wie soeben motiviert, Fragen der strategischen Ausrichtung einer Cloud-Nutzung. Wie bei jedem IT-Fremdbezug sollten zudem Aspekte der IT-Governance und der Informationssicherheit berücksichtigt werden. Im Zusammenhang mit KMU stellt sich zudem die Frage nach Kooperationen, damit diese ihre jeweils geringen Ressourcen in einer schlagkräftigen Gemeinschaft bündeln können. Die Facetten einer Cloud-Nutzung lassen sich daher wie in Abbildung 1.1 darstellen. Vor diesem Hintergrund stellen sich nach obigen Ausführungen mithin die folgenden Fragen:

- Wie kann sich ein KMU eine *unternehmensspezifische Cloud-Strategie* erarbeiten und welche Inhalte sollte diese enthalten? Wie kann der Strategieprozess mit dem Umsetzungsprozess optimal verknüpft werden?
- Wie können (insbesondere kleinere) KMU ihre knappen monetären und personellen Ressourcen zusammentun, um im Rahmen einer *Kooperation* ein Cloud-Sourcing leichter und effizienter anzugehen? In welchen Situationen ist eine Kooperation ökonomisch sinnvoll? Welche Vorteile könnten Intermediäre in diesem Zusammenhang bieten?
- Welche Kosten- und Nutzeneffekte eines Cloud-Sourcings müssen im Rahmen einer Analyse seiner Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden? Welche Wechselwirkungen existieren zwischen diesen? Wie kann bereits vor einer aufwändigen Detailanalyse die Attraktivität eines Cloud-Sourcings grob abgeschätzt werden?



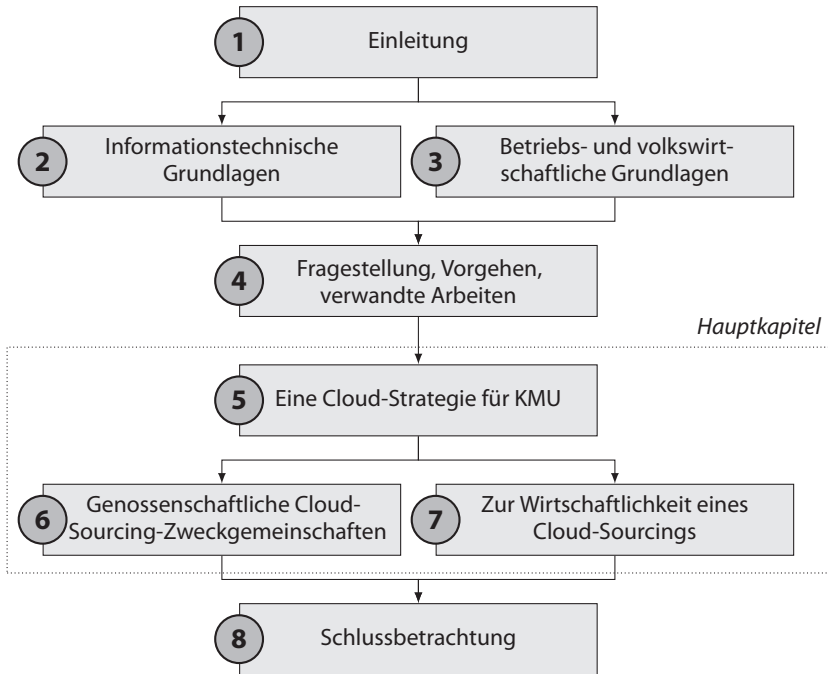
**Abbildung 1.1:** Dimensionen und Facetten einer Cloud-Nutzung.

Aufgrund der erwähnten Restriktionen in KMU müssen die zu entwickelnden Ansätze möglichst einfach und effektiv sein und zudem einen klaren Nutzen erkennen lassen.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in acht Kapitel. Nach einer Klärung der notwendigen informationstechnischen sowie betriebs- und volkswirtschaftlichen Grundlagen wird eine Literaturstudie die Attraktivität und die Problemfelder einer Cloud-Nutzung in deutschen KMU verdeutlichen. Im Anschluss erfolgt die Beantwortung der drei genannten Fragestellungen durch die drei Hauptkapitel 5, 6 und 7. Kapitel 8 stellt eine zusammenfassende Schlussbetrachtung dar. Die Struktur ist grafisch in Abbildung 1.2 dargestellt und wird nun etwas ausführlicher beschrieben.

In Kapitel 2 werden zunächst die informationstechnischen Grundlagen erläutert. Informationssysteme (IS) in der Cloud sind komplexe verteilte Systeme, deren architektonische Grundlagen in Abschnitt 2.1 beschrieben werden. Die



**Abbildung 1.2:** Die Struktur der Arbeit in der Übersicht.

Anbieter machen bei der Realisierung umfangreichen Gebrauch von Virtualisierung (Abschnitt 2.2). Wie bereits skizziert wurde, stellt eine Cloud-Nutzung zudem einen Fremdbezug von Leistungen eines Cloud-Anbieters und mithin eine Art IT-Outsourcing dar; Abschnitt 2.3 erläutert dieses Konzept generell und ordnet eine Cloud-Nutzung ein. Sodann wird in Abschnitt 2.4 die Terminologie rund um „die Cloud“ präzisiert und von klassischen Ansätzen – insbesondere einem IT-Outsourcing – abgegrenzt.

Kapitel 3 widmet sich den betriebs- und volkswirtschaftlichen Grundlagen. Zuerst wird in Abschnitt 3.1 der KMU-Begriff präzisiert und „das typische KMU“ charakterisiert. Im Anschluss wird als Grundlage für das 5. Kapitel die strategische Planung in Unternehmen, insbesondere hinsichtlich IS-Strategien in KMU, dargestellt (Abschnitt 3.2). Im Rahmen der IS-Strategie eines Unternehmens werden auch Investitionen in IT-Systeme zu bewerten sein; Abschnitt 3.3 gibt einen kurzen Abriss der aktuellen Praxis und der Preismodelle typischer Cloud-Ange-

bote. Im Anschluss werden mit der Transaktionskosten-Theorie (Abschnitt 3.4) und der Prinzipal-Agent-Theorie (Abschnitt 3.5) zwei Theorien erläutert, die zur Bewertung von Cloud-Kooperationen in Kapitel 6 herangezogen werden. Ebenfalls benötigt werden in diesem Zusammenhang das Konzept der Intermediäre (Abschnitt 3.6) und die Organisationsform der Genossenschaft (Abschnitt 3.7).

Das 4. Kapitel beginnt mit einer Literaturstudie zu den Vor- und Nachteilen einer Cloud-Nutzung durch KMU (Abschnitt 4.1). Sodann werden drei Fragestellungen ausführlich motiviert und in die bestehende Literatur eingeordnet:

- Ein strukturiertes Vorgehen zur Erstellung und Umsetzung einer Cloud-Strategie in KMU (Abschnitt 4.2.1)
- Kooperative Sourcing-Optionen für den Bezug von Cloud-Lösungen durch KMU (Abschnitt 4.2.2)
- Möglichkeiten zur einfachen Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Cloud-Vorhaben und wichtige Einflussfaktoren (Abschnitt 4.2.3)

Im Anschluss wird in Abschnitt 4.3 das dieser Arbeit zugrunde liegende wissenschaftliche Vorgehen erläutert.

Kapitel 5 widmet sich der ersten der drei Fragestellungen. Zuerst wird erläutert, was eine Cloud-Strategie ist und welche Inhalte sie umfasst (Abschnitt 5.1). Dabei wird auch motiviert, warum sich KMU trotz genereller Ressourcenknappheit mit der Erstellung einer Cloud-Strategie befassen sollten. Eine Erkenntnis ist, dass eine Cloud-Strategie notwendige Voraussetzung für eine effektive Nutzung von Cloud-Angeboten darstellt, weswegen dieses Kapitel in Abbildung 1.2 als Vorstufe für die beiden weiteren Kapitel eingezeichnet ist. Im Anschluss werden geeignete Vorgehensweisen erläutert, um eine Cloud-Strategie zu erstellen (Abschnitt 5.2) und um ein konkretes Cloud-Vorhaben im Einklang mit der Cloud-Strategie umzusetzen (Abschnitt 5.3). Die beiden Vorgehensmodelle werden verknüpft und als vollständiges Vorgehensmodell für eine Cloud-Nutzung durch KMU präsentiert. Zentrales Element der Vorgehensweise ist die IT-Portfolio-Analyse, welche ebenfalls erläutert und in die Modelle integriert wird. Die Ergebnisse des Kapitels werden zum Abschluss in einer Fallstudie exemplarisch angewendet (Abschnitt 5.4).

Wenn ein KMU eine Cloud-Strategie aufgestellt hat, stellt sich in Kapitel 6 die Frage nach einer möglichen Kooperation mit anderen Unternehmen, um Risiko und Kosten einer Cloud-Nutzung zu teilen. Als Antwort darauf werden in Abschnitt 6.1 zuerst drei Koordinationsformen (Markt, Hierarchie, hybride Lösung) hinsichtlich ihrer Eignung im Cloud-Kontext untersucht. Im Ergebnis erscheint

eine hybride Lösung am attraktivsten, die z. B. durch sogenannte *Cloud-Intermediäre* realisiert werden kann. Diese werden in Abschnitt 6.2 eingeführt und durch eine Darstellung verschiedener Ausgestaltungsvarianten verfeinert. Als konträrer Ansatz wird das Konzept eines *Community-Cloud-Providers* präsentiert (Abschnitt 6.3). Beide Pole werden unter dem Oberbegriff *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft* zusammengefasst und im Ansatz eines *hybriden Cloud-Intermediärs* zusammengeführt. Ausgehend von dieser Basis und dem in Abschnitt 6.4 vorgestellten Analyserahmen einschließlich der getätigten Annahmen, wird in Abschnitt 6.5 detailliert verdeutlicht, warum diese Zweckgemeinschaften prinzipiell vorteilhaft für Cloud-Services-Märkte sind und warum sie als *Cloud-Befähiger* wirken können. Schließlich führen bestehende Defizite eines „einfachen“ Kooperationsansatzes auf passende Governance-Strukturen für die Kooperation und damit auf das Konzept einer *genossenschaftlichen Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft*, welche als *Vertrauensanker* für KMU auftreten kann.

Nachdem die Umsetzung eines Cloud-Sourcing-Vorhabens erläutert wurde und ein Ansatz für eine kooperative Cloud-Nutzung vorgeschlagen wurde, behandelt das Kapitel 7 die Beurteilung der wirtschaftlichen Attraktivität von Cloud-Vorhaben. Dazu wird eine Cloud-Nutzung zunächst als dritte Entscheidungsalternative neben einer Eigenerstellung und einem klassischen IT-Outsourcing im Rahmen einer IT-Investitionsentscheidung dargestellt (Abschnitt 7.1). In diesem Zusammenhang wird gezeigt, dass es keinen für alle Unternehmen und Situationen passenden Entscheidungsprozess gibt, weswegen im weiteren Verlauf des Kapitels zuerst wesentliche Effekte und Einflussfaktoren auf die Attraktivität einer Cloud-Nutzung analysiert werden (Abschnitt 7.2). Zuerst werden die Wirkungen von Elastizität und Pay-per-Use im Cloud-Kontext untersucht (Abschnitt 7.2.1). Sodann werden mehrere Hypothesen erarbeitet, um die kaufmännische Attraktivität eines Cloud-Sourcings mit relativ wenig Aufwand abschätzen zu können (Abschnitt 7.2.2). Für eine belastbare Entscheidung über die Attraktivität eines Cloud-Sourcings muss jedoch ein umfassender Business-Case erstellt werden. Das Grundgerüst für einen solchen liefert Abschnitt 7.3, in dem die zu berücksichtigenden Kostenarten detailliert und vollständig aufgeschlüsselt werden. Auch mögliche positive Nutzeneffekte, die im Rahmen einer ROI-Analyse relevant werden können, werden untersucht. Eine konkrete Berechnungsvorschrift für einen Cloud-Sourcing-Business-Case wird jedoch nicht geliefert.

Im 8. Kapitel dieser Arbeit folgt eine Schlussbetrachtung, die neben einer Zusammenfassung der Ergebnisse auch einen Ausblick auf zukünftige Forschungsbereiche liefert.

## 1.3 Nicht behandelte Aspekte

Das Thema „Cloud-Computing“ eröffnet ein weites Feld an Forschungsfragen, die nicht alle im Rahmen einer einzelnen Arbeit betrachtet werden können. Selbst die hier behandelten Fragestellungen werden fast ausschließlich einseitig begutachtet: aus Sicht der Cloud-Anwender. Tatsächlich wird die Perspektive der Cloud-Anbieter bis auf wenige Ausnahmen (insbesondere in Abschnitt 5.1.4) vollständig ausgeblendet, weil zu erwarten ist, dass die meisten KMU zuerst die Anwenderrolle einnehmen, bevor sie als Anbieter auftreten. Zudem sind potenzielle Cloud-Anbieter im Regelfall IT-Service-Provider und somit von Haus aus besser gerüstet, sich selbständig mit dem Thema zu befassen.

Darüber hinaus werden vier wesentliche Themenblöcke ausgeblendet, die im Folgenden zumindest kurz angerissen werden sollen, um den Leser für die jeweilige Relevanz zu sensibilisieren.

**Technologische Aspekte des Cloud-Computings** Während im Rahmen der informationstechnischen Grundlagen die technologischen Grundlagen eines Cloud-Computings lediglich kurz umrissen werden, eröffnet sich tatsächlich ein weites Themenspektrum, welches Forschung bspw. zu Virtualisierungstechnologien, zu Ansätzen für Multi-Mandanten-Systeme, zu skalierbaren Datenbanksystemen oder zu Technologien für Cloud-Data-Center umfasst. Die vorliegende Arbeit blendet die technologischen Fragestellungen insoweit aus, als dass lediglich ihre Auswirkungen auf Wirtschafts-, Kooperations- und Strategieaspekte berücksichtigt werden.

**Informationssicherheit in der Cloud** Im Rahmen eines Cloud-Computings stellen sich viele bekannte Fragen der Informationssicherheit auf neuer Skala. So sind Systeme in der Cloud erheblich exponierter als hinter einer Firewall im unternehmenseigenen LAN. Eine ausführliche Sicherheitsanalyse ist daher bei einer Cloud-Nutzung unabdingbar. Gleichzeitig eröffnen sich neue Angriffsvektoren, z. B. durch Virtualisierungstechnologien oder Eigenheiten der Systemarchitektur einzelner Cloud-Anbieter. Einstiegspunkte in die einschlägige Literatur bieten z. B. [MKL09], [BSI10], [BM09] und [SR09].

**Organisatorische Dimension** Cloud-Computing wirkt sich auch auf die Organisation eines Anwenderunternehmens aus. Neben der Einführung passender Prozesse (bspw. des Vorgehens aus Kapitel 5) müssen auch die Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten angepasst werden. So müssen neue Ak-

tivitäten wie ein Supplier-Relationship-Management (SRM) und ein Demand-Management eingeführt werden. Zudem sollte ein „Cloud-Controlling“, bspw. als Teil des IT-Controllings, etabliert werden. Unter Umständen kann auch die Einführung eines „Chief Cloud Officer (CCO)“ sinnvoll sein. Hinweise hierzu finden sich z. B. bei [VHH12] oder [SH05].

**Rechtliche Dimension** Die rechtlichen Aspekte einer Cloud-Nutzung sind gerade in Deutschland erstaunlich komplex. Neben der offenen Frage, wie ein Cloud-Computing-Vertrag überhaupt rechtlich einzuordnen ist, gibt es eine Vielzahl von Problemfeldern, die u. a. das Haftungsrecht, das Telekommunikationsrecht, das Strafrecht und die Abgabenordnung betreffen. Vor allem aber sind Fragen des Datenschutzes offen, z. B. die Frage, ob die Nutzung einer Cloud-Lösung überhaupt mit dem Datenschutz vereinbar ist. An dieser Stelle können noch nicht einmal die offenen Fragen umfassend dargestellt werden; stattdessen sei auf einige Literaturstellen verwiesen, die weiterführende Verweise enthalten: bspw. [VHH12], [JBE09], [EGH+10] oder [Spi10].





## 2 Informationstechnische Grundlagen

Wie in der Einleitung kurz dargestellt wurde, stellt eine Cloud-Nutzung einen Fremdbezug von Leistungen eines Cloud-Anbieters und mithin eine Art IT-Outsourcing dar. Da sowohl auf Anbieterseite eine Vielzahl von vernetzten IT-Systemen an der Leistungserstellung beteiligt sind und auch die Nutzung von Cloud-Angeboten über ein Netzwerk geschieht, handelt es sich bei dem resultierenden Informationssystem um ein komplexes verteiltes System. In diesem Kapitel werden daher die Grundlagen von verteilten Systemen, eines IT-Fremdbezugs sowie verwandte Aspekte erläutert. Sodann wird die Terminologie rund um „die Cloud“ präzisiert und von den klassischen Ansätzen abgegrenzt.<sup>1</sup>

### 2.1 Verteilte Systeme

Als Informationssystem, an dem mannigfaltige, vernetzte IT-Ressourcen beteiligt sind, kann „die Cloud“ als höchst komplexes verteiltes System aufgefasst werden. Zunächst werden daher grundlegende Eigenschaften solcher Systeme erläutert, im Anschluss werden mit dem Cluster und dem Grid zwei konkrete Architekturansätze vorgestellt. Zudem werden die Konzepte des Utility-Computings und der Serviceorientierung besprochen, da diese fachliche Paradigmen für verteilte Systeme beschreiben, die orthogonal zu den technologischen Ansätzen Cluster und Grid stehen.

#### 2.1.1 Verteilte Systeme und Skalierbarkeit

Bereits früh in den 1960er Jahren kamen erste Überlegungen auf, dass große Berechnungsprobleme effizienter lösbar sein könnten, wenn man sie in viele kleine Teile zerlegt und die Teile parallel berechnet. Dies führte zu der Idee, ein komplexes Problem nicht mit einem einzigen immer größeren Supercomputer, sondern durch eine Kooperation von vielen kleinen Computern zu lösen. Ein solcher Verbund von unabhängigen Computern, der nach außen hin als einzelnes,

---

<sup>1</sup>Teile dieses Kapitels basieren auf dem Text von VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12]. Alle Abschnitte wurden jedoch intensiv überarbeitet und insbesondere in die jeweils einschlägige Literatur eingeordnet.

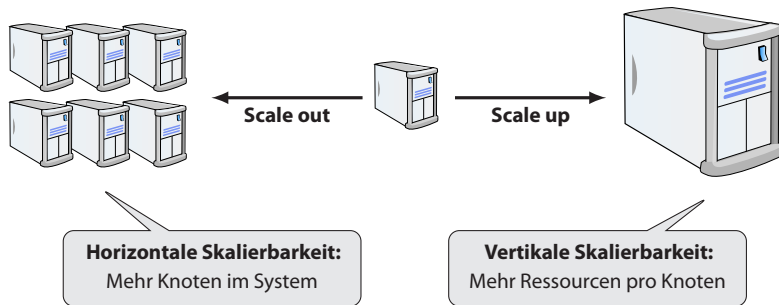
kohärentes („transparentes“) Informationssystem erscheint, nennt sich *verteiltes System* [TvSo7]. Die einzelnen Teilsysteme nennt man *Knoten*, engl. *Nodes*. Es gibt verschiedene Klassen verteilter Systeme, von denen im Folgenden das *Cluster* und das *Grid* erläutert werden.

Nach TANENBAUM UND VAN STEEN [TvSo7] hat ein verteiltes System zwei zentrale Eigenschaften: Verteilungstransparenz und Skalierbarkeit. *Verteilungstransparenz* bezieht sich auf die Eigenschaft eines verteilten Systems, dass dessen interner Aufbau und die Kommunikation zwischen dessen Knoten für den Benutzer weitgehend unsichtbar, d. h. *transparent* bleibt. So greift ein Benutzer typischerweise über abstrakte Schnittstellen auf das System zu, die sämtliche Komplexität der internen Abläufe und auch mögliche Effekte durch weitere, gleichzeitig zugreifende Benutzer verbergen. Insbesondere wird auch die Tatsache verborgen, dass die Knoten über ein möglicherweise unzuverlässiges, mit Latenzzeiten behaftetes Netzwerk verknüpft sind [TvSo7].

Die *Skalierbarkeit* eines Systems beschreibt dessen Laufzeitverhalten bei einer Änderung verschiedener Input- oder Problemgrößen. Skalierbarkeit kann in den folgenden drei Dimensionen gemessen werden [Neu94]:

1. Das System kann skalierbar sein in Hinblick auf seine *Größe*. In diesem Fall können dem System einfach weitere Ressourcen (oder Benutzer) hinzugefügt werden, ohne dass die Leistung signifikant einbricht.
2. Das System kann skalierbar sein in Hinblick auf die *geografische Verteilung* der Ressourcen (oder Benutzer). In diesem Fall können die einzelnen Ressourcen weit verteilt auseinander liegen, ohne dass die Leistung des Systems stark beeinträchtigt wird.
3. Das System kann skalierbar sein in Hinblick auf seine *Verwaltung*. Ein administrativ skalierbares System erstreckt sich über viele unabhängige Organisationen, ohne dass die Komplexität der Verwaltung überproportional zunimmt.

Im Fall der Größenskalierung unterscheidet man außerdem die *vertikale Skalierbarkeit* und die *horizontale Skalierbarkeit* (vgl. Abbildung 2.1). Im ersteren Fall wird die Anzahl der Ressourcen pro Knoten variiert; man spricht im Englischen von „scale up“ bzw. „scale down“ für ein Vermehren bzw. Verringern der Ressourcen. Im Fall der horizontalen Skalierung wird das System um zusätzliche Knoten erweitert; man bezeichnet dieses Vorgehen analog auch als „scale out“ bzw. „scale in“. Skalierbarkeit muss nicht automatisch gleichzeitig für Vergrößern und Verkleinern des Systems gelten: Für ein verteiltes Dateisystem könnte



Quelle: [VHH12]

**Abbildung 2.1:** Vertikale und horizontale Skalierung eines Systems.

bspw. ein automatisches horizontales Wachsen vorgesehen sein, ein Schrumpfen erfordert aber manuelle Konfiguration. Wünschenswert ist jedoch im Regelfall eine Skalierbarkeit in beide Richtungen. Generell spricht man von einem *skalierbaren System*, wenn es proportional von horizontaler oder vertikaler Skalierung profitiert. In anderen Worten: Wenn die Ressourcen eines Systems um einen Faktor  $\alpha$  vergrößert werden, so sollte sich die Verarbeitungszeit bei konstanter Problemgröße um etwa den Faktor  $S = 1/\alpha$  verringern. In der theoretischen Informatik wird  $S$  auch als *Speedup* bezeichnet; dieser ist nicht in allen Fällen linear.

### 2.1.2 Cluster-Computing

Eine der ersten Arten von verteilten Systemen war das *Cluster*. Dieses besteht aus zahlreichen weitgehend *identischen Knoten*, die über ein *Hochgeschwindigkeitsnetzwerk* verbunden sind. Üblicherweise ist das Cluster in einem Rechenzentrum *zentralisiert* und untersteht einer *einheitlichen administrativen Domäne* [BYV+09]. Das Cluster ermöglicht hochverteilte, parallele Berechnungen sowie eine sehr hohe Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit. Typische Anwendungen finden sich bei großen, stark verbundenen Berechnungen, besonders in der Wissenschaft, wo z. B. komplexe Systeme simuliert oder aufwändige Prognosemodelle berechnet werden müssen. Die Einzelkomponenten eines Clusters sind oft handelsübliche Systeme, was mit dem Akronym *Commercial-off-the-Shelf* (COTS) bezeichnet wird [VHH12]. Ein Cluster bietet die höchste Verteilungstransparenz unter den verteilten Systemen [TvSo7].

### 2.1.3 Grid-Computing

Eine Alternative zum Cluster wird durch das *Grid* realisiert. Statt der Homogenität eines Clusters weist das Grid einen *hohen Grad an Heterogenität* auf. So können sich die *autonomen Knoten* sowohl in Hardware und Software als auch in der Art der Anbindung an das Grid und in diversen weiteren Aspekten wie z. B. Sicherheitsrichtlinien unterscheiden. Ein Grid ist stark *dezentralisiert* und besteht aus Ressourcen, die *verschiedenen administrativen Domänen* angehören [WAB+09; BYV+09]. Daher befindet sich das Grid ständig „im Fluss“, da Knoten sich zu einem beliebigen Zeitpunkt ein- oder ausklinken können. Das Geschäftsmodell eines Grids ist kollaborativ, d. h., Teilnehmer müssen Ressourcen zum Grid beisteuern, um ein Recht auf eine Nutzung dessen zu erlangen [WAB+09; YTo9]. Ein Grid wird häufig durch die Ausnutzung von untätigen CPUs in vielen Rechnern gebildet (sogenanntes *CPU-Scavenging*). Es eignet sich besonders für aufwändige Batch-Jobs, bei denen nicht viele Daten transportiert werden müssen und deren Teilberechnungen weitgehend unabhängig voneinander ausgeführt werden können.

### 2.1.4 Utility-Computing

Zeitgleich zu den Ideen des verteilten Rechnens kam auch das Konzept des *Utility-Computings* auf [Rapo4]. Hinter diesem Namen verbirgt sich die technologische Vision, Rechenleistung „wie Strom aus der Steckdose“ beziehen zu können und nur nach Verbrauch zu bezahlen.<sup>2</sup> Es handelt sich bei dem Konzept mithin um ein Geschäftsmodell bzw. eine Art der Leistungserbringung; eng damit verbunden sind allerdings technologische Fragestellungen zur Ermöglichung einer derartigen Leistungserbringung [AFG+09; AFG+10]. Während Utility-Computing das Konzept per se bezeichnet, nennt man einen IT-Service, der nach diesem Prinzip erbracht wird, ein *Computing-Utility*.<sup>3</sup> RAPPA [Rapo4] schreibt einem Computing-Utility sechs charakteristische Eigenschaften zu:

- **Grundsätzliche Notwendigkeit:** Nutzer empfinden es als Verlust, wenn sie auf das Utility verzichten müssen.
- **Hohe Zuverlässigkeit:** Das Utility ist ständig verfügbar.

---

<sup>2</sup>Der englische Begriff „utility“ bezeichnet Versorgungsunternehmen bzw. die von diesen bereitgestellten Güter: z. B. Gas, Strom oder Wasser.

<sup>3</sup>Streng genommen bezeichnet man nur das spezifische Utility „Rechenleistung“ (Compute) als „Computing-Utility“. Allerdings wird der Begriff im Allgemeinen auch für beliebige IT-Services wie Speicherplatz (Storage) verwendet.

- **Einfache Benutzbarkeit:** Die Benutzung ist extrem simpel („Plug-and-Play“) – unabhängig von der Komplexität der Leistungserbringung.
- **Variierende Nutzungsintensität:** Die tatsächliche Nutzung des Utilitys ist ständigen Schwankungen unterworfen und muss auf Anbieterseite genau kontrolliert, prognostiziert und proaktiv gesteuert werden, um eine immer ausreichende und gleichzeitig effiziente Leistungserstellung zu gewährleisten.
- **Skalierbarkeit der Leistung:** Die Leistung kann in scheinbar beliebiger Menge bezogen werden. Anbieter können erhebliche Skaleneffekte bei der Leistungserstellung und -erbringung ausnutzen.
- **Regionale Exklusivität:** Staatliche Stellen können regionale Monopole für die Leistungserbringung vergeben, um diese aus volkswirtschaftlicher Sicht zu optimieren.

Die meisten traditionellen Utilitys – Gas, Strom, Wasser, Telefon – werden in Abhängigkeit der tatsächlichen Nutzung abgerechnet, d. h., die Preismodelle unterstellen ein *Pay-per-Use* (PPU) [VHH12; Rapo4], was zwangsläufig eine genaue Messung der Utility-Nutzung impliziert. Von einem Computing-Utility erwartet man ebenfalls eine (zumindest vornehmlich) nutzungsbasierte Abrechnung [VHH12]. Die Idee eines Utility-Computings schlägt sich insbesondere im Konzept der Elastizität einer Cloud nieder (s. Abschnitt 2.4.1).

### 2.1.5 Serviceorientierung

Laut OASIS ist ein *Service* ein Mechanismus, um auf bestimmte Funktionalitäten mithilfe einer vorgegebenen Schnittstelle und unter Beachtung spezifizierter Randbedingungen und Richtlinien zuzugreifen [MLM+06]. Auf fachlicher Ebene kapselt ein Service logisch zusammengehörige, grundlegende Funktionen, sodass diese durch eine Service-Komposition zu beliebig komplexen Gesamtsystemen kombiniert werden können. Die funktionale Abgegrenztheit und die Möglichkeit, Services aufwandsarm zu (Geschäfts-)Prozessen zusammenzufügen, ist als zentrales Charakteristikum anzusehen [JG11]. Die Schnittstelle eines Service stellt eine strikte Abstraktionsschicht dar, die sämtliche Aspekte der Service-Implementierung nach außen verbirgt. Services sind daher autonom und plattformunabhängig [PTDL07]. Wird ein Service durch ein Informationssystem erbracht, so kann man genauer von *IT-Service* sprechen. Da in dieser Arbeit fast ausschließlich IT-Services behandelt werden, wird lediglich von „Services“

gesprochen; falls der rein fachliche Aspekt eines Service gemeint ist, wird dies explizit verdeutlicht. Ein Service wird von einem *Service-Provider* bereitgestellt und von einem *Service-Nutzer* konsumiert. Prinzipiell können beliebige Softwarekomponenten, auch Legacy-Applikationen oder Code-Fragmente, in über das Netzwerk zugreifbare Services gekapselt werden [PTDL07; JG11].

Laut ERL [Erl05] besitzt ein Service – aus fachlicher und mithin technologieunabhängiger Sicht – die folgenden Eigenschaften:

- **Lose Kopplung:** Die Abhängigkeit zwischen den einzelnen Services wird auf ein Mindestmaß beschränkt.
- **Service-Vertrag:** Die Schnittstelle und das Kommunikationsprotokoll eines Service sind klar definiert („vertraglich fixiert“) und offen gelegt.
- **Autonomie:** Der Service besitzt vollständige Verwaltungshoheit über die Logik, die durch ihn gekapselt wird.
- **Abstraktion:** Alle Aspekte eines Service, die nicht im Service-Vertrag publiziert werden, sind durch eine Abstraktionsschicht verborgen und daher unsichtbar für den Service-Nutzer.
- **Komponierbarkeit:** Mehrere „atomare“ Services können zu größeren Einheiten – sozusagen *Services höherer Ordnung* – zusammengesetzt werden. Auch Services höherer Ordnung können wiederum zu größeren Einheiten zusammengefügt werden, sodass sich komplexe Aktionssequenzen, sogenannte *Workflows*, erstellen lassen.
- **Wiederverwendbarkeit:** Die Zerlegung der „Gesamtlogik“ in einzelne Services sollte dergestalt erfolgen, dass die einzelnen „Logikbausteine“ sachlogisch abgeschlossene Einheiten darstellen, die an verschiedenen Stellen wiederverwendet werden können. Dank der Komponierbarkeit können dann grundlegende Services in zahlreichen komplexen Services verwendet werden, ohne dieselbe Funktionalität mehrfach zu implementieren.
- **Zustandslosigkeit:** Ein Service sollte zustandslos sein, d. h., möglichst alle zur Ausführung benötigten Daten sollten beim Serviceaufruf übergeben werden. Dadurch lassen sich Abhängigkeiten zu anderen Komponenten oder zu früheren Serviceaufrufen verhindern.
- **Auffindbarkeit:** Ein Service sollte in einem zentralen Verzeichnis anhand der Schnittstellenbeschreibung auffindbar sein. Dieser Aspekt ist in der Praxis jedoch wenig relevant, wie HAGEMANN U. A. [HLV07] zeigen.

Wenn nun verschiedene, verteilte Services aus oft unterschiedlichen administrativen Domänen zu einer Gesamtarchitektur kombiniert werden, so handelt es sich um eine *Service-orientierte Architektur* (SOA) [MLM+06]. Innerhalb einer SOA gibt es einheitliche Mechanismen für das Anbieten, Auffinden und Benutzen von sowie das Interagieren mit Services, die in einem kontrollierbaren Rahmen von Vorbedingungen und Erwartungen wirken [MLM+06]. SOA ist mithin ein abstraktes, technologieunabhängiges Architekturkonzept, das als primäres Ziel den flexiblen Aufbau von Geschäftsprozessen aus einer Vielzahl von Services verfolgt [JG11]. Aus den derzeit oft blockartig konstruierten, heterogenen Softwaresystemen eines Unternehmens sollen im Endstadium hochmodular aufgebaute Anwendungen entstehen [JG11]; diese Entwicklung kann und sollte inkrementell erfolgen [Erl05; NLo4].

Die Vorteile einer SOA liegen vor allem in ihrer Flexibilität, die es u. a. ermöglicht, Geschäftsprozesse leicht an sich ändernde Anforderungen anzupassen und neue Produkte bzw. Prozesse schnell aus bestehenden „Service-Bausteinen“ zusammensetzen. Durch eine hohe Standardisierung in technischer Hinsicht können leicht externe Services eingebunden oder bestehende Services ausgetauscht werden. Durch die gute (technische) Interoperabilität von Services können die Kosten einer Applikations-übergreifenden Integration mit einer SOA erheblich niedriger sein als ohne. Services sind durch ihre Kapselung auch besser zu warten und getrennt von anderen Systemen zu entwickeln. Insgesamt steigert eine SOA im Idealfall also die Agilität eines Unternehmens und verringert die Abhängigkeit von einzelnen Service-Providern [JG11; Erl05; NLo4].

Allerdings ist zu beachten, dass eine SOA erhebliche Anforderungen an eine IT-Governance stellt und überhaupt sehr komplexe organisatorische Veränderungen erforderlich machen kann. Außerdem sind die technischen Standards, die einer SOA zugrunde liegen äußerst komplex. Eine SOA lohnt sich daher nicht für jedes Unternehmen und muss durch einen soliden Business-Case begründet werden [JG11].

Aus der Erkenntnis, dass die Vielzahl der technologischen Standards im SOA-Umfeld eine zentrale Hürde für ihre weitere Verbreitung darstellt, entstand die gegenteilige Strömung einer *Ressourcen-orientierten Architektur* (ROA), welche Ressourcen anstelle von Services verwendet und diese mithilfe von technologisch simplen Schnittstellen nach dem Architekturansatz *Representational State Transfer* (REST) abbildet [Thi11; Fie00]. Einen Mittelweg aus SOA und ROA, der die Komplexität einer SOA abmildern und trotzdem viele Vorteile einer solchen Architektur bieten kann, verspricht das Konzept der *Web-orientierten Architektur* (WOA) [Thi11]. Bei einer WOA handelt es sich um eine serviceorientierte

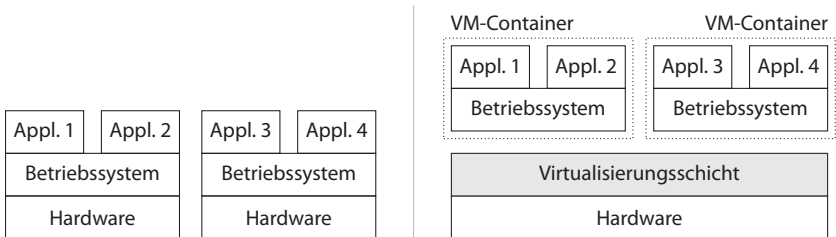


Architektur im Wortsinne, die aber neben klassischen SOA-Technologien auch deutlich einfachere Ansätze einer ROA vorsieht. Mithin soll ein Unternehmen mit möglichst geringem Aufwand zu einem produktiven IT-System gelangen, welches möglichst viele der oben genannten Vorzüge aufweist. Eine IT-Architektur, die Cloud-Services einbindet (s. Abschnitt 2.4) kann daher als WOA aufgefasst werden.

## 2.2 Virtualisierung

Unter dem Begriff *Virtualisierung* wird in der Informatik grundsätzlich eine Abbildung logischer Ressourcen auf physische Ressourcen (Hardware) verstanden. Soweit wie möglich soll ein Benutzer logischer Ressourcen keinen Unterschied zu den darunter liegenden physischen Ressourcen feststellen können. Virtualisierung ist also für den Anwender *transparent* (im Sinne von unsichtbar). Die betreffenden physischen Ressourcen werden dabei auch als „virtualisiert“, die logischen Ressourcen zumeist als „virtuell“ bezeichnet [VHH12]. Oft wird eine physische Ressource auf mehrere virtuelle Ressourcen abgebildet, z. B. um im Rahmen von Prozessorvirtualisierung die Auslastung der physischen Prozessoren zu erhöhen. Alternativ kommt Virtualisierung ins Spiel, wenn eine Vielzahl heterogener physischer Ressourcen zu einer Menge homogener logischer Ressourcen zusammengefasst werden soll. In diesem Fall kann die Zahl der logischen Ressourcen deutlich kleiner sein als die der physischen. Dies passiert z. B. im Rahmen von Speichervirtualisierung, wenn zahlreiche Festplatten zu einem einzigen logischen Speichermedium zusammengefasst werden [VHH12]. In beiden Fällen ist Virtualisierung für Betreiber von Cloud-Data-Centern essentiell, da nur durch eine hohe Auslastung der Hardware ausreichend niedrige Preise realisiert werden können [FZRL08].

Das Hauptziel einer Virtualisierung ist eine Abstraktion von der tatsächlich vorhandenen Hardware, wie in Abbildung 2.2 verdeutlicht. Dadurch entsteht eine Reihe von Vorteilen. Der wohl wichtigste Vorteil ist die bessere Auslastung der physischen Hardware [BNT10]: Während in einem traditionellen Rechenzentrum die Hardwareauslastung je nach Quelle zwischen 2 und 20 Prozent liegt [MLB+11; AM10; Cre09; OKSo8], kann durch eine aggressive Virtualisierung eine Auslastung von 60 bis 80 Prozent erzielt werden [Cre09]. Durch eine damit verbundene Konsolidierung der physischen Hosts trägt eine Virtualisierung üblicherweise auch zu einer Reduzierung der benötigten Größe eines Rechenzentrums bei, was deutliche Kosteneinsparungen für ein Unternehmen bedeuten kann [Cre09; BNT10]. Darüber hinaus vereinfacht eine Virtualisierung vor allem



Quelle: in Anlehnung an [VHH12]

**Abbildung 2.2:** Schematischer Vergleich des traditionellen Serverbetriebs (links) mit dem Betrieb einer virtualisierten Infrastruktur (rechts).

die Administration der Systeme, insbesondere wenn gleichzeitig weitgehend automatisierte Prozesse eingeführt werden [BNT10]. Zusätzlich kann eine Virtualisierung die Sicherheit der Systemarchitektur erhöhen, indem die Trennung von Systemen bis auf die Ebene der Virtualisierungssoftware durchgehalten wird. So hat z. B. der Absturz einer virtuellen Maschine (VM) keinen Einfluss auf andere VMs, die auf derselben Hardware betrieben werden.

Nachteilig kann allerdings wirken, dass die Anzahl der zu verwaltenden Systeme ansteigt. So müssen nicht nur die physischen, sondern auch die virtuellen Hosts administriert werden. Durch ausgefeilte Automatisierungssoftware kann dieses Problem aber in der Regel leicht gelöst werden [BNT10]. Zudem bringt eine Virtualisierung naturgemäß einen Mehraufwand mit sich, der sich auf die Performance eines Systems auswirken kann. Da allerdings inzwischen ausgeklügelte Hardwaremechanismen zur Unterstützung von Virtualisierungssoftware existieren, wiegt die gewonnene Effizienzsteigerung auf Hardwareebene den geringen Mehraufwand mehr als auf [VHH12].

Je nachdem auf welcher Abstraktionsebene zwischen Hardware und Anwendungssoftware die Virtualisierungsschicht platziert wird, können nach BAUN U. A. [BNT10] verschiedene Arten der Virtualisierung unterschieden werden:

- **Plattformvirtualisierung:** Ein *Virtual-Machine-Monitor* (VMM), auch *Hypervisor* genannt, erlaubt die Ausführung beliebiger Betriebssysteme oder Programme. Ein VMM ist im Wesentlichen ein minimales Betriebssystem, welches die Hardwareressourcen für die Gastbetriebssysteme verwaltet und den Zugriff kontrolliert. Der VMM kann entweder direkt auf der Hardware oder auf einem regulären Betriebssystem aufsetzen. Anhand des Transparenzgrades der Virtualisierung unterscheidet man zudem:

- **Vollständige Virtualisierung:** Es wird ein kompletter Rechner simuliert bzw. emuliert; Gastbetriebssysteme können unverändert ausgeführt werden.
- **Para-Virtualisierung:** Das Gastbetriebssystem muss gezielt auf eine Virtualisierungsschnittstelle des VMM zugreifen. Die Gastbetriebssysteme müssen daher spezielle Unterstützung für die Virtualisierung mitbringen, können jedoch von einem leicht reduzierten Virtualisierungsaufwand profitieren.
- **Speichervirtualisierung:** Es wird eine virtuelle Speicherlösung, in der Regel ein virtuelles Dateisystem, auf Basis der physischen Speicherlösung angeboten.
- **Netzwerkvirtualisierung:** Es wird eine virtuelle Netzwerkschicht über die physischen Netze gelegt, sodass z. B. Cloud-Ressourcen mithilfe eines Virtual-Local-Area-Network (VLAN) transparent in ein Unternehmens-LAN eingebunden werden können.
- **Betriebssystemvirtualisierung:** Ein Betriebssystem bietet mehreren Benutzern virtuelle Instanzen von sich selbst an, sodass diese das System jeweils nutzen können, als wären sie der einzige Nutzer. Hier kommen sogenannte *Container* oder *Jails* zum Einsatz.
- **Anwendungsvirtualisierung:** Es werden mehrere virtuelle Instanzen einer Softwareanwendung bereitgestellt, wobei jeder Nutzer der Anwendung scheinbar exklusiven Zugriff darauf hat.

Im letzten Fall der Anwendungsvirtualisierung betrifft die Abstraktion nicht mehr ausschließlich Hardwareressourcen, sondern auch Teile der Datenhaltung. Hier wird von physischen „Datentöpfen“ mit ihren einzelnen Schemata abstrahiert und stattdessen auf logischen Einheiten gearbeitet, die zwischen mehreren Kunden – in diesem Zusammenhang als *Mandanten* bezeichnet – geteilt werden. So erscheint es dem Mandanten, als stünde für ihn eine eigene, dedizierte Instanz des Systems bereit. Diese Art der Abstraktion wird im Datenbankbereich mit *Mandantenfähigkeit* (engl. *Multi-Tenancy*) bezeichnet [s. z. B. AGJ+08].

### 2.3 IT-Outsourcing

Die Nutzung von Leistungen eines Cloud-Anbieters stellt immer auch einen IT-Fremdbezug dar. Deswegen soll in diesem Abschnitt das Konzept des IT-Outsour-

cing erläutert werden. Sodann wird der Begriff der Kernkompetenz motiviert, welcher eine wichtige Rolle bei Outsourcing-Entscheidungen spielt. Schließlich wird das Application-Service-Provider-Modell erläutert, welches als Vorläufer von Software-as-a-Service angesehen werden kann.

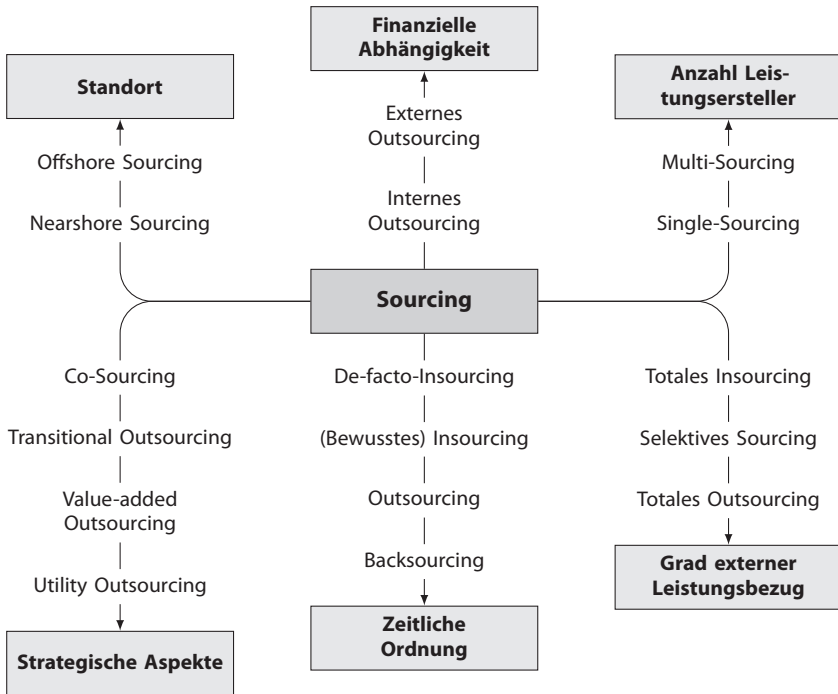
### 2.3.1 Definitionen und Abgrenzung

Deutlich vor den oben beschriebenen informationstechnischen Entwicklungen gab es bereits erste Bestrebungen, Teile der eigenen Wertschöpfungskette, die nicht zu den eigenen Kernkompetenzen gehören, an Drittanbieter auszulagern. Dem Fremdanbieter wird dabei eine mehr oder weniger umfangreiche Aufgabe zugewiesen, welche dieser eigenständig erbringen kann. Durch Spezialisierungs- und Skalenvorteile beim externen Anbieter soll diese Lösung insgesamt vorteilhaft sein. Im Allgemeinen erwartet das auslagernde Unternehmen eine Senkung der Kosten und eine Reduktion der Komplexität interner Abläufe [BES09; SJo7; KTR06].<sup>4</sup> Abgeleitet aus einer Kombination von *Sourcing*, dem englischen Begriff für eine wie auch immer geartete Beschaffung von Produkten oder Dienstleistungen, und „out(side)“ im Sinne von „extern, außerhalb“ spricht man bei einem Fremdbezug von einem *Outsourcing*. War Outsourcing zunächst nur auf Teilaufgaben in der Fertigung beschränkt, gibt es seit den 1980er Jahren auch zunehmend Outsourcing-Überlegungen in Bezug auf die IT-Landschaft in einem Unternehmen; in diesem Fall spricht man genauer von *IT-Outsourcing* [Jou04]. In Anlehnung daran wird ein Outsourcing zu einem Cloud-Service-Provider als *Cloud-Sourcing* bezeichnet.

Ursprünglich war mit einem Outsourcing immer der Bezug einer Leistung gemeint, die zuvor innerhalb des auslagernden Unternehmens selbst erstellt wurde. Heutzutage muss das nicht zwangsläufig der Fall sein: Der Begriff wird generell für einen Fremdbezug von Leistungen gebraucht, die möglicherweise von vornherein extern bezogen werden [Jou04]. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Begriff in der Regel in der zweiten, modernen Bedeutung verwendet. Wenn die klassische, strenge Definition des Begriffs gemeint ist, so wird von einem *Outsourcing im engeren Sinne (i. e. S.)* gesprochen.

Art und Umfang eines Outsourcings variieren je nach Situation erheblich. So können angefangen bei kleineren Aufgaben über umfangreiche Geschäftsprozesse auch ganze Geschäftsbereiche ausgelagert werden. Um die verschiedenen Ausprägungen zu fassen, bietet sich eine Aufspaltung des Sourcing-Begriffs in sechs Dimensionen an [Jou04], welche auch in Abbildung 2.3 abgebildet sind:

<sup>4</sup>Die Vor- und Nachteile eines Outsourcings werden detailliert in Abschnitt 4.1 dargestellt.



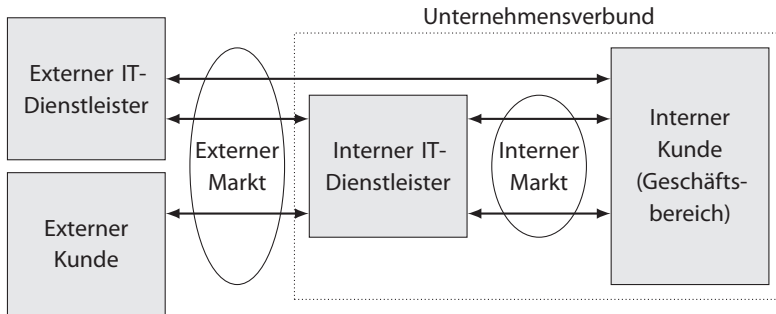
Quelle: in Anlehnung an [Jou04]

**Abbildung 2.3:** Dimensionen und Ausprägungen von IT-Sourcing.

- **Zeitliche Ordnung:** Eine historisch gewachsene Eigenerstellung ohne bewusste Sourcing-Entscheidung wird von LACITY U. A. [LWF96] als *De-facto-Insourcing* bezeichnet. Demgegenüber steht hinter einem *Insourcing* die bewusste Entscheidung für eine Eigenerstellung. Ein Wiedereingliedern von Funktionen in ein Unternehmen, die vormals aus dem Unternehmen ausgelagert wurden, wird als *Backsourcing* bezeichnet.
- **Grad des externen Leistungsbezugs:** Wenn mehr als 80 Prozent des operativen IT-Budgets auf eine Eigenerstellung entfallen, so sprechen LACITY UND WILLCOCKS [LW01] von einem *totalen Insourcing*. Das andere Extrem, bei dem mehr als 80 Prozent des Budgets auf fremdbezogene Funktionen entfallen, wird *totales Outsourcing* genannt. Der Mittelweg wird als *selektives Sourcing* bezeichnet und hat sich in der Praxis als der erfolgreichste

herausgestellt [Jou04]; andere Namen hierfür sind „Smart-Sourcing“ oder „Right-Sourcing“ [LWF96].

- **Standort:** Wenn der Outsourcing-Anbieter im Ausland (und insbesondere in einem abweichenden Kulturraum) angesiedelt ist, spricht man von einem *Offshore Sourcing* (oder kurz „Offshoring“). Ist der Anbieter hingegen im eigenen Land oder zumindest im selben Kulturraum beheimatet, so spricht man von *Nearshore Sourcing* (oder „Domestic Sourcing“) [Jou04].
- **Anzahl der Leistungsersteller:** Je nach Anzahl der beteiligten Leistungsersteller kann zwischen *Single-Sourcing* (ein Outsourcing-Anbieter) und *Multi-Sourcing* (mehrere Anbieter) unterschieden werden [Jou04].
- **Strategische Aspekte:** Abhängig von Enge und Art der Kooperation zwischen einem auslagerndem Unternehmen und einem Outsourcing-Anbieter können verschiedene Sourcing-Modelle unterschieden werden. Bei einem *Co-Sourcing* wird der Outsourcing-Anbieter in Abhängigkeit vom Erfolg des Outsourcing-Nehmers vergütet. Bei einem *Transitional-Outsourcing* werden bekannte, gut verstandene Technologien ausgelagert, um Kapazitäten für die Erprobung neuer Technologien zu befreien. Bei einem *Value-added-Outsourcing* bedienen Outsourcing-Nehmer und -Anbieter gemeinsam auch einen externen Markt [LWo1]. Ein *Utility-Outsourcing* schließlich ist ein recht neues Konzept, das einen Fremdbezug von Computing-Utilities umfasst [Jou04].
- **Finanzielle Abhängigkeit:** Wenn innerhalb eines Unternehmensverbundes ein Marktmechanismus zwischen rechtlich selbständigen Einheiten existiert, so kann der Begriff des Outsourcings auch auf eine unternehmensinterne Vergabe von Aufträgen (*internes Outsourcing*) erweitert werden. Essentiell ist allerdings die Existenz eines konzerninternen Marktes. Abbildung 2.4 stellt diese Situation schematisch dar: Innerhalb eines Unternehmensverbundes existiert ein interner Markt, über den Geschäftsbereiche Leistungen von internen IT-Dienstleistern beziehen können. Ebenfalls ist aber der Bezug von externen Anbietern möglich; ein solches Outsourcing im üblichen Sinne wird zur Abgrenzung in diesem Kontext auch *externes Outsourcing* genannt [Jou04].



Quelle: in Anlehnung an [ZB04]

**Abbildung 2.4:** Teilnehmer und Konstellationen für ein marktorientiertes Outsourcing.

### 2.3.2 Kernkompetenzen

Bei der Überlegung, welche Funktionen eines Unternehmens fremdbezogen werden können und welche besser im Unternehmen verbleiben sollten, spielt die Frage nach *Kernkompetenzen* eine zentrale Rolle.<sup>5</sup> Obleich dieser Begriff in dieser Arbeit schon gebraucht wurde, steht eine genauere Konturierung noch aus. Allerdings ist der Begriff „Kernkompetenz“ schwer zu operationalisieren, denn was Kernkompetenzen eines Unternehmens sind, hängt einerseits stark von der gewählten Unternehmensstrategie ab und kann sich andererseits im Zeitverlauf ändern [Jou04]. JOUANNE-DIEDRICH identifiziert einige Bereiche, die auf keinen Fall externalisiert werden dürfen: „IT-Governance, Schnittstellenfunktionen zwischen Geschäft und IT, Basis-Know-how bezüglich technischer Architektur sowie das Management des externen Dienstleisters“ [Jou04, S. 132].

Zur Identifikation von Kernkompetenzen hat sich in der Praxis eine Orientierung anhand der Kriterien von BARNEY [Bar91] als effektiv erwiesen [SM10]. Demzufolge sind Ressourcen oder Fähigkeiten eines Unternehmens mögliche Kernkompetenzen, wenn sie

- für ein Unternehmen *wertvoll*,<sup>6</sup>
- im gesamten Markt *selten*,

<sup>5</sup>Der Begriff wurde ursprünglich von PRAHALAD UND HAMEL [PH90] geprägt.

<sup>6</sup>„Wertvoll“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Ressource oder Fähigkeit einem Unternehmen dabei hilft, Bedrohungen zu neutralisieren oder Chancen auszunutzen. Dieser Wert besteht nur, wenn das Unternehmen auch in der Lage ist, ihn zu realisieren [Bar91].

- durch andere nur *aufwändig zu imitieren* und
- *nicht substituierbar* sind.

SCHWARZE UND MÜLLER [SM10] sehen besonders solche Funktionen als IT-Kernkompetenzen an, die sehr stark an den Hauptgeschäftsprozessen eines Unternehmens beteiligt sind. Zudem sollte bei großer geschäftlicher Unsicherheit tendenziell eine Eigenerstellung dem Outsourcing vorgezogen werden [Jou04].

### 2.3.3 Wichtige Spielart eines IT-Outsourcings: das ASP-Modell

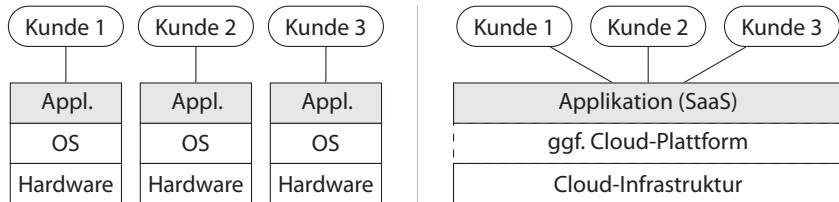
Die Entwicklungen auf technischer Ebene erlauben eine immer weiter fortschreitende Verteilung der Systeme, denn der genaue Standort von Knoten im System spielt – in gewissen Grenzen – keine Rolle mehr. Gleichzeitig wurde die Granularität der ausgelagerten Funktionen beständig angepasst, sodass inzwischen ein breites Spektrum an Spielarten eines IT-Outsourcings existiert [LW03], das vom Bezug bloßer IT-Ressourcen, dem *IT-Infrastruktur-Outsourcing*, bis hin zum Outsourcing ganzer Geschäftsprozesse, dem *Business-Process-Outsourcing* (BPO), reicht [SJ07].

Besondere Beachtung verdient in diesem Zusammenhang das Modell des *Application-Service-Provider* (ASP) [PS01]. In diesem Outsourcing-Modell werden vollständige Softwareanwendungen über ein Wide-Area-Network (WAN)<sup>7</sup> fremdbezogen. Ein ASP bietet seinen Kunden üblicherweise eine einzelne Anwendung „on-Demand“, also „bei Bedarf“, per Terminal-Server-Zugang an. Die betreffende Anwendung läuft auf dedizierter Hardware im Rechenzentrum des Betreibers [KS10]. Der Kunde erhält exklusiven Zugriff auf diese Anwendung. Der ASP übernimmt sämtliche Instandhaltungs- und Entwicklungsaufgaben und muss für einen zweiten Kunden, welcher die gleiche Software benutzen möchte, eine zweite Serverinstanz sowie eine zweite Softwareinstanz aufsetzen [VHH12]; dies ist in Abbildung 2.5 dargestellt.

Offenkundig entfallen bei einer richtigen Umsetzung die mit dem Softwarebetrieb verbundenen Instandhaltungskosten aufseiten des Anwenderunternehmens. Außerdem werden einmalige Zahlungen wie Lizenzgebühren für die Software durch den Provider in periodische Nutzungsgebühren umgewandelt [PS01]. Trotz der theoretischen Vorzüge ist das ASP-Konzept aus heutiger Sicht weitgehend fehlgeschlagen, wie auch MÜNZL u. A. [MPR+09] bemerken, weil die Anbieter die notwendigen Skaleneffekte oft nicht erreichen konnten. Dies lag vor allem an der dedizierten Infrastruktur pro Kunde und an einer zu geringen

<sup>7</sup>Nicht selten wird sogar eine dedizierte Datenleitung hierfür eingerichtet [KS10].





Quelle: in Anlehnung an [VHH12]

**Abbildung 2.5:** Schematischer Vergleich des klassischen ASP-Modells mit dedizierter Hardware pro Kunde (links) gegenüber dem Cloud-Software-Paradigma mit einem Multi-Mandanten-Konzept (rechts).

gemeinsamen Nutzung physischer Ressourcen. Zudem war die Netzwerkbandbreite in vielen Fällen noch zu knapp, was eine weitere Verbreitung verhinderte. Insgesamt konnten beide Seiten nicht die erhofften monetären Einsparungen erzielen. Nichtsdestotrotz sind die Ideen des ASP-Konzeptes ein direkter Vorläufer des in Abschnitt 2.4 eingeführten Software-as-a-Service-Paradigmas und in gewisser Abwandlung damit noch immer relevant.

## 2.4 Charakteristika von Cloud-Services und Definitionen

Der Begriff *Cloud-Computing* beschreibt ein diffuses Feld, das sich derzeit noch im Wandel befindet. Viele bekannte Technologien und Vorgehensweisen aus dem IT-Bereich werden zu einem neuen Gesamtkonzept zusammengeführt. Gleichzeitig versuchen viele Anbieter ihre bestehenden Produkte zu „Cloud-Computing-Produkten“ aufzuwerten, sodass sowohl in der Praxis als auch in der Wissenschaft eine starke Verwirrung um den Begriff Cloud-Computing herrscht. VAQUERO U. A. [VRCL09] haben bei einem Vergleich von 22 Definitionen des Begriffs Cloud-Computing gezeigt, dass es keinen kleinsten gemeinsamen Nenner gab, auf den sich alle Definitionen vereinen ließen. Inzwischen hat sich zwar die Definition des US National Institute of Standards and Technology (NIST) [MG11] weitgehend durchgesetzt, aber der Begriff ist mittlerweile zu sehr belastet worden.<sup>8</sup> In dieser Arbeit wird daher von dem Begriff „Cloud-Computing“ Abstand

<sup>8</sup>Cloud-Computing wird im allgemeinen Sprachgebrauch gleichbedeutend mit einer Nutzung von beliebigen Diensten nach dem Cloud-Paradigma verstanden, obwohl der Begriff strenggenommen nur Cloud-Computing-Services, also Rechenleistung aus der Cloud bezeichnet. Dies ist eine

genommen, um stattdessen genauer von einem *Cloud-Sourcing* zu sprechen. Dieser „Fremdbezug von IT-Leistungen aus der Cloud“ wird im Folgenden präzisiert.

Das NIST definiert Cloud-Sourcing<sup>9</sup> als Modell, das den ubiquitären, komfortablen Zugriff nach Bedarf und über ein Netzwerk auf einen Vorrat gemeinsam genutzter Ressourcen (z. B. Speicherplatz, Rechenleistung, Applikationen) erlaubt. Die Menge der bereitgestellten Ressourcen muss sich jederzeit unverzüglich in Selbstbedienung an den tatsächlichen Bedarf anpassen lassen [MG11]. Der Benutzer erwartet dabei eine ständige Verfügbarkeit der Ressourcen. Eine zentrale Stoßrichtung beim Cloud-Sourcing ist die Abstraktion der bereitgestellten logischen Ressourcen von der zugrunde liegenden physischen Infrastruktur und der Art der Bereitstellung. Dies wird derzeit durch Virtualisierungstechnologie realisiert, weswegen viele Autoren diesen Aspekt als charakteristisch für ein Cloud-Sourcing ansehen [VRCL09].<sup>10</sup> Eine direkte Konsequenz aus der Abstraktion ist ein Gewinn an Dynamik bei der Nutzung der verschiedenen IT-Ressourcen. Zudem spielen Unternehmensgrenzen, zumindest aus technischer Sicht, nur noch eine untergeordnete Rolle. Im Normalfall – wenn kein eigenes Cloud-Rechenzentrum aufgebaut werden soll – ist ein Cloud-Sourcing auch gleichbedeutend mit dem Auslagern von Funktionalität zu einem Dienstanbieter, also eine erweiterte Spielart des klassischen IT-Outsourcing.

Das NIST schreibt dem Cloud-Paradigma fünf zentrale Charakteristika zu [MG11], die im Folgenden einzeln erläutert werden. Darüber hinaus grenzt das NIST drei Klassen von Leistungen („Servicemodelle“) sowie vier Nutzungsmodelle für die Cloud ab. Diese werden in den Abschnitten 2.4.2 und 2.4.3 einzeln vorgestellt.

Zunächst präzisiere ich jedoch auf Basis der Definition des NIST für den Kontext dieser Arbeit die Begriffe Cloud-Sourcing und Cloud-Paradigma:

Ein *Cloud-Sourcing* bezeichnet den Bezug von IT-Leistungen von einem *Cloud-Service-Provider* (CSP) nach dem Cloud-Paradigma. Das *Cloud-Paradigma* weist fünf Charakteristika auf:

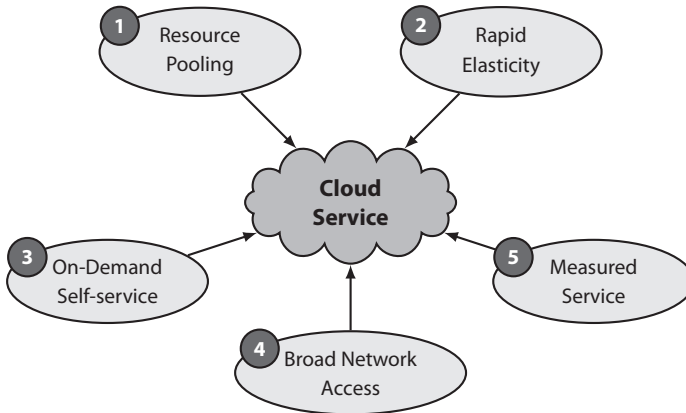
1. Gemeinsame Nutzung physischer Ressourcen
2. Unverzügliche Anpassbarkeit an den aktuellen Ressourcenbedarf
3. Selbstbedienung nach Bedarf

---

weitere Unschärfe, die durch die hier verwendete Terminologie vermieden wird.

<sup>9</sup>In der Definition wird natürlich eigentlich von Cloud-Computing gesprochen.

<sup>10</sup>Es ist jedoch hilfreich, sich zu vergegenwärtigen, dass die Abstraktion des Cloud-Paradigmas nicht an eine bestimmte Virtualisierungstechnologie gekoppelt ist, sondern Virtualisierung lediglich als Mittel zum Zweck, d. h. zur Abstraktion, gebraucht.



**Abbildung 2.6:** Die fünf Charakteristika des Cloud-Sourcings.

4. Umfassender Netzwerkzugriff
5. Messung der Servicenutzung

Abbildung 2.6 zeigt diese Merkmale in der Übersicht.

### 2.4.1 Die fünf zentralen Cloud-Charakteristika

Um ein genaueres Verständnis dafür zu erhalten, was ein Cloud-Sourcing auszeichnet, werden im Folgenden die fünf charakterisierenden Eigenschaften des Cloud-Paradigmas genauer erläutert. Die Eigenschaften sind in der Abbildung 2.6 dargestellt und werden der Reihe nach behandelt.

#### Resource-Pooling – Gemeinsame Nutzung physischer Ressourcen

Das Konzept des *Resource-Pooling* beschreibt das Zusammenfassen von *physischen* Ressourcen zu einem gemeinsamen Vorrat, der dann je nach Bedarf auf die verschiedenen Dienstonutzer aufgeteilt wird. Die Dienstonutzer können dabei nur *logische* Ressourcen anfordern, welche die Abstraktionsschicht des Anbieters je nach Situation auf verschiedene physische Ressourcen aus dem Vorrat abbildet. Beispiele für Ressourcen sind Rechenleistung, Speicherkapazität, Netzwerkbandbreite, virtuelle Maschinen oder Dienstinstanzen [MG11]. Dieses Konzept erfordert folglich zwingend die Trennung von logischen, d. h. virtuellen,

und physischen Ressourcen. Technisch wird dies durch diverse Methoden der Virtualisierung realisiert (s. Abschnitt 2.2).

Der Kern des Resource-Pooling ist das statistische Multiplexen des Bedarfs auf die zur Verfügung stehenden physischen Ressourcen. Dadurch kann der Anbieter aggressive Optimierungsstrategien implementieren, um die Nutzungsintensität der Hardware und damit auch deren Kosteneffizienz zu verbessern [AFG+10; AFG+09]. Für den Benutzer ist dies vollständig transparent: Der Dienstnutzer hat in der Regel kein Wissen und keine Kontrolle darüber, wie die zugrunde liegenden physischen Ressourcen beschaffen sind oder wo sie sich befinden [MG11].

### **Rapid Elasticity – Unverzügliche Anpassbarkeit an aktuellen Ressourcenbedarf**

*Elastizität* beschreibt die Eigenschaft von Cloud-Systemen, die Menge an logischen Ressourcen, die einem Benutzer zur Verfügung stehen, unverzüglich (oder zumindest mit sehr geringer Vorlaufzeit) und feingranular nach oben oder unten anzupassen [BNT10].<sup>11</sup> Dabei kann ein Nutzer Ressourcen aus einem scheinbar unerschöpflichen Vorrat beziehen (*Infinite Scalability*) [MG11]. Die Anpassung kann einen manuellen Eingriff durch einen Benutzer erfordern oder automatisch anhand von hinterlegten Regelsätzen erfolgen. Obwohl prinzipiell beide Arten der Skalierung denkbar sind, kommt im Bereich des Cloud-Sourcings eher die vertikale Skalierung zur Anwendung, weil es leichter ist, zusätzliche logische Ressourcen bereitzustellen, als die Qualität einzelner Ressourcen zu ändern.

### **On-Demand Self-Service – Selbstbedienung nach Bedarf**

Eine wichtige Voraussetzung für eine unverzügliche Elastizität ist die Möglichkeit für einen Kunden, die benötigte Menge jederzeit in Eigeninitiative und ohne Einbeziehung von Mitarbeitern des Anbieters ändern zu können [MG11]. Die Services sind dabei weitgehend autonom, selbstverwaltend und -optimierend im Sinne eines Autonomic-Computing [KC03]. Dieser Aspekt ist wichtig, denn nur durch eine umfangreiche Automatisierung auf Anbieterseite kann dieses Selbstbedienungsmodell überhaupt funktionieren. Außerdem kann ein Cloud-Anbieter auch nur mithilfe dieses Modells und dem verbundenen Verzicht auf

---

<sup>11</sup>Das Konzept der „Elasticity“ im Cloud-Kontext darf nicht verwechselt werden mit der Elastizität im wirtschaftswissenschaftlichen Sinne, z. B. der Preiselastizität der Nachfrage. In diesem Zusammenhang ist mit „Elastizität“ gemeint, dass sich die Menge der zur Verfügung gestellten Ressourcen dynamisch an den Bedarf anpasst.

Personal attraktive Preise realisieren. Art, Umfang und Qualität dieser Automatisierung sind zumindest zurzeit noch ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal für einen Cloud-Anbieter.

### **Broad Network-Access – Umfassender Netzwerkzugriff**

Ein Cloud-Sourcing erfolgt über ein Netzwerk, typischerweise das Internet. Dabei kommen Standardprotokolle bzw. Standards wie HTTP, XML, JSON etc. zur Anwendung. Für die Benutzung von Cloud-Angeboten stellen Anbieter häufig Web-APIs oder REST-Schnittstellen zur Verfügung. Durch diese Fokussierung auf standardisierte Netzwerkzugriffe wird neben klassischen PCs auch eine breite Palette von Endgeräten wie Mobiltelefone oder Tablet-PCs unterstützt [MG11].<sup>12</sup> Allerdings muss die Verbindung der Geräte mit dem Internet eine hinreichend große Bandbreite aufweisen, um die Dienste sinnvoll nutzen zu können.

### **Measured Service – Messung der Servicenutzung**

Nach der ursprünglichen Idee des Utility-Computing sollten Cloud-Angebote streng nutzungsbezogen bezahlt werden. Dafür ist es nötig, dass ein Anbieter die tatsächliche Ressourcennutzung genau erfasst. Welche Messverfahren und Messgrößen zum Einsatz kommen, hängt von der Art der Ressource ab. Die Ressourcennutzung wird sowohl an den Kunden als auch an den Anbieter gemeldet, einerseits für Abrechnungszwecke, andererseits auch zur Kontrolle, falls z. B. durch Programmierfehler unerwartet hohe Kosten entstehen [MG11]. Eine Cloud-Ressource, die sowohl Elastizität als auch ein Pay-per-Use-Preismodell aufweist, wird kurz als *PPU-Utility* bezeichnet.

## **2.4.2 Cloud-Sourcing-Modelle: Klassifikation von Cloud-Sourcing-Angeboten**

Inzwischen gibt es eine nahezu unüberschaubare Vielfalt an Cloud-Sourcing-Angeboten, die mannigfaltige IT-Leistungen „as-a-Service“ anbieten. Neben Software-as-a-Service und Infrastructure-as-a-Service gibt es inzwischen weitere Angebote wie Search-as-a-Service [SSLog], Integration-as-a-Service [Raj11] oder

---

<sup>12</sup>Dies gilt vor allem für über die Cloud bezogene Software, d. h. Software-as-a-Service. Voraussetzung ist, dass auf dem Endgerät ein ausreichend umfangreicher Webbrowser zur Verfügung steht. Nur mit Einschränkungen gilt dies auch für Cloud-Services, weil hier die Schnittstellen eher auf einen programmatischen Zugriff, z. B. durch eine „App“ ausgelegt sind. Zur Klärung dieser Begriffe, siehe Abschnitt 2.4.2.

Network-as-a-Service [ZZZQ10]. Es gibt sogar seltsam anmutende Auswüchse wie Human-as-a-Service [LKN+09]. Wegen des gemeinsamen Suffixes fasst man alle Arten von Cloud-Sourcing-Angeboten gerne unter dem Begriff *Anything-as-a-Service* (XaaS) zusammen. Zwar sind viele dieser Bezeichner durchaus sinnvoll – wie z. B. der Terminus Database-as-a-Service für datenzentrierte Cloud-Dienste [HV10] –, aber die Vielfalt verdeckt den Blick auf die wesentlichen Zusammenhänge. Inzwischen konvergiert die Sicht in der Literatur zunehmend auf die Einteilung des NIST, welches drei Cloud-Sourcing-Modelle<sup>13</sup> vorschlägt [MG11]:<sup>14</sup>

**Software-as-a-Service (SaaS):** Ein CSP bietet eine Software an, die Endkunden per Webbrowser unmittelbar verwenden können. Der Betrieb der Software liegt vollständig beim Anbieter, der sich um alle Aspekte des Betriebs und der Instandhaltung der benötigten Soft- und Hardware kümmert. Üblicherweise werden mandantenfähige Programme eingesetzt, um die nötigen Skaleneffekte zu realisieren. Möglicherweise existieren noch kleinere Einstellmöglichkeiten zur Individualisierung der Software, im Wesentlichen bietet ein CSP aber ein Standardprodukt für alle Kunden an [VHH12]. Aufgrund der einfachen, direkten Verwendbarkeit dieses Cloud-Sourcing-Modells ist es das derzeit noch am häufigsten genutzte [Hea12].

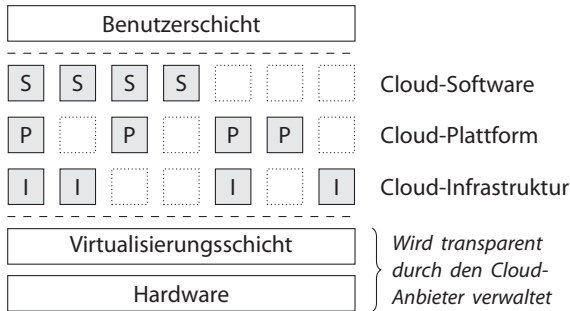
**Platform-as-a-Service (PaaS):** Ein CSP bietet Nutzern (typischerweise Web-Entwicklern) die Möglichkeit, eigene Programme bzw. Programmlogik auf einer Cloud-Plattform bereitzustellen. Die gesamte Infrastruktur – von der Plattformsoftware abwärts bis hin zur Hardware – wird vom Provider bereitgestellt und verwaltet. Dieser legt dabei gewisse Rahmenbedingungen fest, was eine umfassende Automatisierung erlaubt, die sich u. a. in der Möglichkeit einer automatischen Skalierung und in automatischen Mechanismen für eine hohe Verfügbarkeit äußert. Alle Aspekte oberhalb der Plattformsoftware – insbesondere die Konfiguration eines auf der Plattform betriebenen Programms – liegen im Verantwortungsbereich des jeweiligen Nutzers [VHH12].

**Infrastructure-as-a-Service (IaaS):** Ein CSP bietet virtuelle Hardware oder IT-Infrastrukturdienste an. Ein Cloud-Nutzer, üblicherweise ein IT-Architekt o. Ä., kann diese virtuelle Infrastruktur in seine IT-Landschaft einbauen

---

<sup>13</sup>Das NIST spricht von *Service modellen*, was aber aufgrund der weiter unten ausgeführten mangelnden Serviceorientierung im SaaS-Modell in dieser Arbeit präzisiert wird.

<sup>14</sup>Abgeleitet von den drei Anfangsbuchstaben spricht man manchmal auch vom *SPI-Ordnungsrahmen* [MKL09].



Quelle: in Anlehnung an [VHH12]

**Abbildung 2.7:** Die typische Einteilung in die drei Cloud-Sourcing-Modelle: Software, Plattform und Infrastruktur. Die Abbildung zeigt alle denkbaren Kombinationen der drei Ebenen.

und von hoher Verfügbarkeit, automatischen Backups und transparenter Instandhaltung durch den CSP profitieren. Dieses Modell bietet größtmögliche Flexibilität, dafür muss ein Nutzer allerdings alle Schichten oberhalb der Infrastrukturschicht (z. B. Betriebssystem, Webserver, Datenbankserver) selbst verwalten. Der prototypische Vertreter von IaaS ist die Rechenleistung („Compute“) aus der Cloud, was sich auch im Begriff „Cloud-Computing“ widerspiegelt. Das IaaS-Modell kommt der Vision des Utility-Computing am nächsten [VHH12].

Abbildung 2.7 stellt die drei Cloud-Sourcing-Modelle im Zusammenhang dar. Bei dieser Darstellung ist zu beachten, dass weiter unten liegende Cloud-Sourcing-Modelle nicht verpflichtend eingesetzt werden müssen. So ist es denkbar, dass eine SaaS-Lösung direkt auf einer IaaS-Plattform realisiert wird (ohne dazwischen liegende PaaS-Dienste). Ebenso könnte ein PaaS-Dienstangebot direkt auf virtualisierter Hardware aufsetzen, ohne IaaS zu nutzen etc. Die Darstellung versucht, diese Kombinationsmöglichkeiten zum Ausdruck zu bringen.

Die Einteilung anhand dieser Klassen ist nicht trennscharf. So können einerseits Produkte in mehr als eine Klasse fallen.<sup>15</sup> Andererseits beinhaltet die Klasse

<sup>15</sup>Beispielsweise kann man sich eine Tabellenkalkulation vorstellen, die aus Sicht eines üblichen Endbenutzers als SaaS klassifiziert wird, die aber auch die Ausführung von Makroprogrammen erlaubt und daher aus Sicht eines Programmierers als PaaS einzustufen ist.

SaaS in der ursprünglichen Definition des NIST eigentlich zwei Arten von *Cloud-Software*:<sup>16</sup>

- Cloud-Software, die durch einen Endbenutzer per Webbrowser genutzt wird
- Cloud-Software, die im Sinne eines *Web-Procedure-Call* (WPC) [VHo7] über eine Programmierschnittstelle (Application Programming Interface, API) genutzt wird

Diese zwei Subklassen weisen sowohl distinkte Zielgruppen – klassische Endanwender einerseits, (Web-)Entwickler andererseits – als auch verschiedene Grundausrichtungen auf. Während Cloud-Software der ersten Art im Wesentlichen einem ASP-Modell entspricht, kommt bei der zweitgenannten das SOA-Paradigma zum Tragen. In der vorliegenden Arbeit soll daher zwischen einer Software-as-a-Service und einem Cloud-Software-Service unterschieden werden. Erstere folgt der oben im Kontext des SPI-Ordnungsrahmen erläuterten Definition von SaaS, wobei der wesentliche Aspekt der Zugriff durch Endbenutzer und per Webbrowser ist. Zur Präzisierung des zweiten Terminus, definiere ich auf Basis der Definition des NIST:

Ein *Cloud-Service* ist die Bereitstellung von virtuellen IT-Ressourcen, d. h. virtualisierter Hard- oder Software, als IT-Service durch einen *Cloud-Service-Provider* (CSP) unter Gewährleistung der fünf Charakteristika des Cloud-Paradigmas.

Dem Prinzip der Servicekomposition folgend, kann ein Cloud-Service aus mehreren anderen Cloud-Services zusammengesetzt sein, um diese zu einer neuen Funktionalität zu verbinden. Ein solcher zusammengesetzter Cloud-Service ist ein *Cloud-Service höherer Ordnung*.

Ein Cloud-Service kann anhand seines Abstraktionsgrads und seiner Verwendung in eine von drei Kategorien eingeordnet werden:

- Ein *Cloud-Infrastruktur-Service* stellt virtuelle, als IT-Service gekapselte IT-Infrastrukturressourcen zur Verfügung. Typische Arten von Ressourcen

---

<sup>16</sup>LENK U. A. [LKN+09] sehen ebenfalls die Unterscheidung in die zwei Arten von Cloud-Software und unterscheiden innerhalb des SaaS-Modells in „Applications“ und „Application Services“. Zwar werden die beiden Arten von Cloud-Software so exakt getrennt, allerdings vermischen sich auf diese Weise Aspekte einer Serviceorientierung und eines ASP-Ansatzes innerhalb des SaaS-Modells, weswegen in dieser Arbeit eine klare Trennung der beiden Kategorien erfolgt.



cen, die als Cloud-Infrastruktur-Service angeboten werden, sind Rechenleistung (Computing) und Speicherplatz (Storage). „Cloud-Infrastruktur-Service“ ist gleichbedeutend mit „IaaS“ im oben beschriebenen Sinne.

- Ein *Cloud-Plattform-Service* bietet eine Plattform zur Bereitstellung eigener Programme bzw. Programmlogik. Die Plattform kann dabei z. B. für Berechnungsaufgaben (Computing Platform), für Integrationsaufgaben (Integration Platform) oder zur Bereitstellung von Cloud-Software (Deployment Platform) genutzt werden. „Cloud-Plattform-Service“ ist gleichbedeutend mit „PaaS“ im oben beschriebenen Sinne.
- Ein *Cloud-Software-Service* ist ein IT-Service, der nach dem Cloud-Paradigma angeboten wird und weder ein Cloud-Infrastruktur-Service noch ein Cloud-Plattform-Service ist. Diese Residualkategorie umfasst Cloud-Services, die typischerweise geschäftsorientierte Fragestellungen adressieren wie z. B. die GOOGLE CHART API<sup>17</sup>, die GEOCODER.US API<sup>18</sup> oder die WEATHERBUG API<sup>19</sup>.

Ein wichtiger Aspekt der Definition ist die geforderte *Serviceorientierung*. Somit weist ein Cloud-Service alle in Abschnitt 2.1.5 beschriebenen Charakteristika eines IT-Service auf, insbesondere einen Servicevertrag und mithin eine API. Der Servicebegriff bei einer Software-as-a-Service bezieht sich hingegen auf das Geschäftsmodell, die Software „als Dienstleistung“ zur Verfügung zu stellen; eine SaaS ist *kein* Service im informationstechnischen Sinne. Abbildung 2.8 stellt diese Terminologie als ERM in der Übersicht dar.

Offensichtlich ist es möglich, dass ein vollständiges Softwareprodukt SaaS-Aspekt als auch einen Cloud-Software-Service-Aspekt umfasst, wenn es sowohl eine grafische Benutzerschnittstelle für die Bedienung durch Menschen als auch eine Programmierschnittstelle für die Verwendung durch Programme vorsieht.

### 2.4.3 Arten des Cloud-Betriebs

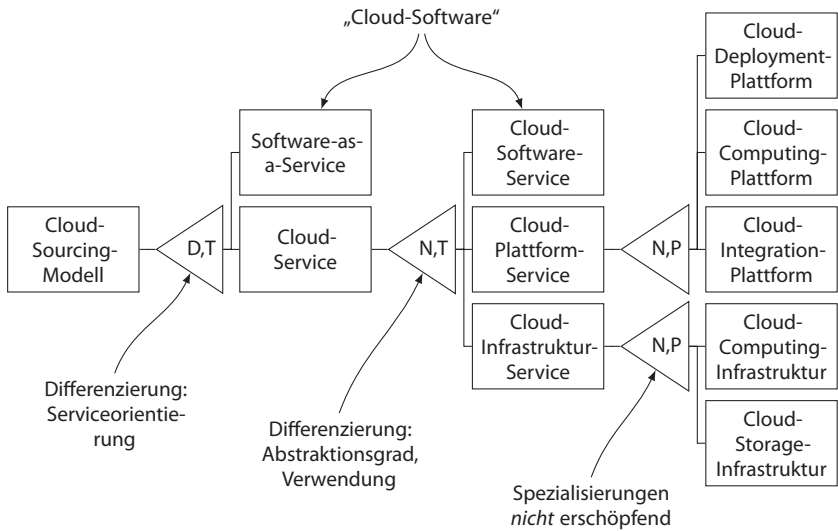
Neben der Art der erbrachten Leistungen unterscheidet man verschiedene Arten des Cloud-Betriebs in Bezug auf eine Öffnung der Cloud nach außen. Angelehnt an die englische Bezeichnung *Deployment Models* spricht man auch vom *Modell der Bereitstellung* eines Services. Dabei ergeben sich zwei elementare Typen [VHH12; HV10; MG11]:

---

<sup>17</sup><http://developers.google.com/chart/>

<sup>18</sup><http://geocoder.us/help/>

<sup>19</sup><http://weather.weatherbug.com/desktop-weather/api.html>



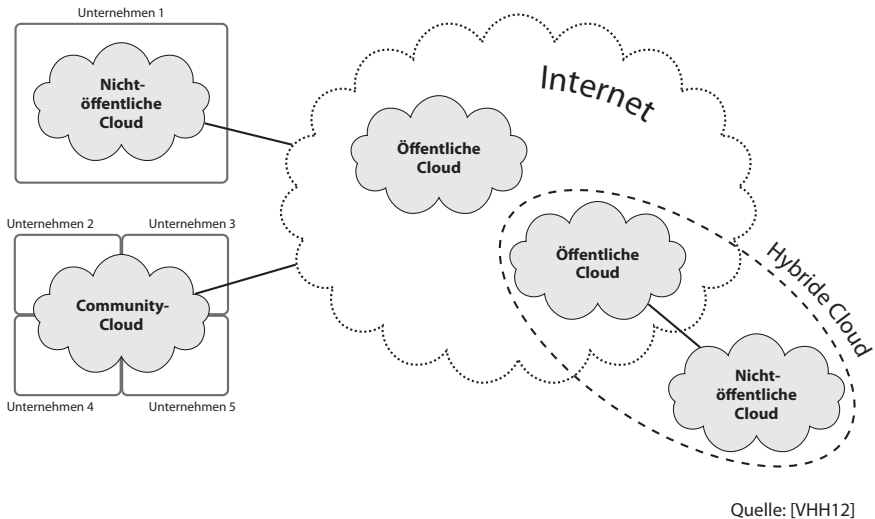
**Abbildung 2.8:** Darstellung der verschiedenen Cloud-Sourcing-Modelle.

- Eine sogenannte *öffentliche Cloud* (engl. *Public Cloud*) ist die typische Art von Cloud, in der jeder die angebotenen Services beziehen kann. Ggf. wird dafür eine Nutzungsgebühr erhoben, aber die Produktpalette an sich ist für die Allgemeinheit oder zumindest für eine hinreichend große Interessengruppe verfügbar. Verwaltet wird eine solche Cloud durch einen Anbieter, der sich darauf spezialisiert hat, Cloud-Services bereitzustellen bzw. zu verkaufen. Öffentliche Clouds müssen eine erhebliche Mindestgröße aufweisen, um rentabel zu funktionieren, bieten aber auch die attraktivsten Skaleneffekte [AFG+10].
- Eine sogenannte *nichtöffentliche Cloud* (engl. *Private Cloud*) hingegen wird ausschließlich für eine einzige Organisation betrieben. Diese Organisation verwaltet die Cloud entweder selbst oder beschäftigt einen externen Dienstleister, der die Verwaltung übernimmt. Das Rechenzentrum kann dabei sowohl auf dem Gelände der Organisation als auch ausgelagert sein. In jedem Fall ist der Zugang zu den Cloud-Diensten auf Mitglieder der Organisation beschränkt. Dieses Modell ist in aller Regel nur für sehr große Organisationen attraktiv.

Neben diesen beiden elementaren Typen können noch zwei weitere, abgeleitete Typen des Cloud-Betriebs unterschieden werden:

- Eine sogenannte *Community-Cloud* ist eine Art nichtöffentliche Cloud, die sich mehrere Organisationen mit ähnlichen Anforderungen teilen. Beispielsweise kann es wegen bestimmter gesetzlicher Anforderungen im Gesundheitswesen sinnvoll sein, eine Cloud speziell für eine Gruppe von Krankenhäusern bereitzustellen; weitere Beispiele für Community-Clouds finden sich bei Banken und Sparkassen sowie bei Steuerberatern. Die beteiligten Organisationen verwalten die Cloud entweder selbst oder geben diese Aufgaben an externe Dienstleister ab. Das Rechenzentrum kann sich dabei sowohl auf dem Gelände einer der Organisationen als auch bei einem externen Dienstleister befinden. Eine Community-Cloud kommt in der Regel dann zum Einsatz, wenn die Cloud-Nutzer zwar eigentlich die Isolation einer nichtöffentlichen Cloud benötigen, aber aufgrund mangelnder Größe keine eigene Cloud betreiben können oder wollen. Dieses Konzept wird in Kapitel 6 aufgegriffen.
- Eine sogenannte *hybride Cloud* schließlich entsteht aus dem Zusammenschluss mehrerer anderer Clouds. Sie wird mehr oder weniger eng durch Standards oder proprietäre Technologien verknüpft und ermöglicht den Austausch von Daten und Programmen. Ein typischer Anwendungsfall ist das *Cloud-Bursting*, also das „Ausbrechen“ aus einer Cloud zusätzlich in eine weitere Cloud, wenn die Ressourcen der ersten nicht mehr ausreichen. Ein weiteres Szenario könnte sein, dass eine Lastbalancierung zwischen mehreren Clouds einer Organisation stattfinden soll.

Die vier Arten des Cloud-Betriebs sind in Abbildung 2.9 dargestellt. Es ist zu erwarten, dass auf absehbare Zeit eine öffentliche Cloud oder eine Community-Cloud das für die meisten KMU geeignete Modell ist. Erstere ist die einzige Möglichkeit, die ökonomischen Vorteile des Cloud-Computings voll auszuschöpfen [AFG+10; AFG+09]. Letztere bietet einen Kompromiss zwischen einer öffentlichen und einer nichtöffentlichen Cloud für den Fall, dass eine reine öffentliche Cloud nicht infrage kommt (z. B. weil die Auslagerung sensibler Daten und Funktionen geplant ist). Die hybride Cloud kann als Zwischenlösung im Einzelfall ebenfalls eingesetzt werden. Zu beachten ist, dass sich beim Einsatz einer öffentlichen Cloud derzeit noch teilweise unklare rechtliche Fragestellungen ergeben, sobald sensible Daten betroffen sind [s. hierzu z. B. VHH12; EGH+10; Web10]. Die Anwendungsmöglichkeiten für eine öffentliche Cloud sind daher besonders im Bereich der KMU zurzeit noch nicht besonders vielfältig. An-



Quelle: [VHH12]

**Abbildung 2.9:** Die vier Arten des Cloud-Betriebs: öffentliche, nichtöffentliche, hybride und Community-Cloud.

rerseits lohnt sich die Erstellung einer eigenen, nichtöffentlichen Cloud erst ab einer recht umfangreichen Mindestgröße, was diese Lösung für KMU unattraktiv macht. Als Mittelweg offerieren einige Anbieter inzwischen sogenannte *Virtual-Private-Clouds*. Dabei handelt es sich um einen logisch abgetrennten Bereich einer öffentlichen Cloud, der für den alleinigen Zugriff durch einen einzigen Kunden reserviert ist. Dadurch werden viele Eigenschaften einer nichtöffentlichen Cloud auf Basis einer öffentlichen Infrastruktur geboten. Allerdings ist die Trennung der Daten nur auf Softwareebene gewährleistet, sodass nicht derselbe Grad an Isolation wie bei einer physisch getrennten Private-Cloud gewährleistet werden kann.

#### 2.4.4 Abgrenzung zum Cluster- und Grid-Computing

Um die Unterschiede eines Cloud-Sourcings zu den Konzepten des Cluster- und des Grid-Computing zu verdeutlichen, sollen die jeweiligen Eigenheiten in diesem Abschnitt kurz hervorgehoben werden. Alle drei Ansätze beschreiben verteilte Systeme mit ähnlichen Eigenschaften. Tabelle 2.1 zeigt die Unterschiede zusammenfassend anhand der fünf Cloud-Sourcing-Charakteristika auf und be-

**Tabelle 2.1:** Vergleich der Eigenschaften von Cluster, Grid und Cloud hinsichtlich der Cloud-Sourcing-Charakteristika.

Charakteristikum	Clus- ter	Grid	Cloud
Gemeinsame Nutzung physischer Ressourcen	✓	✓	✓
Allgemeiner Netzwerkzugriff	✓	✓	✓
Unverzögliche Anpassbarkeit an Bedarf	✗	✗	✓
Selbstbedienung nach Bedarf	✗	✗	✓
Messung der Servicenutzung	✗	✓	✓
Arbeiten mit virtuellen Ressourcen	✗	✗	✓

Quelle: [VHH12]

zieht zusätzlich explizit den Aspekt der Virtualisierung mit ein. Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, sind die Konzepte vergleichbar in Bezug auf die gemeinsame Nutzung physischer Ressourcen (Resource-Pooling) und den Netzwerkzugriff. Allerdings erfolgt der Zugriff auf Clouds eher über öffentliche Netze, während der Zugriff auf ein Grid und besonders auf ein Cluster eher über ein Intranet geschieht.

Abgesehen davon sind Cloud-Systeme deutlich dynamischer als ihre Vorgänger. Während in Grid- und Cluster-Umgebungen meist eine Reservierung der Ressourcen im Vorfeld erfolgt, werden bei Cloud-Systemen diese je nach aktuellem Bedarf bereitgestellt. Auf Schwankungen des Bedarfs können daher auch nur Cloud-Systeme angemessen schnell reagieren. Hinsichtlich einer Messung der Servicenutzung lässt sich festhalten, dass Cloud- und Grid-Systeme diese beide unterstützen. Cluster bieten in der Regel jedoch keine ausgefeilte Messmöglichkeit [SR09]. Darüber hinaus unterscheidet sich ein Cloud-Sourcing dadurch, dass explizit und ausschließlich mit virtuellen Ressourcen gearbeitet wird. Beim Grid- und Cluster-Computing ist zwar auch eine Abstraktion von der physischen Hardware vorhanden. Jedoch fehlt der Aspekt der Virtualisierung der Ressourcen in der jeweiligen Softwareschicht, die stattdessen eine abstrakte Sicht auf die physischen Ressourcen des Systems bietet [HV10].

Eine weitere Abgrenzung der drei Ansätze ist in Tabelle 2.2 dargestellt. Daraus wird deutlich, dass sich ein Cloud-Sourcing vor allem durch die Möglichkeit interaktiver Anwendungen – insbesondere SaaS – und die große Einfachheit der Nutzung von den anderen Modellen abgrenzt. Zudem bietet es (mit Ausnahme von SaaS-Angeboten) als einziges Modell eine Serviceorientierung.

**Tabelle 2.2:** Vergleich weiterer Eigenschaften von Cluster, Grid und Cloud.

Charakteristikum	Cluster	Grid	Cloud	Evidenz*
Anwendungstyp	Batch	Batch	Batch oder Interaktiv	[WAB+09]
Organisationen	Physisch	Virtuell	Physisch	[WABS09]
Steuerung	Zentral	Dezentral	Zentral	[BYV+09]
Administrative Domäne	Eine einheitliche	Viele heterogene	Eine einheitliche	[BYV+09]
Homogenität der Knoten	Homogen	Heterogen	Homogen	[FZRL08]
Netzwerkbandbreite/Latenz	Hoch/Niedrig	Niedrig/Hoch	Hoch/Niedrig	[BYV+09]
Paradigma	Applikationsorientiert	Eher applikationsorientiert	Serviceorientiert (außer SaaS)	[FZRL08]
Geschäftsmodell	Kommerziell	Austausch	Kommerziell	[WABS09]
SLAs	Vorgegeben	Noch nicht durchsetzbar	Essentiell	[WAB+09]
Offenheit	Niedrig	Hoch	Niedrig	[WAB+09]
Einfachheit der Nutzung	Schwer	Eher Schwer	Eher einfach	[WABS09]

\* Die genannten Eigenschaften eines Clusters sind aus dessen Definition inferiert und nicht durch Literaturquellen belegt.

**Tabelle 2.3:** Mögliche Einsatzzwecke von Cluster, Grid und Cloud.

Charakteristikum	Cluster	Grid	Cloud*
High-Availability (HA)	✓	✗	✗
High-Performance-Computing (HPC)	✓	✗	✓
High-Throughput-Computing (HTC)	✗	✓	✓
Data-Intensive-Computing	✓	✗	✓
CPU-Intensive-Computing	✓	✓	✓
Load-Balancing	✓	✗	✓
Speicherplatz	✗	✓	✓
Deployment-Plattform	✗	✗	✓
Interaktive Software	✗	✗	✓
Service-orientierte Architektur (SOA)	✗	✗	✓

\* Voraussetzung ist die Wahl eines angemessenen Cloud-Sourcing-Modells.

Tabelle 2.3 stellt mögliche Einsatzgebiete der drei Modelle gegenüber. Während ein Grid vor allem für CPU-lastige Berechnungen, für verteilte Speichersysteme oder für langfristige Berechnungsaufgaben mit hohem Job-Durchsatz (HTC) geeignet ist, kann ein Cluster sich vor allem durch die mögliche Hochverfügbarkeit (HA) profilieren.<sup>20</sup> Ein Cloud-Sourcing kann – bei richtiger Wahl des Cloud-Sourcing-Modells – die Aufgaben von Grid und Cluster prinzipiell ebenso lösen. Im Bereich interaktiver Anwendungen (SaaS), der Bereitstellung von Applikationen sowie in der Einbindung in eine SOA eines Unternehmens ist sogar ausschließlich ein Cloud-Sourcing geeignet.

Zusammenfassend erhalten Unternehmen also im Rahmen eines Cloud-Sourcings eine deutlich flexiblere Lösung im Vergleich zu anderen verteilten Systemen wie Grid und Cluster. Außerdem ist es, bedingt durch die Natur der Cloud, sehr viel einfacher, die Dienste von externen Anbietern zu beziehen, sodass keine größeren Investitionen in die eigene Infrastruktur nötig werden [VHH12].

### 2.4.5 Abgrenzung zum klassischen IT-Outsourcing

Wie in Abschnitt 2.3 erwähnt ist ein Cloud-Sourcing eine Spielart des IT-Outsourcing. Außer in dem seltenen Fall einer reinen nichtöffentlichen Cloud im

<sup>20</sup> Aktuelle CSP können derzeit maximal 99,95-prozentige Verfügbarkeit anbieten [MLB+11]. Hochverfügbare Systeme müssen im eigenen Rechenzentrum oder durch einen spezialisierten High-Availability-Anbieter realisiert werden.

eigenen Rechenzentrum, befinden sich Hard- und Software beim Cloud-Sourcing notwendigerweise in den Rechenzentren des Anbieters. Im Folgenden sollen vier wesentliche Unterscheidungsmerkmale zwischen den beiden Outsourcing-Ansätzen kurz beleuchtet werden.

### **Abwägung: Standardisierung gegen Individualisierung**

Während individuell angepasste Dienste oder Systeme eine optimale Unterstützung spezifischer Geschäftsprozesse ermöglichen, zielt eine Standardisierung auf die Reduktion von Komplexität und – in direkter Konsequenz – von Kosten ab. Bei einem IT-Outsourcing steht tendenziell ersteres, d. h. eine passgenaue Unterstützung bestehender Prozesse eines Unternehmens, im Vordergrund. Ein ggf. umfangreiches *Customizing* ist daher essentieller, kostenintensiver Bestandteil des Geschäftsmodells [ABS04]. Bei einem Cloud-Sourcing hingegen werden eher die Prozesse an die zur Verfügung stehenden Cloud-Services angepasst, da eine Standardisierung (auf informationstechnischer Ebene) essentiell für die Ausnutzung von Skaleneffekten und Automatisierungspotenzialen durch einen CSP ist. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer *Industrialisierung der IT* [z. B. MPR+09].

### **Verlagerung der Verantwortlichkeiten**

Bei einem IT-Outsourcing übernimmt der Dienstleister (je nach Vertrag) in der Regel umfangreiche Verantwortung. Er stellt üblicherweise fertige „Lösungen“ bereit, die vom Outsourcing-Nehmer direkt eingesetzt werden können [LW03]. Ein ähnliches Modell findet sich bei SaaS-Anbietern, die ebenfalls eine direkt einsetzbare Software anbieten. Sobald hingegen Cloud-Services, insbesondere Cloud-Infrastruktur-Services, eingesetzt werden sollen, muss der Cloud-Anwender selbst aktiv werden und diese Services in die eigene IT-Architektur integrieren. Auch eine Mitwirkung des CSPs bei der Konsolidierung der IT-Landschaft ist im Cloud-Sourcing im Gegensatz zum klassischen IT-Outsourcing in der Regel nicht vorgesehen. Abgesehen vom reinen Betrieb der Cloud-Services und ihrer Infrastruktur, obliegen alle weiteren Aufgaben dem Cloud-Service-Nutzer [HV10].

### **Berührunglosigkeit des Leistungsbezugs**

Während bei einem IT-Outsourcing mehrjährige Verträge und langfristige „strategische Partnerschaften“ mit engem Anbieterkontakt die Regel sind [BES09],



stehen bei einem Cloud-Sourcing kurze, „berührungslose“ Kontakte im Vordergrund. Der Vorteil liegt in der Flexibilität, weil eine Cloud-Nutzung prinzipiell problemlos beendet werden kann. Zudem fallen kaum Transaktionskosten bei Nutzung und Verwaltung eines Cloud-Service an. Andererseits ist im Cloud-Modell keine große Unterstützung durch einen CSP zu erwarten [LWo3]. Zudem steht die Flexibilität auch dem Anbieter zur Verfügung: Dieser kann ebenfalls kurzfristig kündigen. JAHNER U. A. [JBKo7] zeigen in diesem Zusammenhang auf, dass unterschiedliche Arten von Verträgen jeweils verschiedene, passende Governance-Ansätze erfordern; ein Cloud-Sourcing und ein IT-Outsourcing sind mithin aus einer Governance-Perspektive unterschiedlich zu bewerten.

### **Zeitlicher Horizont**

Das klassische IT-Outsourcing ist durch mittel- bis langfristige Vertragsverhältnisse gekennzeichnet [BESo9]. Beim Cloud-Computing sind die Mindestlaufzeiten der Verträge häufig extrem kurz, z. B. monatlich kündbar, was jedoch nicht ausschließt, dass ein Cloud-Sourcing ebenfalls einen mittel- bis langfristigen Horizont haben kann. Während man allerdings bei einem IT-Outsourcing meist von einer Rentabilität erst nach vier bis fünf Jahren ausgeht und während dieser Zeit sogar mit einer ca. 10-prozentigen Kostensteigerung rechnen muss [BESo9], hat die Cloud einen kürzeren Fokus, da die Integration zwischen Kunden und CSP in der Regel nicht so umfassend und eng ist wie die zwischen Kunden und IT-Outsourcing-Provider.

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lassen sich vier Tendenzaussagen festhalten:

- Ein IT-Outsourcing ist langfristiger angelegt als ein Cloud-Sourcing.
- Bei einem Cloud-Sourcing trägt das Anwenderunternehmen deutlich mehr eigene Verantwortung, kann aber auch flexibler agieren.
- Ein IT-Outsourcing ist auf eine passgenaue Unterstützung des Ist-Zustands eines Unternehmens ausgelegt, während ein effektives Cloud-Sourcing die Anpassung von Prozessen an die bezogenen Cloud-Services erfordert.
- Bei einem Cloud-Sourcing kommt das Anwenderunternehmen im Normalfall durch automatisierte Selbstbedienungsschnittstellen nicht mit dem IT-Outsourcing-Anbieter in Kontakt; die Geschäftsbeziehung ist „berührungslos“.

Es lässt sich demnach keine allgemeine Aussage zur Überlegenheit eines der beiden Modelle treffen. Stattdessen ist die Eignung situativ und im Gesamtkontext zu bewerten.



## 3 Betriebs- und volkswirtschaftliche Grundlagen

Anders als die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen zu „technischen“ Aspekten eines Cloud-Sourcings glauben machen könnte, ist eine Cloud-Nutzung im Wesentlichen eine betriebswirtschaftliche Fragestellung. Da der Fokus dieser Arbeit auf kleinen und mittleren Unternehmen liegt, werden diese zunächst vor dem Hintergrund eines IT-Fremdbezugs charakterisiert. Sodann werden die Grundlagen einer strategischen Unternehmensführung mit besonderem Fokus auf einer IS-Strategie vorgestellt, welche insbesondere für Kapitel 5 benötigt werden. Im Anschluss wird für Kapitel 7 die kaufmännische Bewertung von IT-Investitionsentscheidungen thematisiert. Da im 6. Kapitel die Frage nach Kooperationen zwischen KMU untersucht wird, werden zudem Grundlagen der Transaktionskosten-Theorie, der Prinzipal-Agent-Theorie sowie der Theorie zu Intermediären benötigt. Eine spezielle Organisationsform für eine solche Kooperation ist die Genossenschaft, welche zum Schluss ebenfalls vorgestellt wird.

### 3.1 Kleine und mittlere Unternehmen

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Besonderheiten eines Cloud-Sourcings, die für *kleine und mittlere Unternehmen* (KMU) relevant sind. Daher wird in diesem Abschnitt motiviert, warum KMU eine gesonderte Betrachtung erfordern, indem zuerst der Begriff der KMU an sich und im Anschluss die charakteristischen Merkmale von KMU erläutert werden. Anschließend wird eine kurze Bestandsaufnahme der derzeitigen Nutzung von IT-Outsourcing und Cloud-Sourcing in deutschen KMU erfolgen.

#### 3.1.1 KMU in Deutschland

KMU haben in Deutschland gesellschaftlich und wirtschaftlich hohen Stellenwert. Sie machen mit 99,7 Prozent den Großteil der etwa 3,14 Mio. umsatzsteuerpflichtigen Unternehmen in Deutschland aus und haben einen Anteil von 38,9 Prozent

am Gesamtumsatz [Ins11]. Mittelständische Personalunternehmen tragen hierbei rund 70 Prozent aller Unternehmenssteuern [Hamo6]. Ihre regionale Bindung und Standorttreue führt in mittelständisch strukturierten Kommunen, Regionen und Ländern zu ausgeglicheneren und gesünderen Finanzausstattungen als bei sich ansiedelnden Großunternehmen [Hamo6]. Bedingt ist dies insbesondere dadurch, dass strukturelle Entscheidungen von Großunternehmen für sich genommen deutlich stärkeren Einfluss auf den Arbeitsmarkt und die Einnahmen von öffentlichen Körperschaften haben als die von KMU [Hamo6].

Neben den öffentlichen Finanzen sind KMU auch für die Finanzen der öffentlichen Sozialsysteme von hoher Bedeutung [GH09]. Sie beschäftigen 59,9 Prozent aller sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer und haben einen Anteil von 83,1 Prozent an der Gesamtzahl der Auszubildenden in Deutschland [Ins11]. Letztlich tragen die KMU durch ihre große Anzahl, ihre Unabhängigkeit und Heterogenität entscheidend zu einer funktionierenden und effizienten Marktwirtschaft bei [Hamo6].

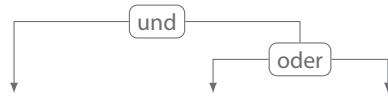
Die Klassifikation eines Unternehmens als kleines oder mittleres Unternehmen erfolgt in der Regel anhand quantitativer Kriterien, um die Eindeutigkeit der Zuordnung in statistischen Studien zu ermöglichen [WH01; Krä03]. Die Einordnung erfolgt meist gemäß der aktualisierten KMU-Definition der Europäischen Union (EU) [EU03], die zum 01.01.2005 in Kraft getreten ist. Diese stellt u. a. die Grundlage für die Verteilung von EU-Fördermitteln dar [EU06] und ist im Wesentlichen kongruent zu der vor 2005 in Deutschland verwendeten „traditionellen“ Definition [BU09]. Die Klassifikation basiert auf drei Eigenschaften eines Unternehmens:

1. der Anzahl der Beschäftigten,
2. der Höhe der jährlichen Umsatzerlöse und
3. der Höhe der Bilanzsumme.

Anhand von Grenzwerten für die jeweilige Eigenschaft kann ein Unternehmen eindeutig in eine der drei Klassen „Kleinstunternehmen“, „kleine Unternehmen“ oder „mittlere Unternehmen“ eingeordnet werden.<sup>1</sup> Für die Einordnung wird geprüft, ob die Anzahl der Beschäftigten im Unternehmen klein genug ist, um in eine der drei Klassen zu fallen, *und* ob das Unternehmen anhand von Jahresumsatz oder Bilanzsumme in eine der Klassen einzuordnen ist. Die Berücksichtigung von zwei finanziellen Kriterien ermöglicht hierbei die Gleichbehandlung von

---

<sup>1</sup> Wenn von „kleine und mittlere Unternehmen“ gesprochen wird, sind immer auch Kleinstunternehmen eingeschlossen, obgleich diese nicht explizit in der Bezeichnung erwähnt werden.

**Tabelle 3.1:** Quantitative Klassifikation von KMU nach den Vorgaben der EU.

KMU-Klasse	Beschäftigtenzahl	Jahresumsatz	Bilanzsumme
Kleinstunternehmen	< 10	≤ 2 Mio. €	≤ 2 Mio. €
Kleines Unternehmen	< 50	≤ 10 Mio. €	≤ 10 Mio. €
Mittleres Unternehmen	< 250	≤ 50 Mio. €	≤ 43 Mio. €

Quelle: in Anlehnung an [EU06]

Unternehmen unterschiedlicher Branchen, da bspw. die Umsätze von Handels- und Vertriebsunternehmen tendenziell über denen von Produktionsunternehmen liegen [EU06]. Tabelle 3.1 stellt die Grenzwerte für die drei Klassen in der Übersicht dar. Bei der Ermittlung von Beschäftigtenzahl, Jahresumsatz und Bilanzsumme sind bestehende Unternehmensabhängigkeiten in Form von Kapital- oder Stimmrechtsbeteiligungen zu berücksichtigen, da diese Einfluss auf die Klassifikation haben können [EU06]. Zwar erscheint diese Klassifikation relativ simpel und wenig differenziert, auf die Verwendung komplexer Kriterien wird aber in empirischen Untersuchungen aus Gründen der Verfügbarkeit und der problematischen Operationalisierung in der Regel verzichtet [Cla92].<sup>2</sup>

### 3.1.2 Charakteristische Merkmale von KMU

Wie weiter oben erwähnt, sind qualitative Merkmale im Vergleich zu quantitativen Größen zur Abgrenzung von KMU für empirische Untersuchungen eher ungeeignet. Allerdings sind derartige Merkmale hervorragend geeignet, spezifische Charakteristika und Problemfelder von KMU herauszustellen, zumal sie prinzipiell keinen Brancheneinflüssen unterliegen [GW03; Cla92]. Im Folgenden sollen die wesentlichen Besonderheiten „idealtypischer“ KMU geschildert werden. Vorab sei jedoch bemerkt, dass sich verallgemeinerte Aussagen zu KMU nur bedingt treffen lassen, da die Menge an Unternehmen, die unter diesem Terminus zusammengefasst wird, sehr heterogen ist. Dies zeigt sich nicht zuletzt

<sup>2</sup>Generell würde eine mehrdimensionale KMU-Definition, also eine, die parallel mehrere Kriterien berücksichtigt, eine höhere Präzision bzw. Erhebungsgenauigkeit bei empirischen Untersuchungen ermöglichen. Gleichzeitig entstünden jedoch erhebliche Nachteile, weil die Erhebung, wie CLASEN [Cla92] ausführt, sehr viel aufwändiger und oft nur stark eingeschränkt möglich wäre.

daran, dass nicht einmal Einigkeit über die genaue Definition des KMU-Begriffs herrscht [ABDo7]. Jedoch lassen sich einige Tendenzaussagen formulieren, die den Charakter vieler KMU zumindest partiell darstellen.

#### **Unternehmensführung**

Der Unternehmer ist Eigentümer und zudem wesentlich an der Unternehmensführung beteiligt. Als primärer Eigenkapitalgeber ist er meist Hauptrisikoträger. Die wirtschaftliche Existenz des oder der Kapitalgeber ist oft unmittelbar mit dem Geschäftserfolg verknüpft [Cla92]. Die Unternehmensführung von KMU zeichnet sich demnach durch eine Einheit von Eigentum, Leitung, Haftung und Risiko aus [GW03]. Neben der Einkommenssicherung des Unternehmers, hat der Erhalt der rechtlichen und wirtschaftlichen Selbstständigkeit große Bedeutung bei der Ausführung der unternehmerischen Aktivitäten [KS10; GW03; Cla92]. Dieser Aspekt ist von der EU unter der Bezeichnung *Eigenständigkeit* – andere Autoren sprechen auch von Unabhängigkeit oder Konzernungebundenheit – sogar als definierendes Merkmal des KMU-Begriffs festgehalten worden [EU03; Sö111].

Die Persönlichkeit des Unternehmers prägt das Unternehmen [vAC99; BR93]. Die Entscheidungen werden zentralisiert getroffen und die damit verbundene Funktionshäufung führt oftmals zu einer Überlastung der Unternehmensführung. Eine Delegation von Entscheidungen erfolgt nur in marktnahen Aufgabenbereichen (bspw. Beschaffung und Vertrieb). Die getroffenen Entscheidungen hängen stark von Wissen und Charakter des Entscheiders ab: Die Qualität der Entscheidungen variiert z. B. stark mit seinem Fachwissen und seiner Bereitschaft, sich bei der Entscheidungsfindung beraten zu lassen. Neben der subjektiven Grundeinstellung beeinflussen oft auch Zeitmangel und ein Misstrauen in bestimmte Anbieter eine Entscheidung [vAC99; BR93].

Im Gegensatz zu Großunternehmen existieren in KMU sehr selten explizite strategische oder taktische Planungen<sup>3</sup>; der Fokus von KMU liegt eher auf der Bewältigung des Tagesgeschäfts. Insbesondere fehlt eine IS-Strategie [Deio8; BR93; DM88].

#### **Organisation**

Die Unternehmenshierarchie in KMU ist flach und in Form eines Einliniensystems auf den Unternehmer ausgerichtet. Das Unternehmen ist vom Unternehmer selbst bzw. durch Unterstützung weniger Führungspersonen überschaubar

---

<sup>3</sup>Zum Begriff der strategischen Planung siehe Abschnitt 3.2.

[Pfo06]. Aufgrund der geringen Mitarbeiterzahlen müssen die meisten Mitarbeiter verschiedenste Aufgaben übernehmen. Dies resultiert in einer Funktionshäufung auf einzelnen Personen bzw. Stellen und führt gleichzeitig dazu, dass selten definierte Abteilungen existieren. Somit findet keine sachbezogene Arbeitsteilung statt [Pfo06]. Insbesondere existiert oft keine designierte IT-Abteilung. Wenn im Folgenden von „IT-Abteilung“ gesprochen wird, sind daher immer Mitarbeiter gemeint, welche faktisch die IT-Funktion eines KMUs darstellen.

Die flexible, überschaubare Organisation eines typischen KMU ist ein deutlicher Vorteil gegenüber Großunternehmen. Der persönliche Austausch zwischen den Mitarbeitern erfolgt schnell und direkt. Starke persönlichen Bindungen zwischen den Mitarbeitern ermöglichen eine unmittelbare, personenbezogene Weisungs- und Kontrollmöglichkeit. Flache Hierarchien, ein geringer Formalisierungsgrad und unmittelbarer persönlicher Kontakt zwischen einer überschaubaren Anzahl an Mitarbeitern erlauben eine gut funktionierende Koordination und hohe Flexibilität innerhalb des Unternehmens [Pfo06].

#### **Personal**

Da KMU generell eine geringe Anzahl von Beschäftigten haben, müssen viele Mitarbeiter unterschiedlichste, wenig formalisierte Aufgaben erfüllen. Daher besteht die Belegschaft eher aus „Generalisten“ mit breitem Fachwissen – im Gegensatz zum Hang zur Spezialisierung in Großunternehmen. Es werden verhältnismäßig wenige Akademiker und ungelernte bzw. angelernte Arbeitskräfte beschäftigt [Pfo06; DFJK04; BR93]. Mitarbeiter identifizieren sich oft mit dem Unternehmen, weisen aber nur begrenzte Fähigkeiten im Auffinden, Verarbeiten und Bewerten von Informationen (d. h. eingeschränkte *Information-Skills*) auf [CHP+03; BLP98].

#### **Finanzierung**

KMU besitzen lediglich beschränkten Zugang zum anonymen Kapitalmarkt (ggf. aufgrund der Rechtsform des Unternehmens). Die dominierenden Finanzierungsinstrumente sind Innenfinanzierung, z. B. in Form von Gewinnthesaurierung, und Bankkredite [Böro6; BR93]. Letztere scheinen für KMU allerdings tendenziell schwieriger zu erlangen zu sein, denn rund 95 Prozent der IT-Projekte in KMU werden eigenfinanziert, obwohl KMU diese grundsätzlich lieber fremdfinanzieren würden [TC08]. STOREY UND CRESSY [SC96] vermuten, dass KMU Banken einfach „riskanter“ als große Unternehmen erscheinen, TECHCONSULT [TC08] sieht auch die verschärften Anforderungen an die Kreditinstitute im Zuge von



BASEL II als Grund. Im Gegensatz zu Großunternehmen gibt es für KMU zudem keine unternehmensindividuelle, staatliche Unterstützungsmöglichkeit in Krisensituationen. Insgesamt sind also die finanziellen Ressourcen eines typischen KMU stark begrenzt [CHP+03; BLP98].

#### **Wettbewerbssituation**

STOREY UND CRESSY [SC96] haben festgestellt, dass KMU typischerweise viele Merkmale von Unternehmen aufweisen, die sich in einem perfekten Wettbewerb befinden [s. auch BLP98]:

- Sie können die Marktpreise kaum durch eine Änderung der Produktionsmengen beeinflussen.
- Sie haben nur geringe Marktanteile und können keine wirksamen Markteintrittsbarrieren errichten.
- Sie können die Marktpreise nur schwer anheben und hängen von einer kleinen Zahl von Kunden ab.
- Sie produzieren zumeist Standardprodukte.

Um diesem Wettbewerb etwas zu entkommen, versuchen KMU oftmals sich durch individuelle Nischenlösungen im Markt zu differenzieren, wobei Sie sich sehr stark an den eigenen Kernkompetenzen orientieren [Cla92]. KMU können sich von großen Unternehmen besonders durch Flexibilität und Marktnähe abgrenzen [BR93], weswegen der Erfolg eines KMUs allerdings stark von persönlichen Kundenbeziehungen des Unternehmers abhängt [BR93; Cla92].

Aufgrund des persönlichen Risikos des jeweiligen Unternehmers und der schwer zu beeinflussenden Wettbewerbssituationen ist es nachvollziehbar, dass KMU tendenziell nach stabilen Geschäftsbeziehungen streben. Durch Habitualisierung langfristiger Beziehungen sowohl mit Kunden als auch mit Zulieferern bzw. Dienstleistern können ein gewisses Maß an Wettbewerbsimmunität und ein vertrauensvolles Geschäftsklima erreicht werden, was für alle Geschäftspartner grundsätzlich vorteilhaft ist [HBo8].

#### **Innovationsmanagement**

Das Innovationsmanagement in KMU ist primär der Führungsebene überlassen. Diese dominiert insbesondere im Bereich der abschließenden Ideenbewertung.

Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten erfolgen zumeist spontan und wenig zielgerichtet, da organisatorische bzw. fachliche Defizite vorliegen und der Fokus eher auf dem Tagesgeschäft liegt. Kosten, Risiken und der Mangel an Kapital, geeignetem Fachpersonal und geeigneter IT-Infrastruktur werden von KMU deutlich stärker als von Großunternehmen als Innovationshemmnis bewertet [Mey06]. Insgesamt sind daher gerade in kleinere Unternehmen deutliche Defizite bei der Entwicklung und Umsetzung sowie bei der Adaption von Innovationen festzustellen. Dabei sollten KMU aufgrund ihrer Adaptionfähigkeit eigentlich gute Möglichkeiten zur effektiven Einbeziehung von Innovationen in die Organisation aufweisen [BR93].

#### **IT-Management**

Viele KMU stellen fest, dass ihre IT-Kosten beständig steigen. Ihnen fehlen jedoch die Möglichkeiten, darauf Einfluss zu nehmen, weil kein adäquater Prozess zur Identifikation, Zuordnung und Bewertung der IT-Kosten etabliert ist [KS10]. Ohnedies ist das IT-Budget oft an das Unternehmenswachstum gekoppelt. Die Leitung der IT-Funktion eines KMUs wird darüber hinaus oft an „Techniker“ und nicht an „Manager“ übergeben [KS10], sodass ein Kostenmanagement entweder aufgrund einer Geringschätzung oder aufgrund mangelnder Fachkenntnis nicht durchgeführt wird. Da bereits unternehmensinterne Fragen – Ist unsere IT effizient? Wer im Unternehmen „verursacht“ diesen bestimmten Teil der IT-Kosten? – nur unzureichend beantwortet werden können, überrascht es nicht, dass KMU auch mit der Bewertung neuer Technologien und dem Abschätzen der damit verbundenen Umweltunsicherheit überfordert sind [BR93]. Dies trifft in ähnlichem Maße auch auf die Informationssicherheit der selbst verwalteten IT-Systeme zu, da aufgrund eines geringen Sicherheitsbewusstseins oder mangelnden Fachwissen der Mitarbeiter, aufgrund fehlender formaler Sicherheitsrichtlinien oder aufgrund knapper zeitlicher und finanzieller Ressourcen die Sicherheit sehr lax gehandhabt wird [DFJK04]. Zudem herrscht in vielen KMU die falsche Überzeugung vor, das eigene Unternehmen sei für potenzielle Angreifer uninteressant und kein attraktives Ziel [DFJK04].

#### **Zusammenfassung**

Die in diesem Abschnitt präsentierten qualitativen Charakteristika von KMU erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Jedoch zeigt sich, dass der Unternehmer als Risikoträger, Unternehmensleiter und Eigentümer eine besondere Stellung im Unternehmen einnimmt. Die vergleichsweise geringe Unternehmens-

größe ermöglicht einen schnellen und persönlichen Informationsaustausch, der hohe Flexibilität und schnelle Koordination gewährleistet. Knappe finanzielle Ressourcen und eine vergleichsweise geringe Anzahl an Mitarbeitern führen zu einer Fokussierung auf das Tagesgeschäft, was insbesondere bei der Etablierung von Innovationen und einer langfristigen Planung im Unternehmen eine stärkere Einschränkung darstellt als in Großunternehmen. Hinsichtlich der IT-Funktion typischer KMU lässt sich festhalten, dass auch hier finanzielle, zeitliche und personelle Ressourcenengpässe zu berücksichtigen sind, die vor allem eine intensive Evaluation neuer Technologien durch ein KMU unrealistisch erscheinen lassen.

#### 3.1.3 IT-Outsourcing und Cloud-Sourcing in KMU

Nach den Ergebnissen des vorigen Abschnitts überrascht es nicht, dass KMU grundsätzlich eher negativ gegenüber einem IT-Outsourcing eingestellt sind: für rund 70 Prozent der Unternehmen ist ein IT-Outsourcing laut einer Studie unter rund 1.000 Entscheidern in deutschen KMU aus dem Jahre 2008 undenkbar [TC08]. Als wichtigste Gründe wurden die hohen Kosten eines IT-Outsourcing, der Kontrollverlust über die Unternehmensdaten, fehlendes Vertrauen in die Anbieter sowie eine Unsicherheit bezüglich des rechtlichen Rahmens identifiziert. Die technische Realisierung eines IT-Outsourcing wurde hingegen nicht als Gegenargument angesehen.

Generell betreibt rund ein Viertel der KMU IT-Outsourcing, 13 Prozent nutzen bereits SaaS-Angebote aus der Cloud [TC08]. Eine aktuelle Studie von PRICE-WATERHOUSECOOPERS [VG11] ordnet ebenfalls 12 Prozent der KMU als Cloud-Nutzer ein. Allerdings bleibt zu vermuten, dass ein großer Anteil der „SaaS“-Nutzung lediglich eine neu etikettierte Nutzung eines ASP-Modells darstellt; KITTLAUS UND SCHREIBER [KS10] vermuten den Anteil „echter“ SaaS-Nutzer daher eher bei etwa fünf Prozent. Laut HASELMANN UND VOSSEN [HV11] ist zudem zu erkennen, dass vor allem KMU aus technikaffinen Branchen SaaS nutzen: In ihrer Erhebung nutzten z. B. IT-Dienstleister SaaS rund dreimal häufiger als KMU anderer Branchen.

Besonders kleine Unternehmen<sup>4</sup> setzen sich seltener mit einem IT-Fremdbezug auseinander; insgesamt kannten nur knapp über 40 Prozent der Unternehmen das Konzept „SaaS“ [TC08], VEHLOW UND GOLKOWSKY [VG11] fanden sogar, dass rund die Hälfte der Unternehmen sich noch nicht mit einem Cloud-Sourcing beschäftigt hatte.

---

<sup>4</sup>im strikten Sinne der EU-Definition, s. Tabelle 3.1

Nur ein Drittel der KMU sieht SaaS als prinzipiell für ihr Unternehmen geeignet an, die restlichen zwei Drittel meinten, dass es sich auch in Zukunft nicht durchsetzen werde [TCo8]. Die Gründe hierfür sind im Wesentlichen dieselben wie die oben für ein IT-Outsourcing genannten. DECKER U. A. [DSBo6] vermuten darüber hinaus, dass ein Mangel sowohl strategischer als auch operativer Expertise (d. h. fehlendes Fachwissen bei den Entscheidern und IT-Mitarbeitern) sowie die aufgrund der geringen Unternehmensgröße fehlende Möglichkeit einer Risikostreuung über mehrere Projekte wesentliche Hinderungsgründe darstellen. In der Praxis dürften fehlendes Fachwissen und fehlende Zeit, zusätzliches Wissen zu erwerben, tatsächlich wichtige Gründe darstellen, die KMU von einer Cloud-Nutzung abhalten [VG11].

## 3.2 Strategien in Unternehmen

Nach einer Studie von HINTERHUBER [Hin11] werden nur 20 Prozent des nachhaltigen Unternehmenserfolgs durch exogene Faktoren, d. h. die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, beeinflusst. Hingegen ergeben sich rund 80 Prozent aus Faktoren, die dem direkten Einfluss eines Unternehmens unterliegen. Zentrale Mechanismen zur Einflussnahme sieht HINTERHUBER vor allem in einer exzellenten Führung, einer guten Strategie sowie deren richtiger Umsetzung. Diese Schlussfolgerungen treffen nicht nur auf das Unternehmen als Ganzes, sondern in ähnlicher Form auch auf dessen IT-Funktion zu. In diesem Abschnitt werden daher zunächst die Grundlagen unternehmerischer Strategien und deren Funktionen generell vorgestellt, im Anschluss wird dann die IS-Strategie als Spezialfall genauer betrachtet.

### 3.2.1 Inhalt und Entstehung einer Strategie

#### Was ist eine Strategie?

Nach ANSOFF [Ans65]<sup>5</sup> sind *Strategien* allgemein Maßnahmen zur Sicherung des langfristigen Erfolgs eines Unternehmens.<sup>6</sup> Aus betriebswirtschaftlicher Sicht versteht man unter einer Strategie ein Rahmenkonzept mit mittel- bis längerfristig gültigen Grundsatzregelungen, mit deren Hilfe die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens dauerhaft sichergestellt werden soll. Kern einer Strategie

---

<sup>5</sup>Zitiert nach [BH09b, S. 54]

<sup>6</sup>HINTERHUBER [Hin11] weist allerdings darauf hin, dass es keine eindeutige Definition für den Begriff Strategie gibt.

sind schützbar Marktpositionen und unternehmensspezifische Wettbewerbsvorteile, die sich z. B. aus schwer zu imitierenden Ressourcen oder Kompetenzen ergeben können [Deio8; Bieo7]. Während zwar ohne Strategie ein langfristiger Erfolg für ein Unternehmen eher zufällig eintritt, stellt selbst die beste Strategie keinen Erfolgsgarant dar [Hin11].

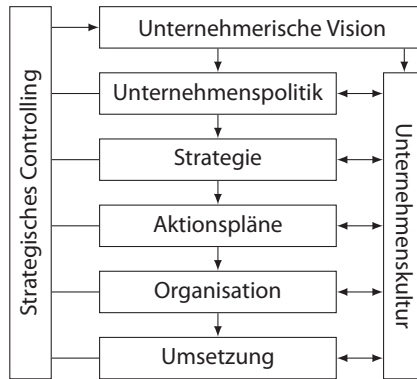
*Strategieinhalt* und *Strategieprozess* stellen wesentliche Inhalte eines strategischen Managements dar. Darunter fallen die Neuformulierung (und wiederholte Aktualisierung) einer Strategie sowie die Abschätzung ihrer Konsequenzen. Vor allem ist aber der systematische, kreative Prozess der Erarbeitung von Alternativstrategien zu nennen, wozu auch die formale, systematische strategische Unternehmensplanung gehört [Deio8]. Eine Strategie ist kein Aktionsplan, sondern sie stellt eine gemeinsame Handlungslogik für alle Unternehmensbereiche dar und bildet somit ein Bindeglied zwischen Unternehmenszielen und taktischen Maßnahmen.<sup>7</sup>

#### **Die Strategie im Gesamtsystem der strategischen Unternehmensführung**

Eine *strategische Führung* beinhaltet nach HINTERHUBER [Hin11] vor allem, das Unternehmen als Ganzes im Blick zu behalten. Der Ausgangspunkt ist eine *unternehmerische Vision*, die einen sehr allgemeinen „Wunschraum einer Änderung der Umwelt“ [Hin11, S. 44] enthält. Eine Vision soll die grobe Richtung vorgeben und Themenbereiche öffnen (z. B. durch Fragen), nicht abschließen (z. B. durch Antworten). Sie reicht deutlich über ein einzelnes Unternehmen hinaus, indem sie z. B. globale Trends einbezieht. Darauf aufbauend stellt die *Unternehmenspolitik* die übergeordneten Ziele und Normen eines Unternehmens dar. Sie konkretisiert die Unternehmensgrundsätze und stellt ein Leitbild für die Mitarbeiter dar, um diese auf eine gemeinsame Zielsetzung und eine gemeinsame Unternehmenskultur auszurichten. Durch die *Strategie* wird sodann ein integrierendes Gesamtkonzept sowie ein Prozess zur Erreichung der Unternehmensziele vorgegeben. Die Strategie setzt den Leitgedanken eines Unternehmens unter Berücksichtigung der sich dauernd ändernden Umwelt um. Aus der Strategie werden konkrete *Aktionspläne* abgeleitet, mit deren Hilfe die Schwerpunkte der Strategie in konkrete Maßnahmen für die verschiedenen Funktionsbereiche eines Unternehmens umgesetzt werden. Dabei sind Aktionspläne eng mit der Strategie

---

<sup>7</sup>Während eine *Strategie* tendenziell grobgranular ist und einen langfristigen Planungshorizont von fünf bis zehn Jahren aufweist, hat die *Taktik* eine mittlere Granularität und einen kürzeren Planungshorizont. Die kurzfristige, feingranularen Maßnahmen sind Teil des *operativen* Geschäfts [BH09b; HN05]. Allerdings ist der Übergang zwischen den einzelnen Planungsebenen, vor allem zwischen der taktischen und operativen Planung, fließend [SH05].



Quelle: in Anlehnung an [Hin11]

**Abbildung 3.1:** Relevanter Ausschnitt des Gesamtsystems der strategischen Unternehmensführung.

selbst verzahnt und weisen diverse Rückkopplungen auf, sodass die taktische und operative Planungen auch häufig die Strategie beeinflussen. Für eine erfolgreiche Umsetzung der strategischen Planung ist es wichtig, eine „strategiekompatible“ Unternehmenskultur zu schaffen. Mitarbeiter müssen motiviert werden und das Gefühl haben, durch Änderungen „im Kleinen“ auch Wirkungen „im Großen“ zu erzielen [Hin11]. Abbildung 3.1 zeigt diese Zusammenhänge.

Für eine effektive Umsetzung einer umfangreichen Strategie bietet sich eine Untergliederung in *Teilstrategien*, z. B. pro Funktionsbereich, an; diese stellen auch jeweils wieder eine Strategie dar. Strategien werden durch konkrete Maßnahmen untermauert, die auf die Erreichung eines konkreten Ziels ausgerichtet sind. Es kann helfen, die Ziele – ähnlich wie die Strategien – in besser zu operationalisierende Teilziele zu zerlegen. Abbildung 3.2 zeigt die Zusammenhänge zwischen diesen Begriffen grafisch auf. Die Güte einer Strategie wird durch ihr schwächstes Glied bestimmt: Wenn Teile eines Unternehmens schlecht geführt werden, helfen keine besseren Strategien in anderen Teilen [Hin11]. Daher müssen alle Elemente einer strategischen Planung – von der Vision bis zu den Maßnahmen – ein stimmiges Gesamtbild ergeben.

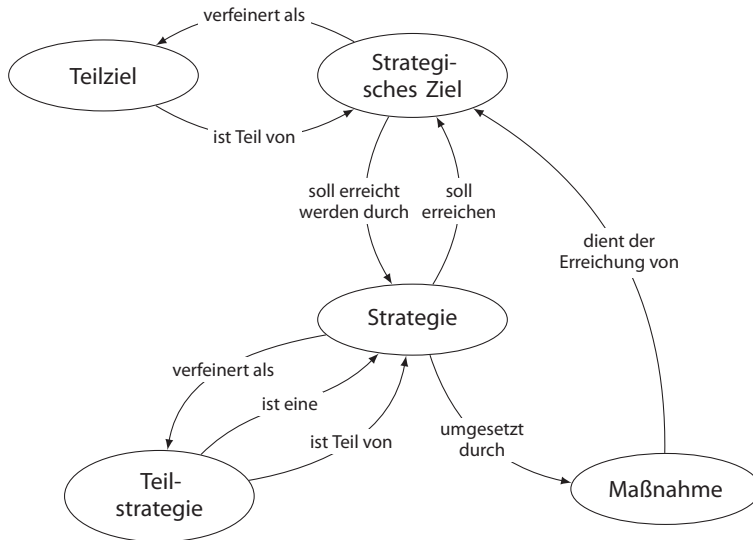


Abbildung 3.2: Ontologie rund um den Begriff der Strategie.

### Inhalt einer Strategie

Im Rahmen der Beschreibung des IT-Outsourcing wurde in Abschnitt 2.3.2 bereits umrissen, was eine Kernkompetenz ist. Die strategische Planung hat als zentrale Aufgabe, diese Kernkompetenzen zu identifizieren bzw. zu definieren und aufzuzeigen, wie auf Basis dieser Kompetenzen Nutzen für die potenziellen Kunden eines Unternehmens geschaffen werden soll [Bie07]. Zudem beinhaltet eine strategische Planung auch die Definition des Verhaltens gegenüber den wichtigsten Partnern (*Kooperationsstrategie* bzw. *Netzwerkstrategie*) sowie gegenüber den Mitbewerbern (*Wettbewerbsstrategie*). Die Positionierung eines Unternehmens und die genaue Art der angestrebten strategischen Wettbewerbsvorteile variiert je nach Unternehmen und Branche.

Strategische Wettbewerbsvorteile müssen durch gezielte Maßnahmen über längere Zeit erworben werden und erodieren im Wettbewerb aufgrund von geänderten Kundenbedürfnissen oder Nachahmung der Konkurrenz. Kernkompetenzen haben dabei eine längere Wirkungsdauer als eine Differenzierung einzig auf Basis einer besonderen Marktposition, da letztere schnell imitiert werden können [Bie07, S. 118].

### Entstehung einer Strategie

Die Entstehung einer Strategie kann im Wesentlichen auf zwei Arten erfolgen: präskriptiv oder emergent [Hin11]. Bei einem *präskriptiven* Vorgehen wird die Strategie zuerst analytisch hergeleitet, definiert und sodann umgesetzt. Es wird also eine klare Top-down-Planung von Vision, Strategie, Maßnahmen usw. vorgenommen. Ein präskriptiver Ansatz unterstellt die Existenz einer optimalen Strategie, welche holistisch und vollständig geplant werden kann. Bei einem *emergenten* Ansatz wird hingegen eine ständige Rückkopplung zwischen Strategie und Umsetzung angenommen. Die konkreten Maßnahmen und die strategische Planung stehen mithin in ständiger Wechselwirkung, das Ergebnis ist eine dynamische Konvergenz, die regelmäßig durch neue Initiativen und Vorschläge „gestört“ wird [Bieo7]. In der Praxis haben sich emergente Vorgehensweisen als erfolgreicher erwiesen [Hin11].

#### 3.2.2 Funktionen einer Strategie

Eine Strategie aufzustellen, ist aus einer Vielzahl von Gründen sinnvoll [BH09b]: Zum einen dient eine Strategie dazu, dezentrale Entscheidungen im Einklang mit einem Gesamtplan zu ermöglichen. Das Management wird somit von operativen Entscheidungen entlastet. Gleichzeitig werden Entscheidungsprozesse vereinfacht, „Reibungsverluste“ reduziert und einheitliche Kriterien im Einklang mit dem Zielsystem eines Unternehmens kommuniziert (*Entscheidungsfunktion*). Gleichzeitig werden die Aktivitäten eines Unternehmens durch eine Strategie auf eine gemeinsame Zielsetzung ausgerichtet (*Koordinationsfunktion*). Durch explizite Kriterien kann auch die Wirkung der strategischen Planung kontrolliert werden (*Kontrollfunktion*). Zum anderen dient eine klare Strategie aber auch dazu, Entscheidungen verständlich zu machen und das Handeln des Managements für andere Teile des Unternehmens transparent und nachvollziehbar zu gestalten (*Informationsfunktion*). Mitarbeiter müssen sich nicht mehr über „unsinnige“ und autonome Entscheidungen anderer Abteilungen ärgern, sondern können sich des strategischen Kontexts der Handlungen des Managements bewusst werden (*Legitimationsfunktion*). Im Gegenteil kann eine Strategie durch gezieltes Setzen von Anreizen sogar die Motivation der Mitarbeiter in die richtigen Bahnen lenken (*Motivationsfunktion*). Insgesamt versucht eine strategische Planung also, die Aktivitäten eines Unternehmens mit den übergeordneten Firmenzielen in Einklang zu bringen. Die Funktionen sind in Tabelle 3.2 zusammengefasst.



**Tabelle 3.2:** Funktionen einer Strategie und deren Wirkungen.

<b>Funktion</b>	<b>Wirkung der Strategie</b>
Entscheidungsfunktion	impliziert einheitliche Kriterien zur Bewertung von Alternativen
Koordinationsfunktion	hilft, Aktivitäten auf gemeinsame Richtung auszurichten
Kontrollfunktion	liefert Vergleichsbasis für Soll-Ist-Analysen
Informationsfunktion	informiert interne und externe Adressaten über zukünftige Aktivitäten
Legitimationsfunktion	rechtfertigt die Handlungen eines Unternehmens gegenüber Anspruchsgruppen
Motivationsfunktion	kann Mitarbeiter motivieren, indem sie Anreize und Ziele setzt

Quelle: in Anlehnung an [BH09b]

### 3.2.3 Detailbetrachtung: IS-Strategie

Strategien können nach diversen Aspekten klassifiziert werden (z. B. nach organisatorischem Geltungsbereich, nach Produkt-Markt-Kombinationen oder nach dem Grad der Eigenständigkeit); eine beispielhafte Systematik findet sich bei [BH09b]. Neben den genannten Aspekten ist es auch möglich, eine Strategie nach Funktionen zu untergliedern, z. B. in eine Marktstrategie, eine Produktstrategie, eine IS-Strategie, eine Finanzstrategie, eine Personalstrategie, eine Technologiestrategie usw. [HN05; BH09b]. Im Rahmen dieser Arbeit ist vor allem die IS-Strategie von Interesse, die in diesem Abschnitt näher beleuchtet wird.

#### Charakter und Inhalt einer IS-Strategie

Als erstes ist die Grundausrichtung der IS-Strategie eines Unternehmens zu klären.<sup>8</sup> Hierbei kommen nach HEINRICH UND POMBERGER [HP99] drei verschiedene Charaktere infrage:<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup>Man beachte: Der Charakter einer Strategie resultiert nicht aus den Strategieinhalten, sondern bestimmt diese maßgeblich [HP99].

<sup>9</sup>SZYPERSKI [Szy81] schlägt vier grundlegende Strategiearten vor, die u. a. von KRČMAR [Krc10] als immer noch aktuell angesehen werden: die Momentumstrategie, die moderate Entwicklungsstrategie, die aggressive Entwicklungsstrategie und die Defensivstrategie. Während die ersten drei Typen im Wesentlichen den drei Typen von HEINRICH UND POMBERGER entsprechen, besagt die Defensivstrategie nach SZYPERSKI, dass sich ein Unternehmen komplett der IT-Entwicklung

- Eine *defensive Strategie* zeichnet sich durch die Anwendung von *Standardlösungen* aus. Ein Unternehmen folgt bei dieser Strategie explizit dem Gros der Mitbewerber.
- Eine *moderate Strategie* wird durch *Nachahmung* charakterisiert. Ein Unternehmen wartet die Erfahrungen bei der Nutzung neuer Technologien durch andere Unternehmen ab. Wenn diese positiv sind, folgt es so schnell wie möglich.
- Eine *aggressive Strategie* will explizit die *Führerschaft* beim IT-Einsatz übernehmen. Ein Unternehmen strebt bewusst danach, an vorderster technologischer Front zu agieren und Entwicklungen voranzutreiben.

Für die meisten KMU dürfte in Bezug auf ein Cloud-Sourcing eine defensive oder moderate Strategie angemessen sein. Eine aggressive Strategie bietet sich nur für Unternehmen mit einem Geschäftsmodell an, das stark auf die Cloud ausgerichtet ist (z. B. SaaS-Anbieter).

Inhaltlich umfasst eine IS-Strategie die folgenden Teilbereiche [HN05]:

- Die *IS-Produktstrategie* beschreibt das Portfolio an Produkten oder „Lösungen“, welche durch die IS-Funktion eines Unternehmens internen oder externen Kunden bereitgestellt werden.
- Die *Anwendungsarchitekturstrategie* beschreibt grundsätzliche Architekturentscheidungen des Unternehmens.
- Die *IS-Organisations- und -Führungsstrategie* regelt die Aufbau- und Ablauforganisation der IT-Funktion sowie die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen eines Unternehmens.
- Die *IS-Ressourcenstrategie* enthält Vorgaben zur IT-Infrastruktur, zu verwendeten Software-Plattformen, zum Aufbau eines Serverraums oder Rechenzentrums sowie zur Netzinfrastruktur eines Unternehmens.
- Als Erweiterung kann auch eine *IT-Outsourcing-Strategie* spezifiziert werden, die den Fremdbezug von IT-Leistungen regelt.<sup>10</sup>

Alle Teilstrategien der IS-Strategie sind in Abbildung 3.3 abgebildet.

---

entzieht. Das erscheint unter heutigen Bedingungen unrealistisch. In dieser Arbeit wird daher die Einteilung von HEINRICH UND POMBERGER zugrunde gelegt.

<sup>10</sup>Dieser Aspekt wird von HANSEN UND NEUMANN [HN05] nicht berücksichtigt.



Quelle: in Anlehnung an [HN05]

**Abbildung 3.3:** Inhaltliche Verfeinerung der IS-Strategie.

### Vorgehen zur strategischen IS-Planung

Zur Erstellung einer IS-Strategie empfiehlt sich ein strukturiertes Vorgehen. HANSEN UND NEUMANN [HN05] identifizieren fünf Entwicklungsschritte für die strategische IS-Planung:

1. **Vorüberlegungen:** Die Ziele der strategischen IS-Planung müssen gesetzt, der Planungsbereichs (falls dieser nicht „die gesamte IT“ ist) abgegrenzt und die strategische Bedeutung der IS für ein Unternehmen bestimmt werden.
2. **Analyse der Bedingungs-lage:** Als Vorbereitung für weitere Schritte muss zuerst die relevante Umwelt bspw. hinsichtlich Möglichkeiten, Restriktionen, Rechtsrahmen, Konjunktur und Marktumfeld untersucht werden.

Zudem muss die unternehmensinterne Situation erfasst werden; hierzu empfiehlt sich eine Ist-Analyse der Systeme und Organisation sowie eine SWOT-Analyse.

3. **Setzen strategischer Ziele:** Es werden operationale Ziele aus der vorher zu verfassenden Unternehmens- oder IS-Vision abgeleitet.
4. **Entwicklung von IS-Strategien:** Der Weg zum finalen Ziel wird in Einzelschritte zerlegt, welche in verschiedene Teilstrategien (s. Abbildung 3.3) gebündelt werden.
5. **Maßnahmenplanung:** Zur Umsetzung der bisherigen Planungen müssen konkrete Maßnahmen auf taktischer/operativer Ebene festgehalten werden.

### 3.3 Kaufmännische Bewertung von IT-Investitionen

Jedes Unternehmen, das eine eigene IT-Abteilung unterhält, wird sich bereits des Öfteren mit der Bewertung von IT-Investitionen beschäftigt haben. Nicht selten stellt sich die Frage, ob ein System durch ein Unternehmen selbst betrieben oder fremdbezogen werden soll, mithin muss eine *Make-or-buy*-Entscheidung getroffen werden. Im Rahmen eines Cloud-Sourcings kommen Preismodelle zum Einsatz, die eher einem Mietmodell entsprechen, sodass man hier auch von *Lease-or-buy*-Entscheidungen sprechen kann. In der vorliegenden Arbeit wird immer unterstellt, dass keine einzelne IT-Investition bewertet wird, sondern dass mindestens die Alternativen Eigenbetrieb („Make“), Cloud-Sourcing („Lease“) und klassisches IT-Outsourcing („Buy“) zur Auswahl stehen. Im Folgenden werden daher Vorgehensweise und Ansätze zur Bewertung von IT-Investitionen vorgestellt. Nach den allgemein anwendbaren Ansätzen werden zwei spezifische Bewertungsansätze für Cloud-Infrastruktur-Services präsentiert. Im Anschluss werden Besonderheiten der Preismodelle in der Cloud hervorgehoben.

#### 3.3.1 Allgemeines Vorgehen zur Bewertung

Wie soeben erläutert, wird unterstellt, dass ein Unternehmen die Entscheidung zwischen drei möglichen Umsetzungsalternativen treffen muss. Die Investitionsrechnung dient der Bestimmung einer Rangfolge der Alternativen anhand eines Entscheidungskriteriums [Gro01]. Zur Erstellung der Rangfolge ist es üblich, die zukünftigen Auswirkungen der Investition mithilfe von monetären Schätzwerten

zu quantifizieren und zu einer Kennzahl zu verdichten. Die Auswahl der Faktoren, die in die Berechnung einbezogen werden, ist abhängig von der gewählten Kennzahl; im Laufe des Kapitels werden einige Beispiele aufgezeigt. Da es sich bei IT-Investitionen in der Regel um mehrperiodige Vorhaben handelt, kommen nur *dynamische* Methoden der Investitionsrechnung infrage [Groo1].<sup>11</sup> Zwar weisen viele IT-Investitionen einen relativ kurzen Planungshorizont von ein bis drei Jahren auf (dies gilt insbesondere für Software und übliche Computerhardware), aber einige Entscheidungen, vor allem solche in Bezug auf eine Netzinfrastruktur oder Investitionen in ein Rechenzentrum, haben mit Betrachtungszeiträumen von teilweise deutlich über zehn Jahren einen langfristigen Charakter. Indes sollten Zinseffekte auch für Investitionsentscheidungen, die nur wenige Jahre in die Zukunft reichen, berücksichtigt werden, um zu methodisch sauberen Ergebnissen zu gelangen [vgl. Groo1].

#### 3.3.2 Bewertungsansätze für IT-Investitionen

Zur Bewertung einer Investition werden die jeweils relevanten periodisierten Zahlungsströme  $d_t = e_t - a_t$  der Alternativen für alle Perioden  $0 \leq t \leq T$  bestimmt, in denen ein Investitionsgut genutzt wird, wobei  $e_t$  die Einzahlungen und  $a_t$  die Auszahlungen in  $t$  bezeichnet. Es kann davon ausgegangen werden, dass keine Einnahmen durch das Investitionsgut zum Zeitpunkt des Kaufes entstehen, mithin  $e_0 = 0$ . Die Auszahlung  $a_0$  wird auch Anschaffungsauszahlung genannt. Die Schwierigkeit besteht nun einerseits in der vollständigen Datenerhebung und zuverlässigen Abschätzung der zukünftigen Zahlungsströme und andererseits in der korrekten Verrechnung der Werte unter Berücksichtigung insbesondere von Zinseffekten. Neuere Ansätze umfassen nicht nur die reinen Cashflows, sondern versuchen auch Flexibilität und Risiko einer Investition zu berücksichtigen.

#### Kapitalwertmethode

Die klassische Methode zur Bewertung von Investitionen unter Berücksichtigung von Zinseffekten ist die *Kapitalwertmethode*. Mithilfe des Kapitalwerts, auch als Nettobarwert oder unter seinem englischen Namen *Net-Present-Value* (NPV) bekannt, können die zukünftigen Zahlungsflüsse auf den Zeitpunkt  $t = 0$

---

<sup>11</sup> Wenn der betrachtete Zeitraum mehr als eine Periode umfasst, müssen Zinseffekte berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang bedeutet „dynamisch“ lediglich die Eignung für mehrperiodische Betrachtungen. Üblicherweise wird die zeitliche Granularität so gewählt, dass die Länge einer Periode einem Kalenderjahr entspricht.

abgezinst und so vergleichbar gemacht werden [JL72; Groo1; Wal09]. Er kann als Gesamtwert der Investition aus heutiger Sicht interpretiert werden. Der Kapitalwert wird in der Praxis nach wie vor gerne verwendet, da er – trotz zahlreicher Schwächen wie der fehlenden Berücksichtigung von Opportunitätskosten der Alternativen [Ros95] – gut zu handhaben und leicht verständlich ist. Investitionen können anhand ihres Kapitalwerts direkt verglichen werden: Diejenige mit dem größeren Kapitalwert ist zu bevorzugen, solange dieser echt größer als Null ist.

#### **Total Cost of Ownership (TCO)**

Der von der GARTNER GROUP entwickelte Ansatz der *Total-Cost-of-Ownership* (TCO) ist aus der Erkenntnis erwachsen, dass IT-Investitionen oft nicht nur direkte Kosten (Kaufpreis, Betriebskosten u. Ä.) mit sich bringen, sondern auch indirekte Kosten nach sich ziehen können, die im Wesentlichen durch Ineffizienzen in der Verwendung des Investitionsgutes entstehen (z. B. Schulungskosten oder Ausfallzeiten) [GM10]. Tatsächlich können die indirekten Kosten über den gesamten Lebenszyklus des Investitionsgutes betrachtet die direkten Kosten um ein Drei- bis Vierfaches übersteigen [WHoo]. Der Begriff der „totalen“ Kosten ist daher als „zeitlich total“ zu verstehen [GLo4]. Die TCO berücksichtigen jedoch keine Nutzeneffekte. Ein Vergleich mehrerer Investitionsobjekte kann auf Basis der TCO folglich „nur dann zu betriebswirtschaftlich sinnvollen Entscheidungen führen, wenn das Leistungs- bzw. Nutzenniveau aller betrachteten Alternativen gleich hoch ist“ [Groo8, S. 2].

Problematisch ist das Fehlen einer einheitlichen Methode und eines einheitlichen Katalogs von zu berücksichtigenden Kosten. Es gibt nicht *die* TCO, sondern mehrere konkurrierende Ansätze [Groo8], die im Regelfall zu nicht vergleichbaren Ergebnissen führen [GGWo9]. So werden im ursprünglichen Modell der GARTNER GROUP bspw. die Kosten ohne Berücksichtigung von Zinseffekten summiert, während in der Literatur eine entsprechende Berücksichtigung gefordert wird [vgl. GGWo9]. Auch über die zu berücksichtigenden indirekten Kosten herrscht keine Einigkeit. THIES [Thi11] stellt diese Probleme ausführlicher dar und demonstriert eine TCO-Berechnung im Kontext einer WOA.

Zusammenfassend handelt es sich bei „der TCO-Methode“ mithin lediglich um die Anwendung bekannter Verfahren der Investitionsrechnung [Groo8]. Der Beitrag des TCO-Ansatzes ist vielmehr darin zu sehen, auch die indirekten Kosten einer Investition explizit in die Investitionsrechnung miteinzubeziehen. (Dies kann allerdings auch bei Anwendung anderer Methoden erfolgen.)

#### **Gesamtkapitalrentabilität (ROI)**

Eine Möglichkeit, nicht nur die Kostenseite, sondern auch die (positiven) Nutzeneffekte einer Investition zu berücksichtigen, bietet die *Gesamtkapitalrentabilität*, auf Englisch *Return-on-Investment* (ROI). Eigentlich als oberste Unternehmenskennzahl im Du-Pont-Schema entwickelt, kann der ROI auch für die Beurteilung von Investitionsentscheidungen eingesetzt werden. Um eine Beurteilung mehrerer Perioden zu erlauben, muss allerdings der Zeitwert des Geldes berücksichtigt werden,<sup>12</sup> was jedoch in der Praxis (vermutlich aufgrund der deutlich anspruchsvolleren Berechnungsvorschrift) nicht immer geschieht [vgl. z. B. MM11; GM10]. Im Ergebnis kann der ROI interpretiert werden als gesamte Rendite der Anfangsinvestition (in  $t = 0$ ), die sowohl die Effekte für die Fremdkapitalgeber als auch für den Investor umfasst. Im Gegensatz zu einer reinen Kostenbetrachtung, wie sie die TCO darstellen, kann die Gesamtkapitalrentabilität auch die (positiven) Nutzeneffekte einer Investition berücksichtigen. ROI-Analysen sind in der Praxis sehr verbreitet [ABS04].

#### **Bewertung mittels Realloptionen**

Neben monetären Größen wird auch immer häufiger dafür geworben, die durch den Einsatz eines bestimmten Informationssystems gewonnene Flexibilität eines Unternehmens bei einer Investitionsentscheidung zu berücksichtigen. Dies geschieht üblicherweise mithilfe von *Realloptionen*. Diese stellen eine Anwendung der aus der Finanzwirtschaft bekannten Konzepte einer Option auf die Investitionsrechnung dar. Eine *Realloption* beinhaltet daher das Recht, aber nicht die Pflicht, eine bestimmte Aktion in der Zukunft auszuüben, und beschreibt somit Handlungsspielräume eines Unternehmens [Mun05]. Im Kontext einer IT-Investitionsentscheidung können verschiedene solcher Handlungsspielräume auftreten, z. B.:<sup>13</sup>

- *Veränderungsoptionen*: Anpassung der Investition, z. B. hinsichtlich der verwendeten Technologie oder Software
- *Wachstumsoptionen*: Ausweitung der Investition, z. B. hinsichtlich der tatsächlich ausgelagerten Funktionalität
- *Aufschuboptionen*: Verschiebung bestimmter Aktivitäten im Projekt, z. B. Verschiebung einer Folgeinvestition

---

<sup>12</sup>Für eine ausführliche Herleitung siehe z. B. [Gro01].

<sup>13</sup>Die Auflistung erfolgt in Anlehnung an [Koc01; Mun05].

- *Kündigungsoptionen*: Teilweiser oder vollständiger Abbruch des Investitionsprojekts

Diese Handlungsspielräume können Investitionen attraktiv machen, die aufgrund der reinen risikoadjustierten Zahlungsströme unattraktiv wären. Ein großes, riskantes, bei einer Totalbetrachtung unattraktives Projekt könnte bspw. die Möglichkeit aufweisen mit einem kleinen Pilotprojekt zu starten und nach Abschluss der Testphase das Projekt vollumfänglich durchzuführen bzw. einzustellen. Bei diesem Vorgehen wäre das Projekt möglicherweise klar positiv zu bewerten.

Die Bewertung von Realloptionen ist allerdings höchst komplex und muss für amerikanische Optionen<sup>14</sup> im Allgemeinen z. B. durch Monte-Carlo-Simulationen berechnet werden. Insgesamt sind die Datenanforderungen erheblich höher als bei den bisher genannten Verfahren. Die Berechnungswege sind ausschließlich für Experten nachvollziehbar und die Komplexität der Methode macht es schwer, die Entscheidungsempfehlung verständlich zu kommunizieren [Koco1]. Bis diese Probleme bspw. durch benutzerfreundliche Informationssysteme adressiert sind, kommen Realloptionen für „typische“ KMU nicht infrage.

### **Total-Economic-Impact (TEI)**

Eine Kombination aus einer ROI-Analyse, einer TCO-Betrachtung sowie einer Bewertung mittels Realloptionen, die nach eigenen Angaben auch Risiken einer IT-Investition explizit berücksichtigt, stellt die Methode *Total-Economic-Impact* (TEI) von FORRESTER dar [WH00]. Abgesehen von intensiver Werbung für die Methode sind genaue Informationen rar. Laut DAY UND ERICKSON [DE02] setzt sich der TEI wie folgt zusammen:

$$\text{TEI} = \frac{\Delta K + \Delta U + \Delta F - \text{TCO}}{\text{TCO}},$$

wobei  $\Delta K$  die Kosteneinsparungen,  $\Delta U$  den zusätzlichen Unternehmensnutzen,  $\Delta F$  die gewonnene Flexibilität (jeweils im Vergleich zum Status-quo) und TCO die Gesamtkosten einer Investition bezeichnen. Der zusätzliche Unternehmensnutzen  $\Delta U$  ergibt sich z. B. aus erhöhter Zuverlässigkeit oder Verfügbarkeit eines

---

<sup>14</sup>Eine *amerikanische Option* kann zu jeden Zeitpunkt zwischen Kauf und Ablaufdatum ausgeübt werden. Eine *europäische Option* hingegen kann nur am Ende der Laufzeit ausgeübt werden. Für Handlungsspielräume in Investitionsprojekten ist in der Regel zu erwarten, dass es sich um amerikanische Optionen handelt, weil sie nicht an einem bestimmten Datum ausgeübt werden müssen.



Systems. Nur Effekte mit Wirkung auf kritische Erfolgsfaktoren und mithin die strategischen Ziele eines Unternehmens werden berücksichtigt. Die gewonnene Flexibilität  $\Delta F$  wird durch Realloptionen eingerechnet, allerdings werden lediglich europäische Optionen unterstellt, die mittels der *BLACK-SHOLES-Formel* [BS73; Mer73] bewertet werden. Das mit den jeweiligen Werten assoziierte Risiko wird durch den Erwartungswert einer Dreiecksverteilung abgebildet, die für alle monetären Größen jeweils mit einer Bandbreite von Best/Average/Worst-Case parametrisiert wird [DE02]. Im Ergebnis ist der TEI eine Prozentzahl, die nach FORRESTERs Vorstellungen ähnlich wie ein ROI zu interpretieren ist.

Zwar erscheint das Vorgehen auf Basis der beschränkten verfügbaren Informationen sinnvoll und könnte durch die Methodenkombination bessere Ergebnisse liefern als die jeweils einzelnen Ansätze. Allerdings bleibt die problematische Komplexität der Realloptionen bestehen und auch die Risikobewertung erfordert stochastische Expertise. Daher kann dieses Vorgehen nicht durch KMU in Eigenregie, sondern lediglich durch ein externes Beratungsunternehmen ausgeführt werden.

#### **Spezielle Bewertungsansätze für Cloud-Infrastruktur-Services**

Neben den bisher beschriebenen, allgemein anwendbaren Bewertungsansätzen existieren auch spezifische Ansätze für die Bewertung von Cloud-Infrastruktur-Services. Aus Kapitel 2 ist bekannt, dass man auf Infrastrukturebene im Wesentlichen Computing-Services und Storage-Services unterscheidet. Die folgenden zwei Ansätze berücksichtigen die spezifischen Eigenschaften dieser beiden Klassen.

**Cloud-Computing-Services** Für die Bewertung von *Cloud-Computing-Services* hat WALKER [Wal09] ein Modell entwickelt, welches den fairen Vergleich zwischen gemieteten und erworbenen Computing-Infrastrukturen erlaubt. Dazu schlägt er vor, das stetige Wachstum der Prozessorleistung, welche sich nach dem MOORESCHEN Gesetz etwa alle zwei Jahre verdoppelt, durch ein „Abzinsen“ der CPU-Leistung zu berücksichtigen, also ähnlich wie für monetäre Größen einen *Zeitwert der Prozessorleistung* für den Vergleich zu verwenden. Die Idee ist attraktiv, kann aber derzeit noch nicht auf typische Anbieter von Cloud-Computing-Infrastruktur – insbesondere nicht auf die AMAZON Elastic Compute Cloud (EC2) – angewendet werden, da diese ihre VMs anhand einer festgelegten Referenz-CPU bepreisen. Sobald sie aber eine regelmäßige Aktualisierung des

Leistungsindex einführen (was vermutlich nur eine Frage der Zeit ist<sup>15</sup>), wird der Ansatz wichtig.

**Cloud-Storage-Services** Das Modell zur Bewertung von Cloud-Storage-Services von WALKER U. A. [WBR10] ist hingegen bereits jetzt praktisch anwendbar. Die Autoren haben eine Prognosefunktion entwickelt, mit deren Hilfe die stetig fallenden Preise für Festplattenspeicher extrapoliert werden können. So lassen sich auch langfristige Speicherlösungen unter Berücksichtigung regelmäßiger Erweiterungen oder Austausche von defekten Festplatten bewerten. Das Modell berücksichtigt nicht nur die Hardware- und Personalkosten, sondern auch einen wachsenden Speicher- und Energiebedarf. Für einen fairen Vergleich mit einer Cloud-Storage-Lösung müssten allerdings auch noch Bandbreitenkosten und Latenzzeiten einbezogen werden.

### Zusammenfassung

Auf Basis dieser (nicht vollständigen) Betrachtung von Bewertungsmöglichkeiten für IT-Investitionen in KMU wird deutlich, dass eine exakte Bewertung von Investitionsprojekten nicht ohne erhebliche Methodenkompetenz erfolgen kann. Ein Vorgehen auf Basis der Kapitelwertmethode bzw. einer ROI-Analyse erscheint eine vertretbare Abwägung von Komplexität und Genauigkeit zu liefern, da es eher auf die Auswahl und Erhebung der relevanten Kosten- und Nutzeneffekte ankommt als auf die genaue Verrechnung. Die Bewertung einer IT-Investition sollte ohnedies nicht nur auf einer Kennzahl basieren, sondern auch weitere Informationen wie bspw. die Amortisationsdauer berücksichtigen. Unter Umständen ist es sinnvoll, spezifische Bewertungsansätze zu entwickeln, die den Besonderheiten des Investitionsgutes Rechnung tragen. Zwei Ansätze, die zur Bewertung von Cloud-Infrastruktur-Services verwendet werden können, wurden ebenfalls vorgestellt.

### 3.3.3 Preismodelle im Cloud-Sourcing

Deutlich stärker als im klassischen Softwaremarkt stehen bei eine Cloud-Sourcing periodische Preismodelle im Vordergrund. Direkte Kosten einer Cloud-Nutzung umfassen daher insbesondere periodischen Gebühren für die Service-nutzung. VOSSEN U. A. [VHH12] identifizieren in diesem Zusammenhang vier

---

<sup>15</sup>Da sich nach dem MOORESCHEN Gesetz etwa alle zwei Jahre die Prozessorleistung aktueller Computer verdoppelt, werden auch die Anbieter von Cloud-Infrastruktur-Services irgendwann nachziehen müssen, um mit der aktuellen Entwicklung Schritt zu halten.

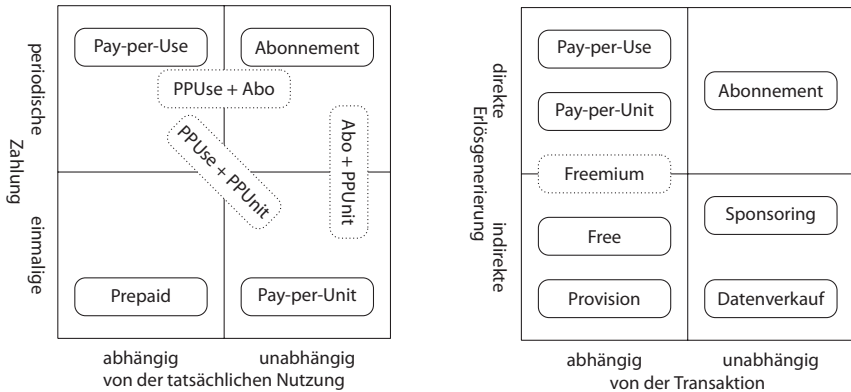
grundlegende Preismodelle sowie drei Mischformen. Die verschiedenen Modelle können anhand ihrer jeweiligen Abhängigkeit von einer tatsächlichen Service-nutzung sowie nach dem Modus der Zahlung eingeordnet werden (Abbildung 3.4 links). Konkret handelt es sich um die folgenden Modelle:

- *Pay-per-Use*: Eine Bezahlung erfolgt allein abhängig von der tatsächlichen Nutzungsintensität.
- *Pay-per-Unit*: Eine Bezahlung erfolgt einmalig pro gekauftem Produkt bzw. pro Stück, unabhängig von der tatsächlichen Nutzungsintensität.
- *Abonnement*: Ein Nutzer bezahlt wie beim klassischen Zeitungsabonnement eine periodische, fixe Gebühr, die unabhängig von der tatsächlichen Nutzung ist (*Flatrate*).
- *Free*: Ein Service wird kostenlos zur Verfügung gestellt; die Finanzierung erfolgt indirekt, z. B. über Werbung.

Aus den grundlegenden Preismodellen können drei Kombinationen gebildet werden: Abonnement und Pay-per-Use, Pay-per-Unit und Pay-per-Use sowie Pay-per-Unit und Abonnement. Aufgrund der höheren Planungssicherheit sind zusammengesetzte Preismodelle für CSP attraktiver als z. B. ein reines Pay-per-Use-Modell [BDH11; VHH12]. Tatsächlich scheint eine hauptsächlich nutzungsabhängige Abrechnung in der Praxis bisher nicht verbreitet zu sein, wie eine Studie unter knapp einhundert meist mittelständischen SaaS-Anbietern aus dem deutschsprachigen Raum [LDK+10] zeigt: Bei knapp der Hälfte der untersuchten Unternehmen (rund 46 Prozent) basierte das Erlösmodell auf nutzungsunabhängigen Größen; lediglich deutlich unter 10 Prozent der Unternehmen sahen ein nutzungsabhängiges Preismodell vor. Zudem hatten mehr als die Hälfte der untersuchten Unternehmen (rund 52 Prozent) noch nicht einmal das vollständige Preismodell veröffentlicht [LDK+10]. Andere Autoren kommen zu ähnlichen Ergebnissen [RZ11; BDH11]. Gleichzeitig gewinnt das *Freemium*-Modell an Bedeutung, bei dem eine Grundfunktionalität kostenlos, weitere Funktionen jedoch kostenpflichtig angeboten werden [VHH12]; die Erlösgenerierung verschiebt sich daher für viele Cloud-Angebote von einer direkten zu einer indirekten, transaktionsunabhängigen Erlösgenerierung (vgl. Abbildung 3.4 rechts).

## 3.4 Transaktionskosten-Theorie

In der Literatur der vergangenen Jahre hat sich die *Transaktionskosten-Theorie* (TKT) als verbreiteter Ansatz etabliert, um die Outsourcing-Entscheidungen



Quelle: in Anlehnung an [VHH12]

**Abbildung 3.4:** Schematische Übersicht über Preismodelle im Cloud-Sourcing, eingeordnet nach Art der Zahlung (links) bzw. der Erlösgenerierung (rechts).

in Unternehmen zu erklären [z. B. BHB09; GGL06; Wie06; Dibo4]. Kurz gesagt konzeptualisiert die TKT Outsourcing-Entscheidungen als Suche nach der Alternative mit den niedrigsten assoziierten Kosten, wobei u. a. Einflussfaktoren wie der strategische Wert des auszulagernden Informationssystems – ausgedrückt als seine „Spezifität“ – und dessen Rolle in den Prozessen des Unternehmens mit berücksichtigt werden.

Ursprünglich im Jahre 1937 von COASE [Coa37] eingeführt und später durch WILLIAMSON [Wil85; Wil91] erheblich weiterentwickelt, sollte die Theorie verschiedene Aspekte von Unternehmen beschreiben. Dabei ging es zum einen um grundlegende Fragen zur Existenz von Unternehmen und deren optimaler Größe. Zum anderen sollte aber insbesondere auch geklärt werden, warum Unternehmen unterschiedliche Koordinationsformen für verschiedene ökonomische Transaktionen bevorzugen. Für die Koordination stehen auf der einen Seite *Märkte* und auf der anderen Seite Unternehmen – in diesem Zusammenhang als *Hierarchien* bezeichnet – zur Auswahl; zwischen diesen beiden Extremen sind verschiedene *hybride* Arrangements vorstellbar. Für immaterielle Güter wie z. B. Software bietet die angepasste Sichtweise von PICOT [Pic91b] ein passendes Instrument. Hierbei wird der Fokus verschoben vom Austausch physischer Güter hin zu Herausbildung, Zuordnung, Übertragung und Durchsetzung von Handlungs- und Verfügungsrechten in ökonomischen Transaktionen. Eine *Trans-*

*aktion* bezeichnet nach diesem Verständnis ganz allgemein den Transfer von Verfügungsrechten [PRWo8].<sup>16</sup>

Alle Transaktionen – ob sie nun materielle oder immaterielle Güter betreffen – können nicht ohne einen gewissen organisatorischen Mehraufwand abgewickelt werden, sodass schon die Transaktion an sich zusätzliche Kosten verursacht [Wil85]. Diese *Transaktionskosten* entstehen z. B. aus Maßnahmen zur Informationsbeschaffung und generell aus allen Opfern oder Nachteilen, welche die interagierenden Partner in Kauf nehmen müssen, um die Transaktion durchzuführen [Pic91a]. Bildlich gesprochen handelt es sich um Verluste durch „Reibung“ [Wil85, S. 19], die zwischen den Transaktionspartnern entsteht, und somit um „the costs of running the economic system“ [Arr69, S. 48]. Transaktionskosten werden hauptsächlich durch Informationsasymmetrien verursacht, welche die Transaktionspartner zwingen, Aufwand in Suche, Selektion, Verhandlung und Kontraktualisierung zu investieren, bevor die Transaktion tatsächlich durchgeführt werden kann. Darüber hinaus entstehen Kosten durch Überwachung und Management sowie Korrekturmaßnahmen im Nachgang der Ausführung der Transaktion [PRWo8; Wil85].

Transaktionskosten setzen sich ganz allgemein aus verschiedenen fixen und variablen Komponenten zusammen. Die variablen Anteile hängen von den Rahmenbedingungen der Transaktion ab, die WILLIAMSON [Wil81] in drei Transaktionsdimensionen zusammenfasst: *Faktorspezifität*,<sup>17</sup> *Unsicherheit* und *Häufigkeit* der Transaktion. Die Faktorspezifität stellt den bedeutendsten Einflussfaktor für die Transaktionskosten dar; sie kann in vier Teilaspekte gegliedert werden [PRWo8; Wil83]:

- *Standortspezifität*: geografisch eingeschränkte Investitionen
- *Sachkapitalspezifität*: Investitionen in spezifische Maschinen, Hardware, Technologien usw.
- *Humankapitalspezifität*: Investitionen in spezifisches Wissen oder spezifische Fähigkeiten von Mitarbeitern

---

<sup>16</sup>Das ökonomische Verständnis des Begriffs Transaktion im Sinne eines Transfers von Verfügungsrechten unterscheidet sich grundlegend vom Begriff der Transaktion in der Informationstechnologie, welcher eine Sequenz von Programmschritten, die eine logische Einheit bilden, bezeichnet. In dieser Arbeit (insbesondere in Kapitel 6) wird „Transaktion“ im ökonomischen Sinne verwendet.

<sup>17</sup>Der Begriff *Faktor*, im Sinne von *Produktionsfaktor*, bezeichnet im ökonomischen Verständnis alle an der Bereitstellung von Gütern mitwirkenden materiellen und immateriellen Mittel und Leistungen.

- *Zweckbestimmte Anlagen*: Investitionen in unspezifische Faktoren, die aber nur aufgrund der Transaktion getätigt werden und bei Wegfall der Transaktion (zumindest teilweise) ungenutzt bleiben

Die Faktorspezifität kann auch als die strategische Bedeutung eines Faktors interpretiert werden. Für alle weiteren Einflussfaktoren, die in der TKT nicht explizit berücksichtigt werden, gibt es die „Residualdimension“ der *Transaktionsatmosphäre*. Hier hinein fallen Umwelteinflüsse und „weiche“ Faktoren wie Freundschaften, Reputation oder kulturelle Normen. Generell gilt für die Dimensionen eine positive Korrelation zu den Transaktionskosten. Je höher also der tatsächliche Grad einer Dimension für eine konkrete Transaktion ist, desto höher sind auch die Transaktionskosten. Für IT-Outsourcing-Entscheidungen konnte gezeigt werden, dass die Faktorspezifität des auszulagernden Informationssystems und die mit dem IT-Outsourcing verbundene Unsicherheit die beiden bedeutendsten Dimensionen sind [vgl. BHB09; LW03; Wil91]. Dies ist ein recht intuitives Ergebnis, weil davon auszugehen ist, dass Unternehmen ihre stark angepassten oder maßgeschneiderten Systeme (also hoch spezifische Informationssysteme) nicht leicht aus der Hand geben werden, wohingegen unspezifische Standardsoftware, wie z. B. ein Office-Produkt, viel leichter an Dritte abgegeben wird. Gleichermäßen intuitiv ist die Tatsache, dass eine mit dem Outsourcing verbundene große Unsicherheit sehr abschreckend wirkt und aus Sicht der Entscheider eher für ein Insourcing spricht.

Bei einer Anwendung der TKT müssen die zugrunde liegenden Annahmen berücksichtigt werden, um falsche Interpretationen der Ergebnisse zu vermeiden. Grundsätzlich wird dem Wirtschaftssubjekt zwar auch das neoklassische Bestreben nach Nutzenmaximierung zugeschrieben, diese Annahme wird jedoch im Rahmen der TKT etwas gelockert, indem eine *begrenzte Rationalität* [Sim57] unterstellt wird. Die ökonomischen Akteure sind also prinzipiell bestrebt, sich rational zu verhalten, können dies aber nicht in allen Situationen umsetzen. Zudem wird den Akteuren *opportunistisches Handeln* beigemessen; sie versuchen also „mit List und Tücke“ [Wil85, S. 47] ihre eigenen Interessen durchzusetzen. Gleichzeitig muss man sich bewusst sein, dass die TKT keine exakten Ergebnisse liefert, sondern lediglich Tendenzaussagen erlaubt.

### 3.5 Agenturtheorie (Prinzipal-Agent-Theorie)

Die *Prinzipal-Agent-Theorie*, auch als *Agenturtheorie* bezeichnet, ist eng mit der TKT verwandt. Während jedoch die TKT Vertragsbeziehungen genereller und

aus einer ökonomischen Perspektive betrachtet, untersucht die Agenturtheorie die Interaktionen zwischen Wirtschaftssubjekten in Situationen mit asymmetrisch verteilter Information. Eine Prinzipal-Agent-Beziehung liegt im weiteren Sinne immer dann vor, wenn das Wohlergehen einer Partei, dem sogenannten *Prinzipal*, abhängig ist von den Handlungen einer anderen Partei, dem sogenannten *Agenten* [PZ91]. In einer etwas engeren Sicht gibt es einen Auftraggeber (Prinzipal), der einen Auftragnehmer (Agent) mit einer Aufgabe betraut, die im gegenseitigen Einvernehmen und gegen Entlohnung zu erledigen ist.<sup>18</sup> Dabei delegiert der Prinzipal eine gewisse Entscheidungsbefugnis an den Agenten, damit dieser die Aufgabe selbständig erfüllen kann [JM76]. Beispielsweise könnte ein Handelsunternehmen (Prinzipal) die Suche nach einer möglichst gut passenden ERP-Software an ein IT-Beratungsunternehmen (Agent) übertragen. Offensichtlich ist es möglich, dass ein Akteur je nach Situation Agent oder Prinzipal ist, denn das Beratungsunternehmen könnte seinerseits den Hersteller des ERP-Systems mit der Installation beim Händler beauftragen. Global gesehen wird ein Akteur tatsächlich sogar zu jeder Zeit beide Rollen innehaben. Lediglich der Fokus auf eine bestimmte Prinzipal-Agent-Beziehung erlaubt eine eindeutige Rollenzuweisung.

Der Agenturtheorie liegen zwei zentrale Annahmen zugrunde: die allgegenwärtige Existenz von Informationsasymmetrien und das Bestreben zur individuellen Nutzenmaximierung [PZ91]. Die erste Annahme basiert auf der Überzeugung, dass Menschen eine Situation niemals in allen Einzelheiten erfassen können. Es kommt zwangsläufig zu Wissenslücken, die eine optimale Entscheidung verhindern. Als zweite Annahme – ähnlich der Opportunismus-Annahme der TKT – wird den Akteuren zugeschrieben, dass sie jeweils ihren persönlichen Nutzen maximieren wollen, wenn es sein muss auch unter Inkaufnahme negativer Konsequenzen für andere Individuen. Unter dieser Annahme wird es in Prinzipal-Agent-Verhältnissen oft zu Interessenkonflikten kommen; denn dem Agenten kann mit gutem Gewissen unterstellt werden, dass er als dem Eigennutz Verpflichteter nicht immer im besten Interesse des Prinzipals handeln wird [PZ91; JM76]. Anders als in der TKT wird dieses Verhalten in der Agenturtheorie jedoch nicht einfach als opportunistisches Handeln zusammengefasst, sondern nach der Art der vorliegenden Informationsasymmetrie differenziert. Es lassen sich drei Fälle unterscheiden [Spr90]:

**Hidden Characteristics:** Vor Abschluss der Transaktion (ex ante) kann der Prinzipal bestimmte Eigenschaften des Agenten oder der angebotenen Leistung

---

<sup>18</sup>Aus dieser Sichtweise lassen sich auch die englischen Bezeichnungen *principal* und *agent* leicht ersehen, die als „Prinzipal“ und „Agent“ nicht ganz intuitiv eingedeutscht wurden.

nicht erkennen. Die Leistung oder der Agent weisen also *verborgene Eigenschaften* auf, die nach der Transaktion (ex post) nicht mehr oder zumindest nicht mehr kostenlos veränderbar sind. Da der Prinzipal unter diesen Umständen die Qualität des Agenten bzw. der angebotenen Leistung nicht vollständig beurteilen kann, besteht die Gefahr einer falschen, nachteiligen Auswahl im Vorfeld der Vertragsschließung (engl. *Adverse Selection*).

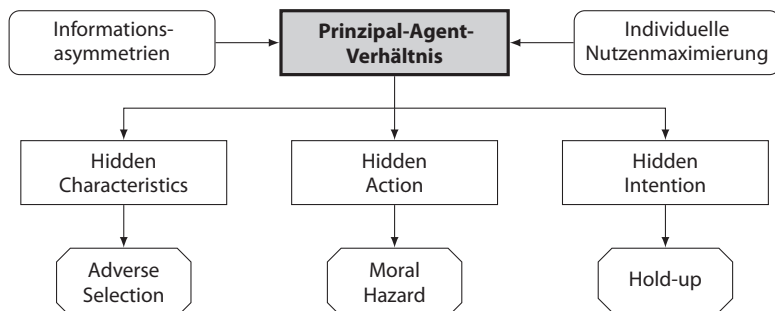
**Hidden Action:** In diesem Fall treten ex post Informationsasymmetrien auf, weil der Prinzipal entweder das Handeln des Agenten nicht beobachten kann oder es dem Prinzipal an Wissen fehlt, um das beobachtete Handeln des Agenten zu bewerten (*verborgenes Handeln*, engl. *Hidden Action*). Zwar kann der Prinzipal in beiden Fällen das Endergebnis einsehen. Jedoch ist keine Beurteilung möglich, wie hoch der Anteil des Agenten bei der Erzeugung dieses Endergebnisses war. Es besteht die Gefahr eines *Moral Hazard*, weil der Agent in gewissem Rahmen eigennützig und möglicherweise für den Prinzipal nachteilig handeln kann, ohne Gefahr zu laufen, dass der Prinzipal ihn entlarvt.

**Hidden Intention:** Ähnlich einer verborgenen Eigenschaft kann der Agent *verborgene Absichten* aufweisen. Anders als im Fall des verborgenen Handelns kann der Prinzipal die Aktionen des Agenten zwar überwachen, jedoch nützt dies unter Umständen nichts, weil der Agent ex post das Abhängigkeitsverhältnis des Prinzipals ausnutzen kann. In der Folge kommt es möglicherweise zu einem *Hold-up*, also einer Ausbeutung des Prinzipals durch den Agenten, z. B. in Form einer nachträglichen Preiserhöhung. Im Kontext von IT-Outsourcing-Verträgen äußert sich ein *Hold-up* oft z. B. durch zusätzliche Kosten für Leistungen, die der Prinzipal ursprünglich als im Vertragsumfang enthalten annahm, oder versteckte Kosten für den Transfer von Lizenzen [LW03].

Abbildung 3.5 stellt diese Zusammenhänge zwischen angenommenen Ursachen, resultierenden Problemfeldern und den möglichen negativen Ergebnissen grafisch dar.

Die beschriebenen Probleme führen zu Verhaltensunsicherheiten, besonders aufseiten des Prinzipals, und in der Folge zu Wohlfahrtsverlusten. Um dies zu verhindern, müssen institutionelle Arrangements geschaffen werden, die den beiden Ursachen entgegen wirken, die also einerseits die Informationsasymmetrien entschärfen und andererseits die Interessen von Prinzipal und Agent angleichen [PRWo8]. Ganz allgemein gesprochen müssen dem Agenten zur Verringerung





**Abbildung 3.5:** Schematische Darstellung des Prinzipal-Agent-Verhältnisses mit seinen Annahmen und Konsequenzen.

der Informationsasymmetrien Möglichkeiten gegeben werden, dem Prinzipal seine wahren Eigenschaften glaubhaft zu machen (*Signaling*). Beispielsweise könnte ein CSP einen Zertifizierungsprozess durchlaufen, um nachher dem Prinzipal durch ein Zertifikat seine positiven Eigenschaften anzuzeigen. Auf der anderen Seite sollten dem Prinzipal Möglichkeiten eingeräumt werden, den Agenten im Vorfeld gründlich zu durchleuchten (*Screening*) und die Aktionen des Agenten im Nachgang zur Transaktion zu kontrollieren und ggf. zu steuern (*Monitoring*). Mögliche Maßnahmen sind hier z. B. Assessment-Center, Wahlmöglichkeiten aus einem sorgfältig konzipierten Portfolio an Verträgen oder Regelungen zur Produkthaftung. Um der zweiten Ursache, den inkompatiblen Anreizstrukturen, zu begegnen können z. B. Verträge so gestaltet werden, dass nur vorteilhafte Agenten diese unterzeichnen würden, oder es können Anreize gesetzt werden, um die Ziele der Akteure anzugleichen. Alle diese Maßnahmen führen jedoch zu zusätzlichen Kosten, insbesondere Signalisierungs-, Screening-, Steuerungs- und Kontrollkosten. Diese werden als Agenturkosten (engl. *Agency Costs*) bezeichnet. Zusätzlich wird in den Agenturkosten auch der residuale Wohlfahrtsverlust dargestellt, der sich aus der Diskrepanz zwischen der theoretisch optimalen und der tatsächlich erreichten Lösung ergibt [PRWo8; Spr89; JM76].

### 3.6 Intermediäre in elektronischen Märkten

Während Intermediäre in traditionellen Märkten längst etabliert und geschätzt sind, müssen sie im Rahmen von elektronischen Märkten teilweise noch ihre

neuen Rollen finden [KToo]. In Kapitel 6 wird ein Konzept für Intermediäre in Cloud-Märkten entwickelt, zu dem in diesem Abschnitt die nötigen Grundlagen erläutert werden. Nach einer Beschreibung von Intermediären und ihren Funktionen wird kurz skizziert, wie sich elektronische Märkte auf die Transaktionskosten und damit auf die Existenzberechtigung von Intermediären auswirken könnten.

### 3.6.1 Wesen und Funktionen von Intermediären

Sehr allgemein gesprochen handelt es sich bei einem *Intermediär* um eine dritte Partei, die Transaktionen zwischen zwei anderen Parteien ermöglicht. In der Literatur existiert eine überwältigende Vielzahl von Bezeichnungen, um die verschiedenen Spielarten der Intermediärsfunktion zu beschreiben. HOWELLS [Howo6] gibt eine Übersicht über verschiedene Typen von Intermediären und entwickelt einen Ordnungsrahmen für ihre diversen Rollen, speziell hinsichtlich Innovation und Technologieentwicklung. Die Literaturstudie zeigt mindestens 16 verschiedene Varianten von Intermediären. Da die Terme, wie auch HOWELLS konstatiert, nicht trennscharf sind und im Rahmen dieser Arbeit eine differenzierte Betrachtung der Varianten keinen Mehrwert bieten würde, wird im Folgenden ausschließlich der allgemeine Begriff „Intermediär“ verwendet werden.

Prinzipiell bietet ein Intermediär schlicht dadurch Mehrwert, dass er zwischen den Parteien steht und vermittelt. Aus dieser Position heraus kann er die Komplexität im Verhältnis von Käufern und Verkäufern reduzieren und relevante Informationen gesammelt vorhalten [GKOo2; Bak98]. Ein Intermediär kann dadurch z. B. Angebot und Nachfrage bündeln, die richtigen Partner für Käufer und Verkäufer vermitteln, durch Reduzierung der Unsicherheit Vertrauen schaffen, neue Dienstleistungsbündel aus den Produkten verschiedener Dienstleister kreieren, Kollektivgüter für assoziierte Parteien bereitstellen und – in gewissem Maße – sogar die Effekte von Moral Hazard und Adverse Selection abmildern [PRWo8; MWBo8; Howo6; AAAo2; Spu99]. Wenn die Rolle eines Intermediärs korrekt implementiert und ausgefüllt wird, kann dies zu einer Reduzierung der Transaktionskosten führen, da Informationsasymmetrien beseitigt, Vertrauen geschaffen und die genannten Vorteile realisiert werden.

Eine wichtige Aufgabe von Intermediären ist die Sammlung und Bereitstellung von Informationen. Sie können dadurch als Katalysator für Interaktionen und Transaktionen zwischen Käufern und Verkäufern wirken [Howo6; GKOo2]. In der Folge sind sie auch „Agenten des Wandels“, da sie die Verbreitung neuer Produkte und Services durch die Bereitstellung aufbereiteter, vertrauenswürdiger Informationen oder durch die Unterstützung der Entscheidungsprozesse

im Partnerunternehmen beschleunigen und neue Technologien bewerten und den Partnern empfehlen können. Entsprechend werden diese Intermediäre auch *Innovationsintermediäre* genannt. Unter diese Bezeichnung fallen vereinfacht gesprochen alle Organisationen oder Unternehmen, die als Agenten oder Broker zwischen zwei oder mehr Parteien im Zusammenhang mit Innovation auftreten [Howo6]. Eine Entscheidung über ein Cloud-Sourcing stellt Unternehmen vor zwei eng verwobenen Fragen:

- Sollen Teile der IT fremdbezogen werden?
- Soll dabei ein Cloud-Sourcing erfolgen?

Innovationsintermediäre können (insbesondere kleinere) Unternehmen in diesem Prozess unterstützen, die sonst nicht in der Lage wären, ihre Alternativen vollständig zu bewerten.

Dabei ist zu beachten, dass es sich bei einem Cloud-Sourcing um einen Fremd-bezug von IT-Dienstleistungen handelt. Der generische *Dienstleistungsprozess* besteht aus drei Phasen [MBK+05]:

1. der *Anbahnungsphase*, in welcher der Dienstleistungsbezug – u. a. durch Informationssammlung und Anbieterauswahl – vorbereitet wird,
2. der *Vereinbarungsphase*, in welcher der Dienstleistungsvertrag abgeschlossen wird, sowie
3. der *Abwicklungsphase*, in welcher die Leistung erbracht wird und die vereinbarte Gegenleistung (in der Regel eine Bezahlung) erfolgt.

Ein Intermediär kann prinzipiell in jeder Phase aktiv werden. Man wird aber erwarten, dass der Schwerpunkt auf der Anbahnung und Vereinbarung von Dienstleistungsgeschäften liegt, weil ein Intermediär sich hier ohne Veränderung der grundsätzlichen Geschäftsstruktur – die Transaktion findet nach wie vor zwischen Dienstleistungsgeber und Dienstleistungsnehmer statt – einschalten kann [vgl. GKO02].

#### 3.6.2 Disintermediationshypothese

Nach BAKOS [Bak98] haben Märkte drei Hauptfunktionen: Nachfrage und Angebot zusammenzubringen (Matching), Transaktionen zu ermöglichen und die institutionelle Infrastruktur für eine Geschäftstätigkeit bereitzustellen. In einem traditionellen Marktplatz werden die ersten beiden Funktionen typischerweise

von Intermediären übernommen. Zwar sind die Preise für den Kunden bei Beteiligung eines Intermediärs generell höher als bei einem direkten Kontakt zwischen Kunden und Anbietern, aber dies wird wie im vorigen Abschnitt beschrieben möglicherweise durch einen zusätzlichen Kundennutzen aufgewogen [GKO02]. Im Rahmen von elektronischen Märkten wurde nun argumentiert, dass der leichte Zugang zu Informationen über das Internet zu einer deutlichen Verschiebung dieser Nutzenbilanz und somit zu einer Elimination von Intermediären führen würde [MYB87]. Diese Argumentation wird auch als *Disintermediationshypothese* bezeichnet [GKO02].<sup>19</sup>

Die Annahme hinter dieser Theorie lautet, dass die Transaktionskosten zwischen allen Marktteilnehmern in einem elektronischen Markt auf ein gemeinsames Niveau  $T^* = 0$  reduziert werden und somit entfallen; in einer etwas gelockerten, realistischeren Formulierung wird ein kleines  $T^* > 0$  angenommen [SBS95]. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass diese Annahme zu stark ist. Darüber hinaus bringt die Schaffung von Zusatznutzen durch Intermediäre diese Hypothese aus dem Gleichgewicht. Empirische Hinweise deuten ebenfalls darauf hin, dass die Hypothese nicht richtig ist [GKO02]. Für die Zwecke dieser Arbeit wird diese Diskussion jedoch ausgeblendet, denn es ist lediglich wichtig, dass die Annahme eines geringen, gemeinsamen Niveaus  $T^* > 0$  eine untere Schranke für die Transaktionskosten darstellt.

### 3.7 Genossenschaften

Eine *Genossenschaft* ist eine Gesellschaft, deren Leitung und gleichzeitiger Eigentümer eine Gruppe von (mindestens drei)<sup>20</sup> natürlichen oder juristischen Personen ist. Die Eigentümergemeinschaft verfolgt dabei ein gemeinsames Ziel und lenkt die Geschicke der Genossenschaft zum Wohle aller [Mac95; LW11]. Obwohl die Individuen (eingeschränkt) rational agieren und auf ihren eigenen Vorteil bedacht sind, lenken die genossenschaftlichen Strukturen die Aktionen der Gemeinschaft in geeignete Bahnen, was im Endeffekt zu einem besseren Gesamtergebnis führt als ein isolierter Ansatz. Die Eigentümer sind gleichzeitig die einzigen Kunden der Genossenschaft (*Identitätsprinzip*), bleiben jedoch rechtlich selbständig und unabhängig [The10; Theo5b]. Genossenschaften sind grundsätzlich langfristig angelegte Kooperationen, was sich insbesondere darin äußert, dass der genossenschaftliche Förderzweck nicht die Erwirtschaftung einer hohen

<sup>19</sup>SARKAR U. A. [SBS95] sprechen in diesem Zusammenhang von der *Threatened Intermediaries Hypothesis*.

<sup>20</sup>Siehe §4 Genossenschaftsgesetz (GenG).

Rendite, sondern die langfristige wirtschaftliche Förderung der Mitglieder ist.

Schreibt man Genossenschaften traditionell eher „alten“ Wirtschaftszweigen, wie der Landwirtschaft, der Immobilienbranche oder dem Finanzsektor, zu, so zeugt doch eine wachsende Zahl an Neugründungen von der Eignung des genossenschaftlichen Prinzips für expandierende, zukunftsorientierte Branchen, wie dem IT-Sektor [TS04; TW11]. Dies ist nicht abwegig, denn generell können Genossenschaften dabei helfen, Synergieeffekte zu erzielen, Wettbewerbsnachteile einzelner Mitglieder zu kompensieren und vormals dezentrales Wissen zu einer Einheit zu bündeln, ohne die Unabhängigkeit und Individualität der Mitglieder zu kompromittieren [TM05; Theo5b].

Genossenschaften zeichnen sich durch einen hohen Grad an Institutionalisierung und standardisierte Gestaltungsspielräume aus, welche einerseits im Genossenschaftsgesetz und andererseits in den jeweiligen Statuten festgeschrieben sind. Die zugrunde liegenden klaren „Spielregeln“ helfen, Unsicherheit zu bewältigen und Vertrauen zwischen den Mitgliedern zu fördern [Theo5b]. Werte werden ausschließlich für Mitglieder geschaffen und nicht zugunsten anonymer Kapitalgeber. Dies alles gelingt der Genossenschaft aufgrund zweier besonderer Governance-Elemente<sup>21</sup>: Gegenseitigkeit und Selbstverwaltung.

Das Governance-Element der *Gegenseitigkeit* manifestiert sich in der gegenseitigen Unterstützung der Mitglieder einer Genossenschaft durch kollektive *Selbsthilfe*. Es impliziert die freiwillige Zusammenarbeit aller Mitglieder ohne Hilfe von außen; insbesondere das Eintreten in die und das Austreten aus der Genossenschaft sind in der Regel kurzfristig und unter geringen Auflagen möglich. Durch diese Freiwilligkeit der Zusammenarbeit bildet sich ein weiteres Charakteristikum einer Genossenschaft heraus: die *Anreizkonsistenz*. Diese beschreibt die Ausrichtung der strategischen Aktivitäten aller Mitglieder der Genossenschaft auf ein gemeinsames Ziel. Ein jedes Mitglied kann folglich darauf vertrauen, dass die anderen Mitglieder automatisch zugunsten des Gemeinwohls handeln – selbst wenn die individuelle Handlung eigennützigen Tendenzen unterworfen ist.

Das zweite charakteristische Element der genossenschaftlichen Governance ist die *Selbstverwaltung* inklusive der *Selbstverantwortung* der Mitglieder im Rahmen der demokratischen Prinzipien. Eine wichtige Besonderheit in dieser Hinsicht stellt das sog. „One-Man-one-Vote“-Prinzip dar, welches besagt, dass jedes Mitglied genau eine Stimme hat und alle Stimmen gleich gewichtet werden, unabhängig von z. B. der bilanziellen Größe der Mitglieder.<sup>22</sup> Effektiv werden

<sup>21</sup>Unter dem Begriff *Governance-Elemente* sind Anreiz-, Entscheidungs-, Kontroll- und Koordinationsstrukturen zu verstehen.

<sup>22</sup>Zwar gibt es Möglichkeiten, diese Prinzip ein wenig aufzuweichen (bspw. durch den Kauf mehrerer

durch diese Regelung kleinere Mitglieder bevorteilt, da diese „auf Augenhöhe“ mit größeren Partnern verhandeln können, was ansonsten oft nicht der Fall ist, insbesondere im Hinblick auf große CSP [LW11]. Insgesamt erlaubt die Selbstverwaltung durch die Mitglieder den Ausschluss anonymer Kapitalinteressen von strategischen Entscheidungen zur Ausrichtung der Genossenschaft.

Die Gesamtheit der genossenschaftlichen Governance-Strukturen – Selbsthilfe, Selbstverwaltung, Selbstverantwortung – wird oft griffig als „die drei S-Prinzipien“ bezeichnet. Der aus diesen Prinzipien entstehende Wert wird durch den *MemberValue* erfasst, einer besonderen Art von Aktionärswert (engl. Shareholder Value).<sup>23</sup> Der *MemberValue* repräsentiert die strategische Ausrichtung der Genossenschaft und umfasst drei Teilwerte [Theo5a; Theo9]:

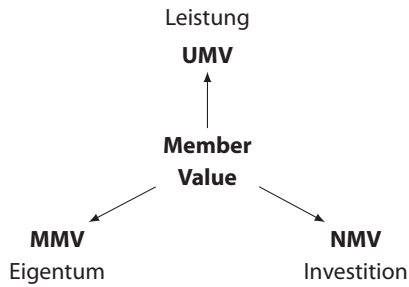
- Der *unmittelbare MemberValue* (UMV) als wichtigster Baustein der drei ergibt sich aus den Leistungsbeziehungen mit der Genossenschaft heraus, also insbesondere durch Kooperationsvorteile und die Möglichkeit, Dienstleistungen der Genossenschaft in Anspruch zu nehmen.
- Der *mittelbare MemberValue* (MMV) beschreibt den Wert der Funktion als Unternehmer und Eigentümer der Genossenschaft, also vor allem die Verzinsung der Einlage und die Möglichkeit, Entscheidungs- bzw. Verfügungsrechte auszuüben.
- Der *nachhaltige MemberValue* (NMV) umfasst den Wert langfristiger Investitionen der Genossenschaft in Infrastruktur, Prozesse oder Strategien. Insbesondere fällt die Qualitätsverbesserung von Humankapital, z. B. durch Aufbau zusätzlicher Kompetenzen im Bereich neuer Technologien, in diese Kategorie.

Der *MemberValue* beinhaltet somit sowohl kurzfristige als auch langfristige Wertkomponenten [Theo5a; Theo9], die jedoch in Abhängigkeit miteinander stehen. So muss die Verteilung des erwirtschafteten *MemberValue* auf die drei Pole UMV, MMV und NMV abgewogen werden, da die Betonung einer Dimension zwangsläufig zur Abschwächung der anderen führt (vgl. Abbildung 3.6). Insgesamt führt die Erstellung gemeinsamer Werte zu einer Abhängigkeit unter den Mitgliedern, indem sie Vertrauensbeziehungen untereinander aufbauen.

---

Mitgliedsanteile), aber dies kann nur in bestimmten Grenzen geschehen, sodass die Grundtendenz des Gleichberechtigungsprinzips erhalten bleibt (s. §43 GenG).

<sup>23</sup>Allerdings besteht der Unterschied, dass die Genossenschaftsanteile nicht den Einflüssen des Finanzmarkts unterliegen [The10].



**Abbildung 3.6:** Die drei Dimensionen des genossenschaftlichen MemberValue.

Dies und die beschriebenen Governance-Elemente sind geeignet, die Ungewissheit über das Verhalten anderer Mitglieder zu reduzieren, und führen somit zu weniger opportunistischem Verhalten.

## 4 Fragestellung, Vorgehen, verwandte Arbeiten

Nachdem in den vorherigen zwei Kapiteln die Grundlagen geklärt wurden, wird in diesem Kapitel zuerst eine umfangreiche Sichtung der einschlägigen Literatur durchgeführt, um die Gründe zu identifizieren und zu gewichten, die aus Unternehmenssicht für oder gegen ein Cloud-Sourcing sprechen. Das Ergebnis dieser Sichtung wird lauten, dass ein Cloud-Sourcing durchaus attraktiv sein kann, es aber nicht zwangsläufig ist. Aufbauend auf dieser Erkenntnis werden dann die drei zentralen Fragestellungen dieser Arbeit motiviert, welche die Themen der nächsten drei Kapitel sind, und es wird eine Abgrenzung von verwandten Arbeiten vorgenommen. Zum Ende wird kurz das dieser Arbeit zugrunde liegende Vorgehen erläutert.

### 4.1 KMU und Cloud-Sourcing

Kapitel 2 hat im Rahmen der Abgrenzung von klassischem IT-Outsourcing und Cloud-Sourcing bereits deutlich gemacht, dass die beiden Konzepte im Kern eng verwandt sind. In der Folge „erbt“ das Cloud-Sourcing viele Vor- und Nachteile eines IT-Outsourcings. Als konsequente Weiterentwicklung des IT-Outsourcings unter Einfluss der Denkansätze eines Utility-Computings und einer SOA weist ein Cloud-Sourcing daher Vor- und Nachteile auf, die sich im Wesentlichen ergeben aus

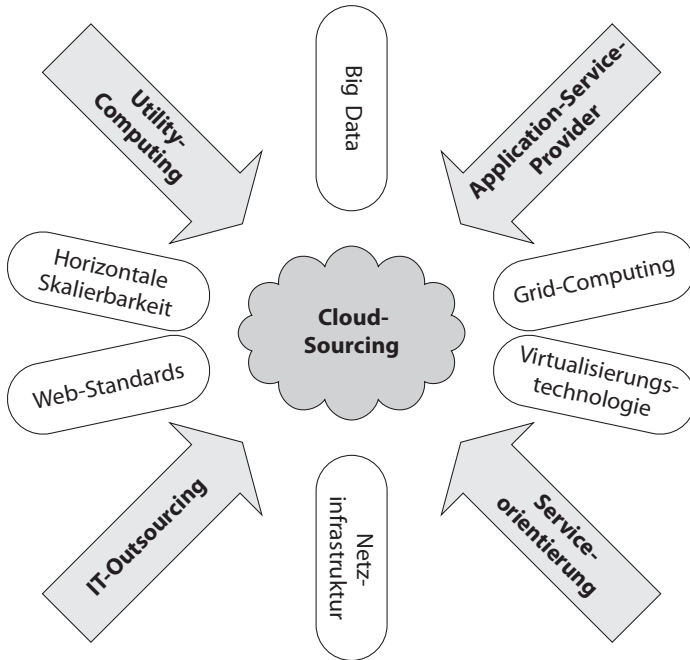
- Aspekten eines Fremdbezugs von IT-Diensten,
- Aspekten eines Utility-Computings sowie
- Aspekten eines serviceorientierten Architekturansatzes.<sup>1</sup>

Zusätzlich fließen technologische Entwicklungen wie neue Virtualisierungstechnologien, zunehmend dynamischere Gestaltungsmöglichkeiten von Web-Standards und ein kontinuierlicher Ausbau der Netzinfrastruktur ein. Abbildung 4.1 zeigt diese Einflüsse in der Übersicht. Aufgrund von Abschnitt 2.4.2 ist

---

<sup>1</sup>Dies gilt nur für echte Cloud-Services, nicht für SaaS.





**Abbildung 4.1:** Die vier zentralen Entwicklungen – IT-Outsourcing, Utility-Computing, ASP-Modell und Serviceorientierung –, aus denen das neue Konzept des Cloud-Sourcings hervorgegangen ist. Weitere einflussreiche technologische Entwicklungen sind ebenfalls abgebildet.

klar, dass nur echte Cloud-Services alle drei Aspekte umfassen; das SaaS-Modell hingegen beinhaltet keinen serviceorientierten Architekturansatz und verzichtet daher auch auf die damit verbundenen Vor- und Nachteile.

Im Folgenden soll nicht versucht werden, diese drei für sich gut verstandenen Strömungen zu differenzieren und die verschiedenen Vor- und Nachteile eines Cloud-Sourcings „verursachergerecht“ zuzuordnen.<sup>2</sup> Im Gegenteil soll gerade das zu einem neuen Gesamtprodukt verschmolzene Ganze analysiert werden. Dazu

---

<sup>2</sup>Die Vor- und Nachteile einer SOA und des Utility-Computing-Paradigmas wurden in den jeweiligen Grundlagenabschnitten bereits erörtert (s. Abschnitt 2.1.4 und Abschnitt 2.1.5). Die Vor- und Nachteile eines IT-Outsourcings sind sehr eng mit denen eines Cloud-Sourcings verknüpft und fließen daher direkt in die folgenden Betrachtungen ein, ohne vorher explizit aufgelistet zu werden.

werden zuerst Gründe erläutert, die für einen Fremdbezug von Leistungen aus einer Cloud sprechen, und im Anschluss Nachteile dargestellt, die gegen einen solchen Fremdbezug angeführt werden können. Schließlich wird eine Gewichtung und Abwägung der Gründe vorgenommen. Wie bereits in der Einleitung angesprochen, werden die Betrachtungen im Folgenden aus Sicht potenzieller Cloud-Anwender erfolgen.

#### 4.1.1 Gründe für ein Cloud-Sourcing in KMU

Die Gründe, die für ein Cloud-Sourcing sprechen, lassen sich in drei Gruppen aufteilen:

- *finanzielle Vorteile*,
- *operative Vorteile* und
- *strategische Vorteile*.

Zudem gibt es noch einige *weitere Motive*, die ein Unternehmen zu einem Cloud-Sourcing bewegen können. Die Gliederung dieses Abschnitts spiegelt diese vier Kategorien wider.

##### **Finanzielle Vorteile**

Ein Outsourcing von IT-Produkten<sup>3</sup> verspricht in vielen Fällen die Aussicht auf Kosteneinsparungen gegenüber einer Eigenerstellung. Informationssysteme sind zwar ein erheblicher Kostenfaktor, liefern dabei aber oft einen nur schwer quantifizierbaren Nutzen. Viele Unternehmen entscheiden sich daher für eine Auslagerung zu externen Anbietern in der Hoffnung, die IT-Kosten zu senken [DGHJo4]. Die finanziellen Vorteile werden insbesondere in der IT-Outsourcing-Literatur gerne als Hauptargumente für einen Fremdbezug von IT-Produkten angeführt. Tatsächlich sind natürlich alle Aktionen eines Unternehmens letztendlich auf die Erzielung langfristig nachhaltiger Gewinne ausgerichtet, sodass auch die weiter unten genannten operativen und strategischen Vorteile auf finanzielle Motive zurückgeführt werden können [SJo7]. Den folgenden Gründen für ein Cloud-Sourcing liegen allerdings direkt finanzielle Ziele zugrunde.

---

<sup>3</sup>Ein *IT-Produkt* bezeichnet in dieser Arbeit ein System, einen Service oder eine Software.

**Skaleneffekte beim CSP** Große Outsourcing-Anbieter können oft hohe Skaleneffekte bei der Bereitstellung einer IT-Infrastruktur erzielen. Das trifft insbesondere auf Cloud-Infrastruktur-Anbieter zu, deren Cloud-Data-Center (CDC) die Größe einer Lagerhalle erreichen und mehrere Zehntausend Server beinhalten [BH09a; Hamo8]. Bei so großen Hardwaremengen können zum einen Einkaufspreise pro Stück realisiert werden, die um den Faktor 5 bis 7 günstiger sind, als es typische KMU aushandeln könnten [AFG+10]. Zum anderen besteht die weitaus wichtigere Möglichkeit, die hohen Investitionskosten und allgemeinen Betriebskosten für ein CDC – z. B. Kosten für Strom, redundante Systeme, Netzwerkinfrastruktur oder Wachpersonal – auf eine Vielzahl von Kunden zu verteilen, sodass jeder einzelne nur einen geringen Bruchteil zu tragen hat. Gleichzeitig bietet sich einem CSP ein enormes Potenzial für Einsparungen durch weitgehende Automatisierung jeglicher Verwaltungsaktivitäten (z. B. automatische Konfiguration neuer Hardware) und Ausnutzung von Best-Practices, wie einer aggressiven Nutzung von Virtualisierungstechnologien [For09]. Insgesamt führt dies zu Skaleneffekten, die zumindest teilweise an die Kunden eines CSPs weitergegeben werden dürften, sodass diese ebenfalls von niedrigen Kosten profitieren können [GGL10; ZCB10; AFG+10]. Diese Skaleneffekte treten aufgrund interner Standardisierungsbestrebungen von CSP bei einem Cloud-Sourcing deutlich ausgeprägter zu Tage als bei einem klassischen IT-Outsourcing [MPR+09].

**Periodische Kosten statt Investitionen** Ein beliebtes Argument für ein Cloud-Sourcing ist, dass ein Unternehmen „no up-front investment“ tätigen muss, um die Leistungen eines CSPs zu nutzen [z. B. MLB+11; ZCB10; AFG+10; AFG+09]. In Abschnitt 7.3 wird gezeigt, dass es sich hierbei – je nach konkretem Cloud-Sourcing-Szenario – in der Regel um ein „Märchen“ handelt: Während es für einfache Cloud-Sourcing-Szenarien (z. B. den Bezug einer für sich stehenden, d. h. isolierten, SaaS oder die vorübergehende Nutzung eines Cloud-Storage-Service zum reinen „Parken“ von Daten) noch zutreffen dürfte, kommen zumindest Planungskosten ins Spiel, sobald irgendeine Form von Integration mit anderen Systemen erforderlich ist. In der Praxis ist dieser Vorteil daher nicht relevant (s. auch Kapitel 7).

Ganz falsch ist das Argument trotzdem nicht, denn bei einem Cloud-Sourcing entfallen aktuelle und zukünftige Investitionen in Hardware oder IT-Infrastruktur zu einem großen Teil<sup>4</sup> und werden durch periodische Zahlungen an einen Service-Provider ersetzt. Das reduziert die Kapitalbindung und ändert die Struk-

---

<sup>4</sup>Ein Unternehmen muss natürlich weiterhin für eine „Cloud-taugliche“ IT-Grundausstattung sorgen, bspw. für eine Internetanbindung und ausreichend leistungsfähige Desktop-PCs.

tur zukünftiger Kosten: Anstelle von hohen Fixkosten treten zusätzliche variable Kostenanteile. Die Hoffnung ist, dass die Kosten dadurch insgesamt besser zu planen und zu kontrollieren sein werden [SM10].

**Reduzierter Instandhaltungsaufwand** Bei einem Fremdbezug von IT-Services wird die Verantwortung für Betrieb und Instandhaltung der benötigten IT-Systeme an einen externen Dienstleister abgetreten [ZCB10]. Dies stellt insbesondere für KMU einen wesentlichen Vorteil dar. Auf diese Weise können im Idealfall Mitarbeiter von „lästigen“ Wartungsaufgaben befreit und für wertschöpfende Tätigkeiten eingesetzt werden, denn bspw. Softwareupdates, Hardwarereparaturen und Inventarisierung von Geräten obliegen nun dem Dienstleister [Wato5]. Es ist naheliegend, dass diese Vorteile besonders bei IT-Produkten auf hohem Abstraktionsniveau deutlich werden, da mit steigendem Abstraktionsniveau eine wachsende Menge von Aufgaben an das Dienstleistungsunternehmen übertragen werden kann. Daher ist dieser Vorteil für SaaS am deutlichsten ausgeprägt; Cloud-Software-Services, Cloud-Plattform-Services und Cloud-Infrastruktur-Services versprechen schrittweise abnehmendes Einsparpotenzial, da die Verantwortung eines Cloud-Anwenders zunimmt.

Anders als bei einem klassischen IT-Outsourcing ist bei einem Cloud-Sourcing der Abbau von Personal in der Regel *kein* Motiv. Während bei einem IT-Outsourcing üblicherweise Erwägungen zur Senkung von Personalkosten durch Transfer von Teilen der Belegschaft an den Outsourcing-Anbieter [GGL10] oder durch Ausnutzung tarifpolitischer Effekte [ABS04] eine wichtige Rolle spielen, steht bei einem Cloud-Sourcing eine im Unternehmenssinne produktivere Beschäftigung des bestehenden Personals, also eine *Aufwertung der Mitarbeiter*, im Vordergrund.

**Elastizität und Pay-per-Use-Preismodelle** Ein Hauptvorteil eines Cloud-Sourcings liegt in der (üblicherweise) nutzungsbasierten Abrechnung der Servicegebühren in Kombination mit einer elastischen Infrastruktur. Dies vermeidet Leerkosten durch Überkapazitäten und potenzielle Umsatzausfälle durch Kapazitätsengpässe. Dieser Aspekt wird in Abschnitt 7.2.1 im Rahmen der Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings detailliert analysiert und an dieser Stelle daher nicht weiter vertieft.

### **Operative Vorteile**

Neben rein kostenwirksamen Vorteilen bietet ein Cloud-Sourcing auch diverse Möglichkeiten, operativ zu profitieren. Dabei stehen Vorteile der IT-Funktion

eines Unternehmens im Vordergrund, aber auch Fachabteilungen können von Cloud-Lösungen profitieren.

**Unverzögliche Skalierbarkeit** Elastische Infrastrukturen, wie sie beim Cloud-Sourcing zur Verfügung stehen, sind nicht nur aus finanzieller Sicht interessant, sondern bieten auch eine Reihe von operativen Vorteilen für ein Unternehmen. Bei einer SaaS oder einem Cloud-Software-Service ist dieser Aspekt noch nicht sehr prominent, da er sich im Wesentlichen dadurch äußert, dass beliebig viele Nutzer gleichzeitig auf die Software zugreifen können bzw. beliebig viele Anfragen simultan ausgeführt werden können. Der Cloud-Anbieter trägt Sorge, dass die Software ausreichend viele Ressourcen ausnutzt, um gleichbleibende Servicequalität zu liefern. Dies kann für Anwender in den Fachabteilungen bereits ein deutlicher Vorteil sein, wenn ein Unternehmen bislang bspw. zum Monatsende regelmäßige Kapazitätsengpässe erleiden muss. Werden statt einer SaaS jedoch Cloud-Plattform-Services oder Cloud-Infrastruktur-Services verwendet, so bedeutet dies einen noch deutlicheren Vorteil. Ein System kann dynamisch auf Schwankungen in der Nachfrage reagieren und immer die passende Menge von Cloud-Ressourcen bereitstellen [ZCB10]. Dieses Skalieren funktioniert im Regelfall sowohl nach oben als auch nach unten [MLB+11], wobei sich der Anwender in der Praxis keine Gedanken über eine theoretische Kapazitätsobergrenze des Anbieters machen muss („Illusion unendlicher Kapazität“) [AFG+10; AFG+09].<sup>5</sup>

Ein Schlüsselaspekt ist die drastische Reduktion der Vorlaufzeiten. Bei einem Cloud-Sourcing kann man typischerweise innerhalb von Stunden oder sogar Minuten neue Ressourcen bereitstellen (lassen), während dies bei einer internen Bereitstellung oft Stunden oder Tage dauert [MPR+09]. Zum einen vereinfacht dies die Kapazitätsplanung erheblich [SM10], denn diese dient nun hauptsächlich der Kostenprognose und man muss keine drastischen Konsequenzen befürchten, falls die Nachfragespitzen unterschätzt wurden. Zum anderen kann – ein geeignetes Berechnungsproblem vorausgesetzt – der *Kostenerhaltungssatz des Cloud-Computings* [VHH12] ausgenutzt werden: Dank Elastizität und Pay-per-Use-Preismodell ist es in etwa gleich teuer,  $n$  Stunden auf einer Computing-Ressource zu rechnen oder eine Stunde auf  $n$  Computing-Ressourcen zu benutzen.<sup>6</sup> In der Praxis hängt die Gültigkeit dieser Zeit-gegen-Ressourcen-Abwägung natürlich

---

<sup>5</sup>Während dieser Effekt für eine Software auch im klassischen IT-Outsourcing durch einen ASP erreicht werden kann, ist die Skalierbarkeit für Cloud-Services in diesem Ausmaß neu.

<sup>6</sup>ARMBRUST U. A. [AFG+10; AFG+09] sprechen in diesem Zusammenhang nicht von einem Kostenerhaltungssatz, sondern von *Cost Associativity*, was aber meiner Meinung nach den Kern des Konzepts nicht so gut trifft. WEINMAN [Weio8] vergleicht diese Abwägung mit dem Raum-Zeit-Kontinuum, weil man „Raum“ (i. S. v. Ressourcen) gegen Berechnungsdauer abwägen könne.

von der Parallelisierbarkeit des Berechnungsproblems ab<sup>7</sup> und wird auch von Unvollkommenheiten in der zeitlichen Granularität bei der Abrechnung der Ressourcen beeinflusst [ILFL11].

**Vereinfachte Verwaltung der IT-Systeme** Dank einer Serviceorientierung können Cloud-Services leichter verwaltet werden als monolithische IT-Systeme. Dies ergibt sich hauptsächlich dadurch, dass unüberschaubare, proprietäre Systeme in kleinere, durch Schnittstellen klar getrennte Services aufgespalten werden. Dadurch ist die Verwaltung für die IT-Mitarbeiter überschaubarer und besser zu handhaben [Erl05; NLo4]. Zudem bieten viele CSP auch passende Management-Konsolen für ihre Services an, die eine Verwaltung zusätzlich vereinfachen, indem sie bspw. Möglichkeiten anbieten, eine mittels einer PaaS bereitgestellte Applikation im laufenden Betrieb unterbrechungsfrei auf eine neue Version zu aktualisieren.

**Plattformunabhängiger, ubiquitärer Zugriff** Dank dem Einsatz standardisierter Web-Technologien kann das Web-Interface einer Cloud-Lösung im Prinzip von allen Endgeräten aus bedient werden, die über eine Internetanbindung und einen JavaScript-fähigen Webbrowser verfügen [ZCB10; MG11]. Dadurch eröffnen sich gerade für Mitarbeiter im Außendienst viele neue Möglichkeiten. Durch eine Trennung von Leistungserbringung (Cloud) und Leistungsbezug (Endgerät) können auch weniger leistungsfähige Endgeräte auf rechenintensive Funktionen wie Business-Intelligence-Anwendungen zugreifen [MPR+09, S. 21].<sup>8</sup> Darüber hinaus sinkt die Bedeutung einzelner Endgeräte: Bei Verlust, Diebstahl oder Defekt wird das Endgerät einfach getauscht, der gesamte „Zustand“, d. h. alle Daten und Einstellungen der Cloud-Lösungen, ist beim jeweiligen Anbieter gespeichert [MPR+09].

**Entscheidungen durch Betroffene** Traditionell entscheidet die IT-Abteilung eines Unternehmens in Absprache mit den Fachabteilungen, welche Applikationen oder Systeme angeschafft werden. Im Cloud-Kontext ändert sich das Bild, da insbesondere SaaS-Angebote von Fachanwendern gefunden, als gut eingeschätzt und in wenigen Minuten gekauft werden können, ohne etablierte, als mühsam

---

<sup>7</sup>Nach dem AMDAHLSCHEM GESETZ ist der maximale durch Parallelisierung erreichbare Speed-Up durch den nicht-parallelisierbaren Anteil eines Programms bestimmt. Ein Programm, welches zu  $p = 0,9 = 90\%$  parallelisiert ist, kann daher nie mehr als um den Faktor  $S = 1/(1 - p) = 10$  beschleunigt werden – selbst wenn Hunderte von Prozessoren eingesetzt werden [HFD11].

<sup>8</sup>Die Cloud eröffnet somit neue Möglichkeiten für die bereits seit Ende der 1990er Jahre existierende Idee des *Computation-Offloading* [RRPK98].

empfundene Beschaffungsprozesse zu beginnen [MPR+09]. Im schlechtesten Fall führt dieses Verhalten zu Insellösungen und untergräbt die Konsolidierung der IT eines Unternehmens [Web10]. Richtig kanalisiert und durch passende Anreizmechanismen unterstützt kann dieses Phänomen jedoch auch zum Vorteil eines Unternehmens ausgenutzt werden, weil auf diese Weise im Idealfall die fachlichen Bedürfnisse des Unternehmens exakt so erfüllt werden, wie es die *Fachanwender* und nicht die *IT-Mitarbeiter* wünschen [Web10].

### **Strategische Vorteile**

Auch in strategischer Hinsicht kann ein Cloud-Sourcing sinnvoll sein. Hier bietet es vor allem neue Möglichkeiten für KMU, am Stand der Technik teil zu haben. Außerdem erlaubt es eine gezieltere und gleichzeitig flexiblere Unternehmensführung.

**Fokus auf Kernkompetenzen** Ein Cloud-Sourcing erlaubt es einem Unternehmen, wie bereits angedeutet, sich auf seine Kernkompetenzen zu konzentrieren. Vor allem hinsichtlich des IT-Betriebs reduziert sich der Aufwand und Mitarbeiter können sich unternehmensspezifischen und relevanten Aufgaben widmen (s. Punkt „Reduzierter Instandhaltungsaufwand“ weiter oben) [GGL10]. Teilweise ist es so möglich, interne Probleme der eigenen IT-Funktion auf den externen Anbieter abzuwälzen. Dazu eignet sich allerdings das klassische IT-Outsourcing-Modell deutlich besser als ein Cloud-Sourcing (und selbst da ist dieses Vorgehen riskant).

**Zugang zu neuer Funktionalität** Ein Cloud-Sourcing ermöglicht es KMU, bestehende Funktionalität in besserer Qualität zu beziehen oder sogar Zugang zu bisher unzugänglicher Funktionalität zu erlangen [CSWo8]. Die Begründung dafür liegt in der Standardisierung der Angebote, die es den Anbietern erlaubt, einen einheitlichen, günstigen Preis für eine Software hoher Qualität zu machen und über das Massengeschäft Gewinne zu erwirtschaften. Dadurch sinkt die Hürde für den Zugang zu vormals teurer Software wie ERP-Systemen oder Systemen, die sehr leistungsfähige Hardware benötigen, wie Business-Intelligence-Software [MLB+11]. Ein Cloud-Sourcing eröffnet KMU also Handlungsmöglichkeiten hinsichtlich der eingesetzten Software, die bislang nur sehr großen Unternehmen zur Verfügung standen [MLB+11].

Darüber hinaus erlaubt es der Cloud-Ansatz, neue Klassen von Applikationen zu realisieren, die bisher als nicht machbar galten. Beispiele hierfür sind massiv

parallele Batch-Jobs auf riesigen Datenmengen (z. B. Analyse von Webserver-Logs) oder ein *Computation-Offloading* [RRPK98] in die Cloud für rechenintensive Desktop-Anwendungen (z. B. Data-Mining-Anwendungen), was vor allem neue Anwendungsfelder für *Business-Analytics* in KMU eröffnet [MLB+11]. Auf etwas niedrigerem Abstraktionsniveau erlauben Cloud-Services eine *Servicekomposition*, sodass auch kleinere Unternehmen eine individuelle Gestaltung von „Serviceketten“ vornehmen können. Diese können von einfachen Mashups bis hin zu komplexen Geschäftsprozessen reichen [JG11; MLB+11].

**Der technologischen Entwicklung folgen** Ein Fremdbezug von IT-Produkten schützt ein Unternehmen tendenziell vor technologischer Überalterung der eigenen IT, was besonders für KMU relevant ist (s. Abschnitt 3.1). Im Rahmen eines Cloud-Sourcings bezahlt das Anwenderunternehmen als Teil der Nutzungsgebühren anteilig die regelmäßigen Hardwareupgrades, die der CSP vornimmt. In unregelmäßigen Abständen muss der Anbieter auch „schmerzfreie“ Technologiesprünge vorsehen [GGL10]. Somit können KMU mittels Cloud-Sourcing Zugang zu aktuellen Technologien bekommen, ohne sich selbst tiefgehend in diese einzuarbeiten [CSW08]. Da zu erwarten ist, dass es einem CSP deutlich einfacher fällt, qualifiziertes Personal anzuwerben und zu halten [MOV03], können Servicenutzer vom Spezialwissen eines CSPs profitieren, ohne Zeit und Geld in die Fortbildung der eigenen Belegschaft zu investieren [GGL10].<sup>9</sup>

**Gesteigerte Flexibilität eines Unternehmens** Ein großer Vorteil von Cloud-Services und SaaS ist die damit verbundene Flexibilität. Während die technologische Entwicklung nach wie vor „in schwindelerregendem Tempo“ [LWF96, S. 16] voranschreitet, fällt es gerade KMU immer schwerer, Bedürfnisse ihrer IT-Funktion über einen Planungshorizont von mehr als drei Jahren hinaus vorherzusagen [LWF96]. Mithilfe eines Cloud-Sourcings können IT-Bedarfe stattdessen kurzfristig und bedarfsorientiert gedeckt werden. Gleichzeitig können dank des serviceorientierten Ansatzes der Cloud modulare Geschäftsprozesse aufgebaut werden, die leichter auf Änderungen im Marktumfeld angepasst werden können [MPR+09]. Neue Ideen können ebenfalls spontan und ohne negative Konsequenzen ausprobiert werden, denn es muss keine physische Hardware für derartige Projekte angeschafft oder freigemacht werden – weswegen Cloud-Services vor allem bei Startups äußerst beliebt sind [MLB+11].

---

<sup>9</sup>Selbstverständlich muss abgewogen werden, welche Kompetenzen im Unternehmen verbleiben sollen und welche extern zugekauft werden (s. auch Kapitel 5).



Hinzu kommen die üblicherweise sehr kurzen Vertragslaufzeiten für Standardverträge im Cloud-Sourcing-Kontext.<sup>10</sup> Der Vorteil für Unternehmen besteht offensichtlich immer dann, wenn klare Zeiträume für den Betrieb einer IT-Funktion vorgegeben sind. Anstatt für diesen Zeitraum dedizierte Kapazitäten zu erwerben, die nach Ablauf des Zeitraums ungenutzt bleiben, können mit Cloud-Ressourcen Funktionen passgenau bezogen und freigegeben werden. Je nach Häufigkeit derartiger Projekte kann sich daher ein nennenswerter strategischer Vorteil aus der Nutzung passender Cloud-Services ergeben.

**Reduktion von Risiken** Schließlich kann ein Cloud-Sourcing auch die Unternehmenstätigkeit betreffende Risiken verringern [ZCB10], weil wesentliche Risiken zum IT-Outsourcing- bzw. Cloud-Anbieter transferiert werden: Dieser trägt bspw. das Risiko der Kapazitätsplanung und der IT-Infrastruktur; unter Umständen ist er sogar haftbar für Hardwareausfälle oder Fehlverhalten der angebotenen Systeme [SM10]. Konservative KMU können daher einige, insbesondere technologische Risiken minimieren, indem sie auf bewährte Anbieter und Technologien setzen; „wagemutige“ Unternehmen können auf Wunsch durch gezielte Anbieter-Wahl an der *Bleeding-Edge* partizipieren [GGL10] – ohne das volle Risiko dieser Strategie allein tragen zu müssen. Daher folgern MARSTON U. A., dass ein Cloud-Sourcing die Hürden für Innovationen senkt und zum technologischen Fortschritt beiträgt [MLB+11].

#### **Weitere Motive**

Neben den bisher angeführten berechtigten und nachvollziehbaren Gründen werden in der Praxis Entscheidungen für ein Cloud-Sourcing auch aus Motiven gefällt, die nicht direkt aus den Unternehmensinteressen abzuleiten sind. Vor allem politische Motive sind in diesem Zusammenhang zu nennen, im Rahmen einer steigenden Bedeutung von „Green IT“ gewinnen aber auch Argumente des Umweltschutzes an Wichtigkeit.

**Politische Motive** Eine nicht zu unterschätzende Menge an Unternehmensentscheidungen wird aufgrund von firmenpolitischen Abwägungen getroffen, die abhängig sind von der persönlichen Einstellung eines Entscheidungsträgers oder dem Einfluss Dritter auf diesen. Eine theoretische Erklärungsgrundlage liefert z. B. die *Theorie des geplanten Verhaltens*, welche von BENLIAN U. A. [BHB09] als

---

<sup>10</sup>Bei rein nutzungsabhängig abgerechneten Services existieren sogar de facto überhaupt keine Fristen: Wenn die Ressourcen freigegeben werden, fallen keine Gebühren mehr an.

Faktor mit hohem Erklärungsgehalt für SaaS-Adoptionsentscheidungen nachgewiesen wurde. Neben unreflektierter Imitation des Sourcing-Verhaltens der Wettbewerber in einem Markt („Herdentrieb“) oder dem unüberlegten Folgen einer Mode [GGL10] wirkt sich auch die Einflussnahme von Anbietern, Beratungsunternehmen oder Branchenverbänden auf eine Cloud-Sourcing-Entscheidung aus [BHB09]. Gerade für inhabergeführte Unternehmen ist ein starker Einfluss der persönlichen Überzeugung des jeweiligen Inhabers auf die Cloud-Sourcing-Entscheidung anzunehmen.

**Umweltschutz** Immer öfter wird auch der Umweltschutz als Grund für ein Cloud-Sourcing herangezogen [z. B. MLB+11; Kat09; YT09]. Die Argumentation lautet, dass CSP aus Kostengründen sehr viel aggressivere Energiesparmaßnahmen durchsetzen als es ein durchschnittliches Unternehmen tut. Daher ist die Nutzung solcher „grünen“ Systeme Zeichen eines Umweltbewusstseins. Allerdings kann ein „grüner Effekt“ von Cloud-Services bezweifelt werden, da nennenswerte Energieeinsparungen durch erheblich größere Zuwächse in der Nachfrage nach IT-Leistungen deutlich überkompensiert werden [Coo12].

#### 4.1.2 Gründe gegen ein Cloud-Sourcing in KMU

Natürlich hat ein Cloud-Sourcing nicht nur Vorteile. Tatsächlich gibt es einige gute Gründe, die gegen einen solchen Fremdbezug sprechen, und zahlreiche KMU messen diesen offensichtlich einen größeren Stellenwert bei als den Argumenten pro Cloud (s. Diskussion in Abschnitt 4.1.3). Im Wesentlichen lassen sich vier Kategorien von Gründen gegen ein Cloud-Sourcing identifizieren:

- eine signifikante Abhängigkeit vom gewählten Dienstleister,
- eine Unklarheit über die tatsächlich zu erwartenden Kosten,
- interne Probleme eines Unternehmens, die ein IT-Outsourcing verhindern, sowie
- Aspekte der Informationssicherheit.

Diese Aspekte werden im Folgenden genauer untersucht. Nicht ganz überraschend ist die Literatur zu den potenziellen Fallstricken eines Cloud-Sourcings deutlich dünner gesät als die Vorteile. Das liegt vermutlich vor allem daran, dass hauptsächlich Befürworter des Cloud-Paradigmas hierzu Beiträge veröffentlichen.

### **Abhängigkeit vom externen Dienstleister**

Es ist ein bekanntes Problem einer jeden Outsourcing-Beziehung, dass sich das ausgliedernde Unternehmen in eine *Abhängigkeitsbeziehung* zum gewählten Anbieter begibt. Es entsteht ein Prinzipal-Agent-Verhältnis, bei dem das Anwenderunternehmen (Prinzipal) darauf vertrauen muss, dass der Outsourcing-Anbieter (Agent) den Service wie vereinbart erbringt, sich nicht etwa von opportunistischen Beweggründen leiten lässt, sich Nachlässigkeit erlaubt oder es zu kulturell bedingten Missverständnissen kommt etc. [GGL10]. Eine Abhängigkeit zum Anbieter ergibt sich darüber hinaus auch auf technologischer Ebene, weil das Anwenderunternehmen sich auf die verwendeten Technologien und Schnittstellen festlegt. Zwar ist im Rahmen eines Cloud-Sourcings die technologische Grundlage bei den meisten Anbietern vergleichbar, aber die verwendeten Schnittstellen unterscheiden sich zumeist erheblich. Bei Problemen ist ein Anwenderunternehmen außerdem abhängig von den Supportleistungen des Anbieters, in der Cloud erschöpfen sich diese ggf. schon bei einem durch die Community betreuten Forum. Indikatoren für eine große Abhängigkeit zu einem CSP sind u. a.

- ein hoher initialer Integrationsaufwand,
- eine hohe Nutzungsintensität eines Cloud-Service durch das eigene Unternehmen und
- eine geringe Zahl substitutiver Angebote, d. h. eine hohe Spezifität des Cloud-Service.

Folglich überrascht es nicht, dass im Bereich der Cloud-Plattform-Services eine besonders starke Anbieterbindung erkennbar ist [TBH11]; bei inzwischen eher standardisierten Cloud-Infrastruktur-Services (insbesondere Cloud-Computing-Services) kann man von einem schwachen Vendor-Lock-in ausgehen.

Je nach Umfang und Dauer der Outsourcing-Beziehung ist ein Zurückholen der ausgegliederten IT-Services (Backsourcing) unter Umständen nur mit erheblichem zeitlichen, personellen und monetären Aufwand möglich; GONZALEZ U. A. [GGL10] sprechen daher von einer *Irreversibilität der IT-Outsourcing-Entscheidung*. Böswilliges Verhalten oder Insolvenz eines Anbieters können die Lock-in-Situation sogar noch erheblich verschärfen [ABS04].

In der Praxis scheinen die Befürchtungen über eine mangelhafte Qualifikation der Mitarbeiter eines IT-Outsourcing-Anbieters recht groß zu sein [GGL10; HL00; Ear96], wobei dieser Aspekt bei einem Cloud-Sourcing aufgrund der weniger engen Beziehung zwischen Anbieter und Anwender nicht so stark ins Gewicht

fallen sollte. Insgesamt ist ohnedies offensichtlich: Das Ausmaß einer derartigen Anbieterbindung kann jedes Unternehmen, das über ein IT-Outsourcing oder Cloud-Sourcing nachdenkt, selbst bestimmen.

### Unklare Kosten

Während ein IT-Outsourcing und auch ein Cloud-Sourcing grundsätzlich zu einer höheren Kostentransparenz beitragen können (s. o.), zeigt sich in der Praxis, dass besonders KMU mit wenig Outsourcing-Erfahrung regelmäßig von nicht antizipierten Kosten überrascht werden. Dabei handelt es sich um Kosten, die nicht explizit vereinbart wurden oder die aus einer ungeplant hohen Inanspruchnahme von individuell abgerechneten Leistungen eines IT-Outsourcing-Anbieters entstehen. Diese *versteckten Kosten* [WLF95; Ear96; Bar01; WW06; GGL10] umfassen vor allem

- *Such- und Informationskosten* im Zuge einer Vorbereitung eines IT-Outsourcings,
- *Transitionskosten*<sup>11</sup> zu Beginn einer Outsourcing-Beziehung,
- *Kosten für die Überwachung* von externen Dienstleistern,
- *Transitionskosten zum Ende* einer Outsourcing-Beziehung und
- evtl. zusätzliche *Kosten durch einen Parallelbetrieb* bestehender Systeme.

Ganz lassen sich diese „überraschenden“ Kosten nicht vermeiden, da langfristige Verträge in der IS-Domäne nicht vollständig fixiert und somit auch nicht eindeutig beziffert werden können [Ear96; ABS04]. In der Folge müssen flexible Verträge abgeschlossen werden, deren Kostenkonsequenzen schwerer zu prognostizieren und die tendenziell teurer für ein Anwenderunternehmen sind [Ear96]. Die versteckten Kosten stellen mithin auch bei einem Cloud-Sourcing ein großes, prinzipielles Problem besonders für Outsourcing-unerfahrene KMU dar. Indes sei auch darauf hingewiesen, dass Teile der versteckten Kosten oft seit jeher vorhanden waren und erst durch ein Outsourcing, welches die Kosten eines Leistungsbezugs klar abgrenzt, offenbar werden [BES09]. Auch ALLWEYER U. A. [ABS04] heben hervor, dass die Kosten einer internen Erstellung oft unklar sind; mithin fehlt die Vergleichsbasis für eine Bewertung der Alternativen. In der Folge besteht die Gefahr, eine Outsourcing-Entscheidung auf Basis einer unvollständigen Kostenbetrachtung zu fällen. In solchen Fällen sind böse Überraschungen durch versteckte Kosten quasi vorprogrammiert [GGL10].

---

<sup>11</sup>Gelegentlich auch als *Migrationskosten* bezeichnet

### Interne Probleme

Im klassischen IT-Outsourcing-Szenario ist nicht mehr das Anwenderunternehmen, sondern der gewählte Outsourcing-Anbieter bei der Durchführung und Gestaltung vieler IT-Prozesse federführend. Im Zeitverlauf entwickelt der Anbieter ein umfassendes Verständnis für die bereitgestellten IT-Produkte. Der Outsourcing-Nehmer verliert hingegen Teile seines *Prozessverständnisses*. Dies führt einerseits zu einer steigenden Anbieterbindung und andererseits zu einem möglichen Verlust von Innovationspotenzial, da selbst ein wohlmeinender Outsourcing-Anbieter immer nur einen Teil seines Wissens an ein Anwenderunternehmen vermitteln kann [GGL10].

Entgegen der weiter oben geführten Argumentation, dass ein Fremdbezug von IT-Produkten die Möglichkeit eröffnet, mit der technologischen Entwicklung Schritt zu halten, kann folglich genau das Gegenteil eintreten. Wenn ein Unternehmen tiefere Kenntnisse aktueller IT-Systeme verliert, sich also vom technologischen Fortschritt entkoppelt und mithin neue Technologien nicht ausgelotet werden, droht ein Verlust seiner Innovationsfähigkeit [Ear96]. Dieses Risiko ist bei einem Cloud-Sourcing allerdings deutlich niedriger zu bewerten als bei einem klassischen IT-Outsourcing, da die bei einem Anwenderunternehmen verbleibenden Verantwortlichkeiten im Cloud-Modell deutlich umfassender sind als bei einem klassischen IT-Fremdbezug.

Tatsächlich erfordert ein Cloud-Sourcing sogar den Aufbau neuer Kompetenzen in einem Anwenderunternehmen. Statt bekannte Integrationsaufgaben zwischen klassischen Anwendungen innerhalb des eigenen Unternehmens zu lösen, müssen nun externe, serviceorientierte oder zumindest browserbasierte Systeme eingebunden werden. Dies erfordert neue Planungsschritte (z. B. eine Topologieplanung) und neue Integrationsansätze (z. B. eine Cloud-Integrationsplattform). Gleichzeitig verschiebt sich der Schwerpunkt eines IT-Managements hin zu einem Supplier-Relationship-Management und einem Management von Service-Level-Agreements (SLAs) [Ear96; MPR+09]. In der Folge müssen möglicherweise personelle Konsequenzen gezogen werden, wenn aktuelle Mitarbeiter nicht in der Lage sind, die neuen Anforderungen zu erfüllen. In solchen Fällen ist natürlich mit Widerständen in der Belegschaft zu rechnen [SM10], was aber im Rahmen eines IT-Outsourcings deutlich schwerer wiegen dürfte, als im Rahmen eines Cloud-Sourcings.

## Sicherheit

Eine Nutzung von fremdbezogenen IT-Produkten beinhaltet fast immer die Weitergabe von vertraulichen Unternehmensdaten an einen IT-Dienstleister. Darüber hinaus ist das Anwenderunternehmen – je nach Integrationsgrad – stark von einer durchgängigen Verfügbarkeit der Cloud-Services abhängig. Ein Fremdbezug stellt folglich immer ein potenzielles Sicherheitsrisiko und ein Risiko für die Geschäftstätigkeit eines Unternehmens dar [SM10], welche nur teilweise durch das betroffene Unternehmen kontrolliert werden können. Während das Risiko bei einer internen Bereitstellung von IT-Produkten noch einigermaßen überschaubar ist – es sind im Wesentlichen Server, LAN und Anwender-PCs zu berücksichtigen –, kommen bei einem Bezug von IT-Services über das Internet diverse zusätzliche potenzielle Fehlerquellen ins Spiel. So können nicht nur Fehler beim gewählten CSP, sondern auch Probleme der Netzwerkhardware oder dem Internet-Service-Provider (ISP) eines Unternehmens – also exogene Einflüsse – zu unerwarteten Einschränkungen der Servicenutzung führen. Insgesamt ist das Risiko eines Cloud-Sourcings daher höher als das einer rein internen Lösung [MPR+09]. Tatsächlich sind Sicherheitsbedenken laut einer aktuellen Umfrage im deutschen Mittelstand für die Mehrheit (rund 70 Prozent) der befragten Unternehmen, die sich bereits mit einem Cloud-Sourcing auseinandergesetzt haben, ein wesentlicher Grund gegen eine Nutzung von Cloud-Lösungen [VG11].

Im Rahmen eines Cloud-Sourcings muss sich ein Unternehmen mit teilweise neuartigen Sicherheitsabwägungen befassen. So können Denial-of-Service-Angriffe auf einen Cloud-Service schnell teuer werden, wenn der Angreifer viele PPU-Ressourcen binden kann. Darüber hinaus läuft jegliche Kommunikation mit einem CSP über ein WAN und muss daher verschlüsselt erfolgen. Systeme und Abhängigkeiten werden zudem komplexer und mithin schwerer in ihrer Gesamtheit zu überblicken. Daher ist ein Unternehmen anfälliger für unbemerkte Angriffe und potenzielle Sicherheitslücken werden durch die Komplexität des Gesamtsystems verschleiert. Auf diese Weise können neue Angriffsvektoren entstehen, z. B. Angriffe auf das Management-Interface eines Cloud-Service.<sup>12</sup> Da sich Cloud-Anwender die physische Infrastruktur mit anderen Kunden eines CSPs teilen, können auch Probleme oder zumindest gegenseitige Beeinflussungen auftreten, wenn die logische Trennung zwischen den Mandanten unzureichend ist. Erfolgreiche Angriffe auf die Virtualisierungsschicht können Angreifern Zugriff auf die Daten anderer Nutzer eines Cloud-Service erlauben [MKL09],

---

<sup>12</sup>SOMOROVSKY U. A. [SHJ+11] demonstrieren die Praxisrelevanz solcher Angriffe durch Ausnutzung verschiedener Sicherheitslücken in den AMAZON WEB SERVICES (AWS) und in der Private-Cloud-Software EUCALYPTUS (<http://eucalyptus.com/>).

weswegen die Forschung sowohl zu möglichen Angriffsvektoren [z. B. RTSS09; JS11; SHJ+11] als auch zur Abwehr bzw. dem Vorbeugen möglicher Angriffe [z. B. ZJOR11] sehr aktiv ist. Insgesamt erscheinen die Sicherheitsaspekte eines Cloud-Sourcings zwar neu und umfangreich. Trotzdem ist zu erwarten, dass KMU von den recht hohen Standards in der Cloud profitieren können, was laut einer Umfrage unter KMU der Region Berlin/Brandenburg auch rund drei Viertel der befragten Unternehmen so einschätzen [RZ11].

### 4.1.3 Gewichtung und Abwägung ausgewählter Aspekte

In den vorigen zwei Abschnitten wurden Gründe für und gegen ein Cloud-Sourcing aufgelistet, die aus der einschlägigen Literatur destilliert wurden. Allerdings fehlt bislang noch eine Abwägung der relativen Wichtigkeiten dieser Gründe, welche in diesem Abschnitt geschehen soll. Diese Beurteilung ist jedoch problematisch, da die meisten empirischen Studien zu Vor- und Nachteilen eines Fremdbezugs auf einzelne Branchen beschränkt sind und daher kaum allgemeingültige Aussagen zulassen [MOV03]. Zudem werden sich Unternehmensziele im Zeitverlauf wandeln und eine Bewertung der Faktoren aus Unternehmenssicht wird sich analog entwickeln [CSWo8]. Als drittes Problem kommt hinzu, dass die Anforderungen der KMU ähnlich heterogen sind, wie die Gruppe der KMU an sich [HRV11]. Trotzdem lassen sich an vielen Stellen zuverlässige Aussagen treffen, wenn die untersuchte Literatur konsistente Ergebnisse berichtet.

Eine wichtige Erkenntnis aktueller Untersuchungen ist es demnach, dass Unternehmen nicht Kostenaspekte als Hauptgrund für ein Cloud-Sourcing ansehen – obwohl einer Cloud-Nutzung durchaus positive Kosteneffekte zugeschrieben werden [VG11] –, sondern der Wunsch nach Komplexitätsreduktion in der eigenen IT-Funktion sowie zusätzliche Flexibilität des eigenen Unternehmens im Vordergrund stehen [RZ11; Prü11]. Dies deckt sich mit Studien zu klassischen IT-Outsourcing-Motiven, die ebenfalls feststellen, dass die Aussicht auf Qualitätsverbesserungen durch einen IT-Fremdbezug wichtiger ist als reine Kosteneffekte [GGL10; DGHJ04; MOV03]. Aus Prinzip verlagert sich jedoch die Art der angestrebten Qualitätsverbesserungen: Während IT-Outsourcing-Kunden hauptsächlich von Technologie- und Know-how-Vorteilen durch eine Kooperation mit dem IT-Outsourcing-Anbieter profitieren möchten, versprechen sich Cloud-Anwender vor allem operative Vorteile durch die Elastizität einer Cloud und eine höhere Dienstgüte (insbesondere eine höhere Verfügbarkeit) der Services [RZ11]. Insgesamt versuchen Cloud-Sourcing-Nutzer die Vorteile der klaren *Abs-traktion* zwischen Implementierung („Black-Box“) und fachlicher Funktionalität auszunutzen. Eine solche klare Schnittstelle erleichtert die Verwendung von IT-

Services und sichert Flexibilität sowohl auf Provider- als auch auf Nutzerseite.

Allerdings bedeutet eine strikte Abstraktion auch eine *Intransparenz* hinsichtlich der internen Realisierung von Cloud-Services. So haben Cloud-Anwender im Regelfall keine Kontrollmöglichkeiten über die „Cloud-Internia“, und es kann daher schwer fallen, ein Vertrauensverhältnis zwischen CSP und Anwender aufzubauen [Web10]. Diese fehlende Kontrolle über die „physischen Daten“ wird von Cloud-Anwendern als wesentlicher Nachteil eingestuft [VG11; MLB+11], zumal damit auch eine deutliche Verschärfung der rechtlichen Problematik rund um ein Cloud-Sourcing einher geht [VHH12; Web10]. Der BITKOM sieht in dieser Hinsicht sogar das größte Hindernis einer Verbreitung des Cloud-Sourcings [MPR+09]. In den USA misst man den rechtlichen Problemen im Übrigen nicht so hohen Stellenwert bei: Hier sieht man eher die technischen Probleme, wie unzureichende Bandbreite der Internetanschlüsse kleinerer Unternehmen [Hea12].

Vielen Unternehmen ist eine enge Bindung an aktuelle CSP nicht ganz geheuer, weil sie fehlende Standards bemängeln oder Angst vor einem Bankrott des Anbieters haben [MLB+11]. Sicherheitsbedenken, die für eine Reihe von Unternehmen ein Ausschlusskriterium zu sein scheinen, werden insgesamt zwispältig eingeschätzt. Unternehmen mit Cloud-Erfahrung schätzen Sicherheit und Datenschutz in der Cloud deutlich positiver ein als bisherige Cloud-Abstinenzler [RZ11; Prü11]. Die Studien erlauben allerdings keine Aussage darüber, ob vielleicht nur diejenigen Unternehmen ein Cloud-Sourcing umsetzen, die bereits im Vorfeld keine Probleme in dieser Hinsicht gesehen haben.

Als Quintessenz der Literaturstudie lässt sich festhalten, dass sich ein Cloud-Sourcing langsam zu einem kritischen Faktor für den Unternehmenserfolg und die Wettbewerbsfähigkeit von KMU entwickelt. Negativ formuliert bedeutet dies, dass KMU ohne eine gezielte Berücksichtigung von Cloud-Services in ihrem IT-Portfolio langfristig nicht ihr volles Potenzial ausschöpfen werden [NMRN11]. Angesichts der Tatsache, dass sich rund die Hälfte der KMU noch überhaupt nicht mit einem Cloud-Sourcing auseinandergesetzt hat [VG11], ist es daher dringend erforderlich, eine umfassende Lösung zu entwickeln, die KMU dabei unterstützt, eine optimale Sourcing-Strategie unter Einbeziehung von Cloud-Sourcing zu entwickeln und diese optimal umzusetzen, um das Potenzial von Cloud-Services gezielt auszunutzen.



## 4.2 Fragestellungen und verwandte Arbeiten

Wie zum Ende des vorigen Abschnitts motiviert wurde, fehlt es an einer Lösung, die KMU bei einem Cloud-Sourcing umfassend unterstützt. Eine umfassende Unterstützung sollte dabei bereits im Vorfeld mit einer Strategiebildungsphase beginnen, eine Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings abdecken und auch den Betrieb bzw. die Benutzung der Cloud-Lösung berücksichtigen. Im Rahmen dieser Arbeit werden daher drei Fragestellungen bearbeitet:

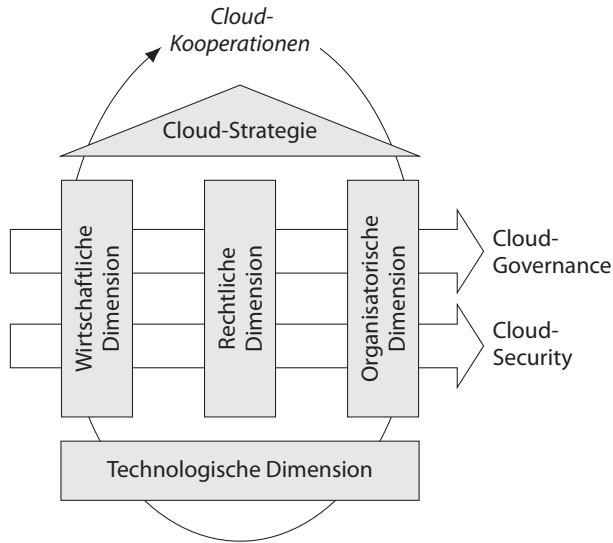
- Wie kann sich ein KMU eine *unternehmensspezifische Cloud-Strategie* erarbeiten und welche Inhalte sollte diese enthalten? Wie kann der Strategieprozess mit dem Umsetzungsprozess optimal verknüpft werden?
- Wie können (insbesondere kleinere) KMU ihre knappen monetären und personellen Ressourcen zusammentun, um im Rahmen einer *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft* ein Cloud-Sourcing leichter und effizienter anzugehen? In welchen Situationen ist eine Kooperation ökonomisch sinnvoll? Welche Vorteile könnten Intermediäre in diesem Zusammenhang bieten?
- Welche Kosten- und Nutzeneffekte eines Cloud-Sourcings müssen im Rahmen einer Analyse seiner Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden? Welche Wechselwirkungen existieren zwischen diesen? Wie kann bereits vor einer aufwändigen Detailanalyse die Attraktivität eines Cloud-Sourcings grob abgeschätzt werden?

Die Fragestellungen lassen sich in den bereits eingangs dargestellten Cloud-Sourcing-Ordnungsrahmen einordnen (Abbildung 4.2): Es werden Cloud-Strategie, Cloud-Kooperationen und die wirtschaftliche Dimension tangiert. In den folgenden Abschnitten werden die drei Fragestellungen jeweils motiviert und von verwandten Arbeiten abgegrenzt.

### 4.2.1 Strukturiertes Vorgehen

#### Motivation

Laut einer aktuellen Umfrage [Hea12] unter nordamerikanischen Firmen haben rund drei Viertel der Unternehmen Cloud-Sourcing-Lösungen bereits im Einsatz oder stehen zumindest kurz davor. Aus der einschlägigen Literatur wird deutlich, dass eine Einführung von Cloud-Sourcing nicht folgenlos geschehen kann, sondern zumeist signifikante Transformationen der bestehenden IT-Systeme



**Abbildung 4.2:** Dimensionen und Facetten einer Cloud-Nutzung.

und -Prozesse mit sich bringt [BNP11]; eine derart umfangreiche Veränderung an der Unternehmens-IT erfordert eine strategische Steuerung auf Ebene der Unternehmensleitung. Daher ist es fast alarmierend, dass sich nur ein knappes Drittel der Unternehmen mit den Auswirkungen auseinander gesetzt hat, die ein Cloud-Sourcing auf die interne IT-Architektur hat bzw. haben wird [Hea12].

Mittelständische Unternehmen sehen in einem Cloud-Sourcing vor allem die Chance einer Konzentration auf ihre jeweiligen Kernkompetenzen und verbinden dies mit der Hoffnung, in der IT-Funktion eines Unternehmens gebundene, knappe Ressourcen zu befreien [VG11]. Eine Voraussetzung für die tatsächliche Ausnutzung dieser Chancen ist insbesondere eine klare Entscheidung, welche Prozesse zu den Kernaufgaben des Unternehmens gehören. Nur im Rahmen einer Gesamtsicht auf das Unternehmen kann entschieden werden, welche Aktivitäten intern und welche extern durchzuführen sind [ABS04]. Mithin zeigt sich auch hier der Bedarf einer strategischen Unternehmensführung, zumal das Management eines Unternehmens zuerst das Beharrungsvermögen seiner Mitarbeiter überkommen muss [MLB+11]. CARR sieht die Einstellung der Menschen in einem Unternehmen sogar als wichtigste Voraussetzung eines Cloud-Sourcing-Erfolgs: „The biggest impediment to [cloud] computing will not be technological but

attitudinal“ [Caro5, S. 71]. Strategien helfen einem Unternehmen, Mitarbeiter zu motivieren und ihre Aktivitäten auf ein gemeinsames Ziel auszurichten [BH09b].

Allerdings ist zu beobachten, dass rund die Hälfte aller deutschen KMU keine strategische Unternehmensplanung betreibt [Deio8]. Die Unternehmensgröße ist dabei eine wichtige Determinante, denn mit schrumpfender Größe nehmen auch Umfang und Professionalität der Planung ab. Aus Sicht der kleinen und Kleinstunternehmen ist dieses Verhalten verständlich, da die Strategie oder Unternehmensvision oft trotzdem – allerdings nur implizit im Kopf der Entscheidungsträger – vorhanden ist [Deio8]; lediglich das „Aufschreiben“ der Strategie wird als nicht sinnvoll und unnötig empfunden. Eine Strategie kann allerdings erst dann ihre volle Wirkung entfalten, wenn sie einerseits klar ist – implizite Strategien tendieren naturgemäß dazu, eher diffus zu sein –, und andererseits von möglichst vielen Mitarbeitern eines Unternehmens getragen wird [BH09b].

Insgesamt zeigt sich also ein deutlicher Bedarf einer expliziten Cloud-Strategie für KMU. Die prinzipielle Bedeutung einer strategischen Unternehmensplanung ist den deutschen KMU offenbar auch durchaus bewusst. Sie führen aber an, aufgrund von Zeitmangel und fehlendem Know-how keine strategische Planung durchführen zu können [Deio8]. Daraus ergeben sich drei Anforderungen an eine Cloud-Strategie für KMU:

- Die Erstellung einer Cloud-Strategie muss *mit wenig Aufwand und ohne umfangreiches Fachwissen* möglich sein.
- Eine Cloud-Strategie muss einen *offensichtlichen Nutzen* aufweisen.
- Eine Cloud-Strategie muss eine Unternehmensstrategie *prägnant* ergänzen und darf *keine komplexe Strategiehierarchie* beinhalten.

Um diese Ziele zu erreichen, müssen nicht nur Inhalt und Umfang einer Cloud-Strategie spezifiziert werden, sondern es müssen ebenso passende Vorgehensweisen für die Erstellung und Umsetzung der Strategie vorgeschlagen werden.

#### **Verwandte Arbeiten: Cloud-Strategien**

In der Literatur finden sich bisher kaum Arbeiten in Richtung einer Cloud-Strategie.<sup>13</sup> Viele Autoren, z. B. JOHANNSEN UND GOEKEN [JG11], weisen lediglich darauf hin, dass ein strategischer Abgleich im Vorfeld einer Cloud-Nutzung

---

<sup>13</sup>Über die im Folgenden genannten Beiträge hinaus findet sich der Begriff „Cloud-Strategie“ im Kontext von CSP und wird im Sinne einer „Gestaltung des Cloud-Service-Portfolios“ eines Anbieters verwendet, ohne einen Bezug zur strategischen Planung herzustellen.

stattfinden muss. Deutlich aussagekräftiger ist die Beschreibung einer Cloud-Strategie von HURWITZ U. A. [HBKH10]. Aus Sicht der Autoren besteht eine Cloud-Strategie im Wesentlichen aus

- Richtlinien zum angemessenen Einsatz der verschiedenen Bereitstellungsmodelle (wobei nur die drei Modelle Public, Private, Hybrid Cloud berücksichtigt werden),
- einer Strategie zur Verwaltung von Ausgaben für Investitionen und für den Geschäftsbetrieb,
- Maßnahmen, um die geplanten Anforderungen an die Dienstgüte sowohl für Cloud-Services als auch für ein eigenes Rechenzentrum zu erzielen,
- Mindestanforderungen an potenzielle CSP, insbesondere hinsichtlich Compliance-Anforderungen sowie
- Maßnahmen zur Kontrolle von Unternehmensdaten, die „in die Cloud“ übermittelt werden.

Die Beschreibung bietet einen akzeptablen Einstieg in die Thematik, bleibt aber unvollständig. Zum einen fehlt eine Risikobetrachtung, zum anderen werden keine organisatorischen Aspekte angesprochen. Zudem findet keine Abwägung verschiedener Sourcing-Modelle statt: Die Alternativen sind ein Cloud-Sourcing und ein Insourcing. Schließlich geben die Autoren auch keine Hinweise zur Abwägung zwischen den verschiedenen Cloud-Sourcing-Modellen. Neben diesen inhaltlichen Kritikpunkten fällt auf, dass weder ein Vorgehen zur Erstellung oder Umsetzung der Strategie beschrieben, noch eine Einbettung in das Gesamtsystem der strategischen Unternehmensführung vorgenommen wird (was allerdings angesichts der vermuteten Zielgruppe nicht überrascht).

Einige einschlägige Websites steuern ebenfalls Beiträge zum Thema Cloud-Strategie bei. Während CIO.com prinzipiell gegen eine Cloud-Strategie eingestellt zu sein scheint und lediglich darüber berichtet, warum ein Unternehmen *keine* solche benötigt [Hef10; Ula11], stellt BANERJEE [Ban11] eine „minimalistische“ Cloud-Strategie vor. Er argumentiert, dass die Erarbeitung einer Cloud-Strategie lediglich eine Definition der Kernkompetenzen eines Unternehmens sei. Nach BANERJEEs Argumentation erscheint lediglich eine Cloud-Providing-Strategie angemessen, die klarstellt, wie ein Unternehmen, das Services auf Basis einer Cloud anbietet, von Flexibilität („Agility“) und Elastizität profitieren will.

Am umfassendsten behandeln VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] die Inhalte einer Cloud-Strategie. Sie stellen wichtige Strategieinhalte dar und

zeigen auch ein Vorgehen auf, das Unternehmen zur Erstellung einer Cloud-Strategie anwenden können. In Kapitel 5 werden diese Grundlagen aufgegriffen, um zahlreiche Aspekte erweitert und in ein vollständiges Vorgehensmodell für ein Cloud-Sourcing integriert.

#### **Verwandte Arbeiten: Cloud-Sourcing-Vorgehensmodelle**

ZHU [Zhu10] schlägt ein Vorgehen zum Cloud-Sourcing vor, das aus den drei Hauptphasen *Strategieplanung*, *Taktikplanung* und *Umsetzung* besteht.<sup>14</sup> In der Strategieplanung sollen zuerst die unternehmensspezifischen Gründe und Ziele für ein Cloud-Sourcing erarbeitet werden. Sodann sollen die gefundenen Aspekte in einem Strategiedokument unter Berücksichtigung des Geschäftsmodells, der Organisationsstruktur und der Geschäftsprozesse eines Unternehmens festgehalten werden. In der anschließenden Taktikplanung sollen eine Geschäfts- und eine IT-Architektur entwickelt werden, die in eine Formulierung von Dienstgütereanforderungen münden. Darauf aufbauend kann schließlich ein Transformationsplan entwickelt werden. In der Umsetzungsphase ist die Auswahl eines CSPs vorgesehen. Die Verantwortung für Wartungsaufgaben sieht der Autor in dieser Phase beim gewählten Cloud-Anbieter.

Das grobe Vorgehen spiegelt den generischen Dreischritt „Grobplanung → Feinplanung → Umsetzung“ wider und ist damit prinzipiell sinnvoll. Allerdings fehlt es an Details bei der Beschreibung der einzelnen Aktivitäten innerhalb der Phasen. Zudem erscheint das Vorgehen an sich nicht durchdacht. So wird beispielsweise keine Detailplanung für die Umsetzung eines konkreten Servicebezugs vorgesehen und auch Überlegungen zur IS-Integration fehlen. Ebenso blendet die Beschreibung wichtige Aspekte wie Migration oder Notfallplanung vollständig aus. Die äußerst oberflächliche und stichwortartige Beschreibung kann nicht ohne umfangreichere Ausgestaltung operationalisiert werden. In dieser Form ist der Ansatz daher ungeeignet für eine Anwendung im Unternehmen.

Etwas ausführlicher ist die Beschreibung des empfohlenen Vorgehens für ein Cloud-Sourcing der CLOUD COMPUTING USE CASE DISCUSSION GROUP [Clo11]. Demnach beinhaltet der Schritt in die Cloud

- eine Klassifikation der Informationssysteme eines Unternehmens,
- eine Erhebung der Anforderungen an ein Cloud-Sourcing und der damit verbundenen Risiken sowie

---

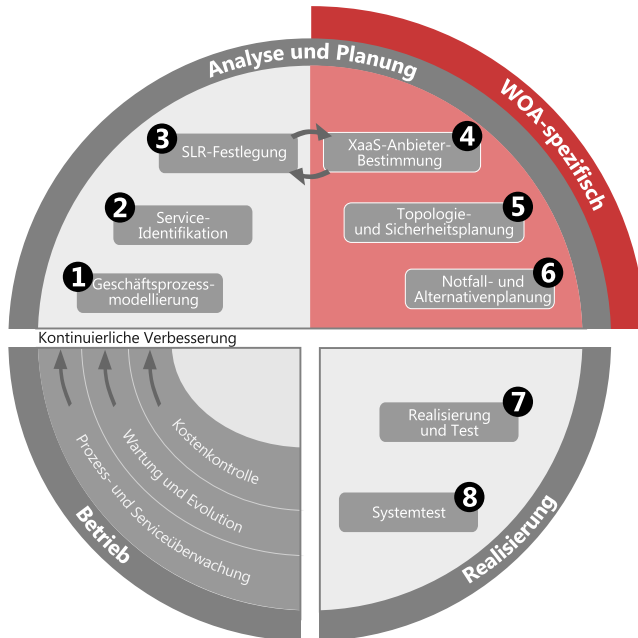
<sup>14</sup>Die Darstellung in [Zhu10] deutet an, dass es sich dabei um das vom IBM CLOUD COMPUTING CENTER, CHINA empfohlene Vorgehen handelt. Dazu wird allerdings nicht explizit Stellung genommen.

- eine Berechnung des ROIs einer Migration in die Cloud.

Die Beschreibung ist prinzipiell zutreffend, bleibt aber auf einem so hohen Abstraktionsniveau, dass ein Unternehmen keine ausreichenden Anhaltspunkte für ein *konkretes* Vorgehen erhält. Aufgrund der fehlenden Konkretisierung des Ansatzes werden lediglich einzelne inhaltliche Punkte daraus im Kapitel 5 aufgegriffen.

Eine umfangreiche Methodenstudie der existierenden Entscheidungs- und Vorgehensmodelle für ein Outsourcing aus dem Jahre 2008 zeigt, dass es auch in dieser Domäne keine geeigneten Kandidaten gibt, die auf ein IT-Outsourcing anwendbar wären. KRAUSE [Krao8] analysierte 21 Modelle für ein Outsourcing-Vorgehen, von denen 15 wegen mangelhafter Berücksichtigung der IT-Spezifika oder methodischer Defizite aussortiert werden konnten. Von den verbleibenden sechs Modellen, die im Detail analysiert wurden, konnten jeweils nur Teilaspekte überzeugen. Insbesondere war zu bemängeln, dass kein Ansatz Strategie, Prozess und IT-Aspekte konsequent verband [Krao8]. Daher werden die Modelle lediglich in Detailspekten an geeigneter Stelle in Kapitel 5 aufgegriffen.

Im Kontext Web-orientierter Architekturen (WOA) hat THIES [Thi11] ein umfassendes Vorgehensmodell (s. Abbildung 4.3) entwickelt, das sämtliche Phasen eines *Systems-Development-Life-Cycle* (SDLC) [s. BF10; Jus03] abdeckt. Ausgehend von einer Modellierung der Geschäftsprozesse eines Unternehmens sollen passende IT-Services gefunden werden, um die identifizierten Geschäftsprozesse zu unterstützen. Nach einer Festlegung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen können geeignete Service-Provider ausgewählt werden. Zur Berücksichtigung der Besonderheiten einer WOA werden zudem Topologie- und Sicherheitsplanung sowie eine Notfall- und Alternativenplanung vorgesehen. Mit Abschluss der Planungsphase kann eine Realisierung einschließlich umfangreicher Tests erfolgen. Während des Betriebs sind kontinuierlich die drei Prozesse Kostenkontrolle, Wartung und Evolution sowie Prozess- und Serviceüberwachung durchzuführen. Im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung erwächst aus dem WOA-Betrieb zudem immer wieder eine neue Instanz des beschriebenen Vorgehens. Ein durchgängiges Anliegen des Autors ist es dabei, immer möglichst die einfachste Lösung für ein Problem zu wählen, weil THIES die Komplexität klassischer SOA als einen wichtigen Hinderungsgrund einer weitergehenden Verbreitung der serviceorientierten Denkweise ansieht. Das Vorgehen erscheint insgesamt umfassend und der Problemstellung angemessen. Es ist zudem theoretisch fundiert und verbindet Elemente aus zahlreichen erprobten Ansätzen zu einem Gesamtkonzept. Daher erscheint es auch als Grundlage für ein Vorgehensmodell zur Umsetzung eines Cloud-Sourcings angemessen.



Quelle: [Thi11]

**Abbildung 4.3:** Die grundlegenden Phasen einer WOA-Umsetzung.

Aufbauend auf dem Modell von THIES haben VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] ein spezifisches Modell für ein Cloud-Sourcing entwickelt. Sie passen insbesondere die Analyse- und Planungsphase des Modells an: Die Schritte 1 bis 8 (s. Abbildung 4.3) eines WOA-Vorgehens sind auch im Cloud-Sourcing-Modell von VOSSEN U. A. vorgesehen, werden aber detaillierter und spezifisch für den Fall eines Cloud-Sourcings beschrieben. Indes wird dadurch der verallgemeinerte WOA-Blickwinkel aufgegeben, der dem ursprünglichen Vorgehensmodell zugrunde liegt. Zudem wird das Cloud-Sourcing-Vorgehensmodell um eine vorgelagerte Phase der Strategieerstellung ergänzt (s. o.).

Die Stoßrichtung der beiden Modelle ist allerdings jeweils die Erstellung einer möglichst umfassenden Lösung für ein Unternehmen, weswegen auch mit einer Analyse der gesamten Geschäftsprozesse eines Unternehmens begonnen

wird.<sup>15</sup> Im Kontext von KMU ist in Anbetracht der Spezifika aus Abschnitt 3.1.2 eher zu erwarten, dass eine inkrementelle Lösung angestrebt wird, die es einem KMU erlaubt, Schritt für Schritt Erfahrungen mit einem Cloud-Sourcing zu sammeln. Darüber hinaus fehlt dem vorgeschlagenen Cloud-Sourcing-Modell noch eine Konkretisierung hinsichtlich der Vorgehensweise zur Identifikation geeigneter Cloud-Sourcing-Kandidaten. Hierfür wird der Ansatz von HENNEBERGER U. A. [HSG10] in das Gesamtverfahren integriert, welcher an Ort und Stelle in Kapitel 5 erläutert wird.

Hinsichtlich Bezug, Bereitstellung und Verwaltung von IT-Services in einem Unternehmen kann auch auf das Referenzmodell *IT Infrastructure Library* (ITIL) zurückgegriffen werden. Bei ITIL handelt es sich um eine Sammlung von Best-Practices für die effiziente Bereitstellung von IT-Services in einem Unternehmen; seit Version 3 berücksichtigt sie auch strategische Aspekte [JG11]. ITIL umfasst u. a. für ein Cloud-Sourcing relevante Funktionen wie Capacity-Management und Supplier-Management (in dieser Arbeit als Demand-Management und Supplier-Relationship-Management bezeichnet) und legt – neben der Effizienzorientierung – einen Schwerpunkt auf die Nutzer der Services. Aufgrund des hohen Aufwands und der recht formalen Prozesse erscheint ITIL nicht als Grundlage für die meisten KMU geeignet [JG11]. Unternehmen, die bereits ITIL implementiert haben, können das hier vorgeschlagene Vorgehensmodell jedoch mit voraussichtlich vertretbarem Aufwand auf die Referenzprozesse abbilden.

### 4.2.2 Kooperative Sourcing-Optionen

#### Motivation

Wie Abschnitt 4.1 gezeigt hat, sprechen gute Gründe dafür, dass sich KMU mit einem Cloud-Sourcing auseinander setzen sollten, vor allem die Tatsache, dass sich ein Cloud-Sourcing langsam zu einem kritischen Erfolgsfaktor entwickelt [NMRN11]. Gleichzeitig zeigen empirische Studien unter deutschen KMU, dass sich diese entweder gegen ein Cloud-Sourcing entschieden oder – erstaunlich häufig – noch gar nicht damit beschäftigt haben [VG11; RZ11; HV11; HRV11]. Wichtige Gründe für diese Zurückhaltung sind

- *mangelndes Wissen*, insbesondere
  - eine Unklarheit über den tatsächlichen Nutzen eines Cloud-Sourcings für das eigene Unternehmen,

---

<sup>15</sup>Beide Modelle lassen prinzipiell auch partielle Lösungen zu (was THIES auch explizit durch ein Beispiel zeigt), folgen aber in der Analysephase eher einem Totalansatz.



- fehlende Kenntnis eines geeigneten Vorgehens zum Cloud-Sourcing oder passender Angebote und
- ein unzureichendes Verständnis der rechtlichen Aspekte eines Cloud-Sourcings sowie
- ein *fehlendes Vertrauen* in ein Cloud-Sourcing, vor allem aufgrund
  - mangelhafter Kontrollmöglichkeiten über Prozesse und Aspekte des Cloud-Betriebs, welche sich ausschließlich in der Verwaltungshoheit der CSP befinden und sich dem Einfluss der Anwenderunternehmen entziehen, und
  - eines fehlenden Vertrauens in potenzielle Cloud-Anbieter.

Die erste Gruppe von Gründen könnte durch eine gründliche Überprüfung der Sachverhalte bzw. der potenziellen CSP sowie durch eine umfangreiche Informationssammlung ausgeräumt werden [HV10]. Allerdings sind die mit einer solch umfangreichen Vorarbeit verbundenen Kosten im Vergleich zu knappen IT-Budgets und fehlenden Mitarbeiterkapazitäten in typischen KMU prohibitiv (vgl. Abschnitt 3.1). Es müsste also eine Lösung gefunden werden, mit deren Hilfe die benötigten Informationen zu vertretbaren Kosten beschafft werden können. Eine mögliche Lösung besteht in der Schaffung eines *Cloud-Befähigers* für KMU. Dabei handelt es sich um eine Entität, die es KMU ermöglicht, auf einfache (und somit kostengünstige) Art an die benötigten Informationen zu gelangen. Ein Cloud-Befähiger könnte dies bspw. erreichen durch:

- eine Beratung von KMU, einschließlich eines Wissenstransfers,
- eine Bündelung der Marktmacht vieler KMU, um diesen eine bessere Verhandlungsposition zu verschaffen,
- eine Unterstützung bei der Findung, Auswahl und Nutzung geeigneter Cloud-Services,
- eine erhöhte Stabilität der Geschäftsbeziehungen und der technischen Schnittstellen, indem der Cloud-Befähiger z. B. als Cloud-Reseller auftritt.

Für die letzte Gruppe von Gründen aus der eingangs genannten Liste gibt es aus Prinzip im Rahmen eines Cloud-Sourcings keine einfache Lösung, weil dafür die Abstraktionsschicht zwischen Kunden und Anbieter aufgebrochen werden müsste. Es ist zu vermuten, dass CSP diesem nicht zustimmen, da sie Gefahr laufen, Betriebsgeheimnisse über ihren effizienten CDC-Betrieb offen zu legen; derzeit

werden nicht einmal die Standorte der CDC veröffentlicht. Eine Lösung könnte sein, eine ausreichende Vertrauensbasis zu schaffen, sodass KMU die Dienste eines CSPs in Anspruch nehmen können, ohne Zugriff auf problematische Informationen zu erhalten. Dies könnte bspw. durch eine vertrauenswürdige Instanz ermöglicht werden, welche bestimmte Qualitäten eines CSPs bestätigt. Eine solche Instanz fungiert mithin als *Vertrauensanker* für KMU, die ein Cloud-Sourcing anstreben. Ein solcher Vertrauensanker müsste bspw. das Risiko eines Hold-up durch einen CSP kontrollieren, das für ein KMU mit einem Cloud-Sourcing verbundene Risiko steuern und generell Informationsasymmetrien regulieren können.

Eine „natürliche“ Lösung für beide Rollen sind *Intermediäre*. Diese können als dritte Partei z. B. zwischen potenziellen Cloud-Anwendern und CSP vermitteln, Informationen bereitstellen, Beratungsleistungen erbringen, vertrauensbildende Maßnahmen wie Zertifizierungen durchführen und insgesamt die Ausführung von Transaktionen im Cloud-Sourcing-Markt erleichtern (s. Abschnitt 3.6). Intermediäre müssen dabei keine *unabhängige* dritte Partei sein. Im Gegenteil wird in dieser Arbeit vorgeschlagen, dass mehrere KMU durch eine *Kooperation* ihre jeweiligen Cloud-Sourcing-Vorhaben einfacher und besser umsetzen können. In Kapitel 6 wird die Idee der Intermediäre auf die Cloud-Sourcing-Domäne angewendet, durch das Konzept der *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften* etwas verallgemeinert und schließlich u. a. mittels der Transaktionskosten-Theorie (TKT) überprüft.

### Verwandte Arbeiten

MAHNKE U. A. [MWBo8] untersuchen Intermediäre – die Autoren sprechen von „Middlemen“ – im Kontext von IT-Offshoring. Diese Mittelsmänner treten als Vermittler zwischen dem ausgliedernden Unternehmen und dem Outsourcing-Anbieter auf. Da sich die Betrachtung auf ein Offshoring beschränkt, handelt es sich bei den IT-Outsourcing-Anbietern oft um indische Firmen. Die Hauptaufgabe eines *Offshore Middleman* ist daher die Überbrückung der kulturellen und kognitiven Distanz zwischen Anwenderunternehmen und IT-Outsourcing-Anbieter. Dieser Forschungsaspekt ist im Rahmen eines Cloud-Sourcings für KMU nicht sehr relevant, da es keine intensive Zusammenarbeit zwischen den Mitarbeitern der jeweiligen Unternehmen gibt, bei der sich kulturelle oder kognitive Unterschiede stark auswirken könnten.

Von dieser Thematik abgesehen, stellt HOWELLS [Howo6] in seinem Literaturüberblick fest, dass die meisten Studien Intermediäre lediglich als Randerscheinung neben den eigentlichen Forschungsfragen berücksichtigen. Daher ist es

nicht überraschend, dass kaum Literaturstellen zu Intermediären im Outsourcing (oder Cloud-Sourcing) aufzufinden waren, obwohl deren Existenz – z. B. als Beratungsunternehmen für Vertragsfragen im IT-Outsourcing – offensichtlich ist. Die Idee von Cloud-Intermediären wird allerdings auch schon von MARSTON U. A. [MLB+11] zumindest angerissen, die sich einen „Enabler“ im Cloud-Kontext vorstellen können, der durch seine Produkte oder Dienstleistungen Bezug und Verwendung von Cloud-Services vereinfacht [MLB+11]. Die grob skizzierte Idee geht daher in dieselbe Richtung wie die des oben beschriebenen Cloud-Befähigers.

Im Kontext von SOA bezeichnet der Begriff *Intermediary* in der Regel eine *technische* Zwischenstation für die Übermittlung einer Nachricht, sei es als zusätzliche Schicht eines Systems oder als „Vermittler“ in der Netzwerkkommunikation [Bea09].

Erste eigene Vorarbeiten sind in [HL12] veröffentlicht worden. Kapitel 6 erweitert diese Grundlage deutlich, wie dort genauer beschrieben wird. Darüber hinaus sind keine Arbeiten zu Intermediären im Cloud-Sourcing-Kontext bekannt. Das ist nicht sehr überraschend, denn einerseits handelt es sich um ein relativ neues Marktsegment, andererseits war es auch ein initialer Effekt des XaaS-Modells, direkte Beziehungen zwischen Anbieter und Kunden zu betonen – und entsprechend bestehende Intermediäre auszuschließen [DW07].

### 4.2.3 Bewertung der Wirtschaftlichkeit

#### Motivation

Das zentrale Motiv, welches KMU bewegt, sich mit einem Cloud-Sourcing auseinander zu setzen, sind die erwarteten finanziellen Vorteile. Sowohl unter den Unternehmen, die bereits Lösungen aus der Cloud nutzen, als auch unter den Unternehmen, die bisher noch kein Cloud-Sourcing betreiben, werden Kosteneinsparungen als zentraler Beweggrund genannt [VG11; TC08]. Zudem erhoffen sich die meisten KMU Vorteile durch eine Abrechnung nach dem PPU-Prinzip und dem damit einhergehenden geringeren Investitionsaufwand im Vorfeld. Cloud-Nutzer wissen zudem die gewonnene Flexibilität u. a. durch schnellere Bereitstellung von IT-Ressourcen zu schätzen [VG11]. Ein Cloud-Sourcing bietet also zweifellos attraktive Chancen, die auch in der Praxis Vorteile bedeuten.

Allerdings zeigt sich ebenfalls, dass ein Cloud-Sourcing nicht per se vorteilhaft für ein Unternehmen ist und insbesondere nicht automatisch zu Kosteneinsparungen führt [RZ11, S. 12]. Im Gegenteil kann die Einführung eines Cloud-Sourcings im Unternehmen grundlegende Transformationen der bestehenden

IT-Systeme und -Prozesse nach sich ziehen [BNP11]. Um den „Schritt in die Cloud“ zu rechtfertigen, ist es folglich wesentlich, eine genaue Einschätzung der Wirtschaftlichkeit eines konkreten Cloud-Sourcing-Projekts vorzunehmen. Eine solche IT-Investitionsrechnung erfolgt in der Praxis üblicherweise mittels bewährter Ansätze wie einer ROI-Analyse [BNP11]. Diese scheitert in vielen KMU aber bereits daran, dass die Kosten einer internen Leistungserstellung unklar sind und folglich nicht als Vergleichsbasis herangezogen werden können [SM10; KS10].

Es erscheint daher notwendig, nicht nur Hinweise zu geben, welche Kostenarten bei einer ROI-Analyse zu berücksichtigen sind, sondern auch eine Hilfestellung zu bieten, um den Aufwand einer genauen Wirtschaftlichkeitsanalyse im Vorfeld rechtfertigen zu können. Daher zeigt Kapitel 7 nicht nur auf, welche Kosten- und Nutzeneffekte bei der Bewertung eines Cloud-Sourcing-Projekts zu berücksichtigen sind, sondern liefert zahlreiche Hypothesen, die eine frühzeitige Einschätzung erlauben, ob ein Cloud-Sourcing vorteilhaft sein kann.

### **Verwandte Arbeiten**

YANG UND TATE [YT09] konnten in ihrer Übersichtsstudie zur Cloud-Sourcing-Literatur aus dem Jahre 2009 nur wenige wissenschaftliche Beiträge identifizieren, die sich mit den wirtschaftlichen Aspekten eines Cloud-Sourcings beschäftigten. Genannt wurden einerseits „technische“ Fragestellungen wie die Frage einer optimalen Scheduling-Strategie in einem hybriden Cloud-Szenario [ACB09] oder die Frage einer optimalen Auswahl bei substitutiven Cloud-Services [ZZZ09]. Andererseits finden sich Beiträge zu Strategien für CSP, die ihre Preismodelle optimal festlegen möchten [z. B. YVCB10; PN09]. Alle diese Aspekte sind außerhalb des Betrachtungshorizonts der vorliegenden Arbeit.

Seitdem hat die Anzahl der Veröffentlichungen zu diesem Thema erheblich zugenommen. Vor allem im Bereich der Cloud-Infrastruktur-Services gibt es viele Beiträge, die Auswirkungen der PPU-Preismodelle im Vergleich zu einer In-House-Erstellung untersuchen [z. B. MSZE09; SS10; KGS10; CS11]. Diese betrachten aber fast ausschließlich die reinen Betriebskosten eines Cloud-Sourcings und versuchen Gesetzmäßigkeiten hierfür zu identifizieren. Eine wichtige Erkenntnis von KHAJEH-HOSSEINI U. A. [KGS10] ist allerdings, dass nicht nur die reinen Kosten, sondern auch die nicht quantifizierbaren Folgen eines Cloud-Sourcings für die verschiedenen Anspruchsgruppen (Stakeholder) in einem Unternehmen zu untersuchen sind. Andere Ansätze versuchen, die zeitliche Entwicklung in die Kostenbetrachtung einzubeziehen. Dazu schlägt z. B. WALKER [Wal09] eine „Abzinsung“ der CPU-Leistung gemäß dem MOORESCHEN Gesetz vor. Ein ähnlicher

Ansatz für Storage-Kosten basiert auf einer Extrapolation der Hardware-Preise der letzten Jahre [WBR10]. All diese Ansätze sind relevante Partialmodelle für Spezialfälle innerhalb des Gesamtbilds der Kosten eines Cloud-Sourcings. Sie werden an geeigneter Stelle in Kapitel 7 berücksichtigt, bieten für sich genommen aber keine ausreichend umfangreiche oder genügend ausgereifte Funktionalität.

BEATY U. A. [BNP11] stellen ebenfalls eine ROI-Analyse für Cloud-Services vor. Der Betrachtungsschwerpunkt liegt auf den *Transformationskosten*, also den Kosten für die Anpassung von Geschäftsprozessen für die Cloud. Der Fokus der Methode liegt daher auf großen Unternehmen, die bestehende Systeme mit Cloud-Services unterstützen oder ersetzen möchten. Die Autoren beschreiben knapp, welche Kostenarten in die Berechnung einfließen sollten, geben aber keine konkreten Berechnungsmodelle an. Als Zusammenfassung schlagen sie einen *Savings-Index* vor, der als Faustregel dienen soll, um die Attraktivität eines Cloud-Sourcings zu bewerten. Der Savings-Index berechnet sich als Quotient aus den jährlichen Einsparungen durch ein Cloud-Sourcing und den jährlichen Cloud-Nutzungsgebühren. Wenn der Savings-Index den Wert 1 übersteigt, lohne sich eine Cloud-Lösung laut BEATY U. A. Allerdings ist die Aussagekraft dieser Faustregel zu bezweifeln. Die Einsparungen (im Zähler des Quotienten) enthalten lediglich die vermutlich eingesparten jährlichen Personalkosten sowie geschätzte Kosteneinsparungen durch Produktivitätssteigerungen. Beide Größen sind nur grobe Schätzungen, vor allem die Einsparungen durch gesteigerte Produktivität sind zudem extrem diffus hinsichtlich der einzuschließenden Effekte. Darüber hinaus werden sämtliche Zinseffekte und auch die im ersten Teil des Modells analysierten Transformationskosten ausgeblendet. Insgesamt erscheint der vorgeschlagene Savings-Index daher nicht für eine Bewertung von Cloud-Sourcing-Projekten geeignet.

Zunehmend werben auch Unternehmensberatungsgesellschaften mit durchgeführten ROI-Analysen im Cloud-Umfeld. Vor allem FORRESTER versucht dadurch den TEI-Ansatz zu bewerben. Andere Unternehmen wie BOOZ ALLEN HAMILTON stellen ähnliche Analysen zur Verfügung [z. B. AM10], die aber jeweils ein zu hohes Abstraktionsniveau beschreiben, als dass sie operationalisierbar wären.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Websites, die versprechen, eine Wirtschaftlichkeitsberechnung für ein Cloud-Projekt durchzuführen. Der „TCO-Kalkulator“ der EXPERTON GROUP<sup>16</sup> ist ein klassisches Beispiel: Anhand einiger weniger Eingaben zu der Anzahl und Art der in einem Unternehmen verwendeten Server verspricht das Tool eine Berechnung der Attraktivität einer Lösung auf Basis von Cloud-Infrastruktur-Services. Das Berechnungsmodell wird nicht

---

<sup>16</sup><http://www.business-cloud.de/calculator/calculator.html>

offengelegt, es basiere aber auf „zahlreichen Studien“ [Spr11] zu Marktpreisen und Kennzahlen.<sup>17</sup> Angesichts der wenigen Eingabedaten überraschen auch die wenig aussagekräftigen Analyseergebnisse nicht. Insofern ist das Tool eher als Werbemaßnahme für weitere Beratungsleistungen einzustufen denn als ernstzunehmendes Berechnungsmodell. Ähnlich eingeschränkt ist der „Azure ROI Calculator“<sup>18</sup>, der im Wesentlichen eine interaktive Preisliste für WINDOWS AZURE<sup>19</sup> darstellt, die mit einer groben Ausgabenstruktur für den aktuellen In-House-Betrieb verglichen werden kann.

Insgesamt lässt sich daher festhalten, dass es durchaus viele Partialmodelle und spezialisierte Ansätze gibt, die im Falle der Bewertung eines konkreten Cloud-Sourcing-Projekts angewendet werden können (und zumindest berücksichtigt werden sollten). Allerdings fehlt ein übergreifender Rahmen, der es KMU ermöglicht, erstens zu erkennen, ob sich der Aufwand einer Einarbeitung in die spezialisierten Modelle für einen konkreten Fall lohnt, und zweitens zu verstehen, welche Wirkzusammenhänge die Attraktivität eines Cloud-Sourcings beeinflussen und folglich welche Partialmodelle zu verwenden sind.

## 4.3 Beschreibung des Vorgehens

Die Wirtschaftsinformatik hat ihre Ursprünge einerseits in den Wirtschaftswissenschaften und andererseits in der Informatik. Beide Mutterdisziplinen weisen grundsätzlich unterschiedliche Forschungsansätze auf. Während die Wirtschaftswissenschaften eher empirisch-verhaltenswissenschaftlich geprägt sind, kennzeichnet sich die Informatik in besonderem Maße durch formalwissenschaftliche Ansätze. Aus diesem forschungsmethodologischen Spannungsfeld erwächst der für die Wirtschaftsinformatik charakteristische Methodenpluralismus [BHK<sub>N11</sub>]. In der Wirtschaftsinformatik haben sich zwei grundsätzliche erkenntnistheoretische Paradigmen durchgesetzt [WHo6]: Auf der einen Seite findet sich das konstruktionswissenschaftliche Paradigma (*Design Science*), welches seinen Erkenntnisgewinn aus dem Schaffen und der Evaluation von Artefakten wie Modellen oder Systemen bezieht [HMPRo4]. Auf der anderen Seite findet sich das verhaltenswissenschaftliche (behavioristische) Paradigma (*Behavioral Science*), welches durch die Analyse des Verhaltens von Organisationen oder Individuen einen Erkenntnisgewinn schafft [WHo7].

---

<sup>17</sup>Ein flüchtiger Blick auf den JavaScript-Code des Modells legt eher einfache Berechnungen nahe, die auf einer interpolierten Prognosefunktion basieren.

<sup>18</sup><http://azureroi.cloudapp.net/>

<sup>19</sup><http://windowsazure.com/de-de/>

Die vorliegende Arbeit bedient sich eines konstruktionswissenschaftlichen Ansatzes [HMPR04], bei dem auf Basis der Forschungsmethode der argumentativen Analyse Modelle und Hypothesen erarbeitet werden. Die Vorgehensweise ist dabei hauptsächlich argumentativ-deduktiv, indem aus existierenden Theorien auf optimale Modelle (Referenzmodelle) geschlossen wird. Im Rahmen des Abschnitts 4.2 wurden bereits die Fragestellungen und Zielsetzungen definiert. In den folgenden Kapitel werden jeweils passende Artefakte als Lösung vorgeschlagen, deren Anwendbarkeit argumentativ belegt wird. Während die erarbeiteten Artefakte im Kapitel 5 durch eine Fallstudienanalyse evaluiert werden, würde dies bei den Artefakten der Kapitel 6 und 7 umfangreiche empirische Studien erfordern, die im Rahmen dieser Arbeit nicht erfolgen können. Eine Diskussion der jeweils verbleibenden Limitationen schließt den Erkenntnisprozess im Sinne von HEVNER U. A. [HMPR04] ab.

# 5 Eine Cloud-Strategie für KMU

In Kapitel 4 wurde aufgezeigt, dass ein Cloud-Sourcing zahlreiche Vorteile für ein KMU bieten kann. Um diese tatsächlich zu realisieren und nicht nur „zufällig“ ein gutes Resultat zu erzielen, sind jedoch u. a. ein klares Ziel, eine strukturierte Vorgehensweise zur Zielerreichung sowie eine präzise Fortschrittskontrolle unabdingbar. Dieses Kapitel entwickelt daher einen umfassenden Ansatz für die Entwicklung und Umsetzung einer Cloud-Strategie in KMU. Ausgehend von einer Motivation der Notwendigkeit einer solchen Strategie werden Inhalte einer Cloud-Sourcing-Strategie und einer Cloud-Providing-Strategie erläutert sowie ihre Erstellung und Umsetzung beschrieben.

## 5.1 Was ist eine Cloud-Strategie?

Wie in Abschnitt 3.2 vorgestellt, existieren zahlreiche Strategien in einem Unternehmen, die – teils implizit vorhanden, teils explizit formuliert – helfen, den langfristigen Unternehmenserfolg zu sichern. Ausgehend von der Unternehmensstrategie auf oberster Ebene<sup>1</sup> können Strategien fast beliebig verfeinert bzw. unterteilt werden. Nach Funktionsbereichen zu unterscheiden sind in diesem Zusammenhang vor allem die Produktstrategie, die Finanzstrategie, die Personalstrategie und die IS-Strategie eines Unternehmens (vgl. Abschnitt 3.2). Um der steigenden Bedeutung des Themas „Cloud“ gerecht zu werden, schlägt die vorliegende Arbeit mit der *Cloud-Strategie* eine weitere Strategie neben diesen vor.

### 5.1.1 Cloud-Strategie als Querschnittsstrategie

Die Idee einer (wie auch immer beschaffenen) Cloud-Strategie ist nicht neu, im Gegenteil, sie wurde bereits in Beiträgen auf einschlägigen Websites abgelehnt: Der Tenor lautet „You don’t need a cloud strategy“ [z. B. Hef10; Ula11; Ban11]. Begründet wird diese Ablehnung sinngemäß mit folgenden drei Argumenten:

---

<sup>1</sup>Möglicherweise existiert darüber noch eine Netzwerkstrategie (vgl. Abschnitt 3.2).



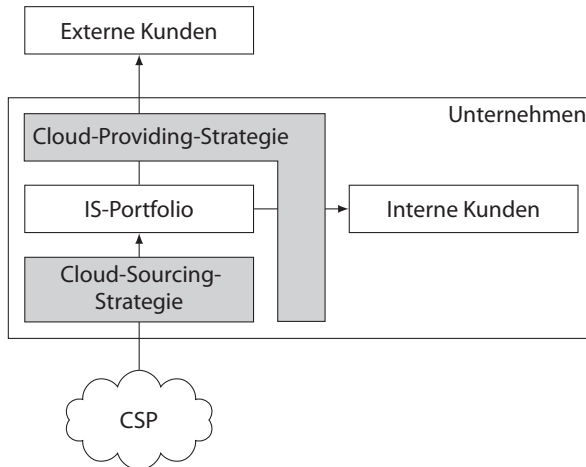
- Die Erstellung einer Cloud-Strategie werde häufig an Personal der IT-Abteilung übertragen. Dadurch verschiebe sich der Fokus zu sehr auf die technischen Aspekte eines Cloud-Sourcings, anstatt die kaufmännischen Aspekte zu berücksichtigen. Strategien müssten aber (zumindest im Grundsatz) kaufmännisch motiviert sein, weil sie den langfristigen Unternehmenserfolg sichern helfen.
- Das Thema „Cloud“ rechtfertige keine eigene Strategie. Es handle sich vielmehr um eine weitere Option neben zahlreichen anderen Sourcing-Modellen, denn der Bezug einer VM-Instanz von einem Cloud-Service sei nicht fundamental unterschiedlich zum Bezug einer VM-Instanz von einem externen Hosting-Anbieter oder aus dem eigenen Rechenzentrum. Dementsprechend solle Cloud-Computing nicht in einer eigenen Strategie behandelt, sondern in bestehende Strategien integriert werden.
- In einem gut geführten Unternehmen sollten bereits Architekturstrategien existieren, die Fragen zur IT-Infrastruktur, zu Softwareplattformen oder zum IT-Lösungsportfolio beantworten. Eine „Silo-Strategie“ für Cloud-Computing sei daher fehl am Platze.

Die Kritik ist zum großen Teil berechtigt. Eine Cloud-Strategie sollte tatsächlich kaufmännisch motiviert sein, denn ein Cloud-Sourcing soll in wirtschaftlicher Hinsicht Effekte erzielen und nicht bloß aus „modischen“ Erwägungen eingesetzt werden. Zudem tangiert ein Cloud-Sourcing tatsächlich große Teile der IS-Strategie eines Unternehmens. Allerdings übersieht obige Argumentation, dass ein Cloud-Sourcing nicht nur die IT-Abteilung<sup>2</sup> eines Unternehmens betrifft, sondern häufig gerade durch Fachabteilungen, d. h. IT-Anwender, im Unternehmen motiviert wird. Diese können prinzipiell in Eigenregie Lösungen aus der Cloud einkaufen und außerhalb der etablierten IT-Organisation betreiben. Zudem besteht die Gefahr von Widersprüchen bzw. einer suboptimalen Steuerung in der Gesamtsicht, wenn das Thema Cloud-Sourcing nur fragmentiert in einzelne Strategien einfließt und möglicherweise im Unternehmen aus kaufmännischer und informationstechnischer Perspektive konträr beurteilt wird.

Daher erscheint es sinnvoll, eine Cloud-Strategie als *Querschnittsstrategie* im Unternehmen zu etablieren. So wird die wachsende Bedeutung eines externen Bezugs von IT-Services ausreichend gewürdigt. (In Zukunft wird man vielleicht allgemeiner von einer „Service-Sourcing-Strategie“ o. Ä. sprechen.) Diese Sicht wird auch von MARSTON U. A. [MLB+11] geteilt, die insbesondere betonen, dass

---

<sup>2</sup>bzw. die für IT zuständigen Mitarbeiter



**Abbildung 5.1:** Einflussbereiche einer Cloud-Strategie, die aus einer Cloud-Sourcing-Strategie und einer Cloud-Providing-Strategie besteht.

innovative Anwendungen von Cloud-Services ohne explizite Cloud-Strategie und damit einhergehende organisatorische Voraussetzungen nicht möglich seien.

Eine Cloud-Strategie setzt sich zusammen einerseits aus einer *Cloud-Sourcing-Strategie* und andererseits aus einer *Cloud-Providing-Strategie* [vgl. VHH12]. Erstere beschreibt, welche Services unter welchen Rahmenbedingungen aus der Cloud bezogen werden. Sie kommt für alle KMU ins Spiel, die irgendeine Aktivität in der Cloud planen. Die Cloud-Providing-Strategie enthält die Richtlinien für den Fall, dass ein Unternehmen selbst als CSP auftreten möchte. Dies ist insbesondere für Softwarehersteller relevant, die ihre Produkte zukünftig „as-a-Service“ anbieten wollen. Abbildung 5.1 zeigt diese Zusammenhänge schematisch.

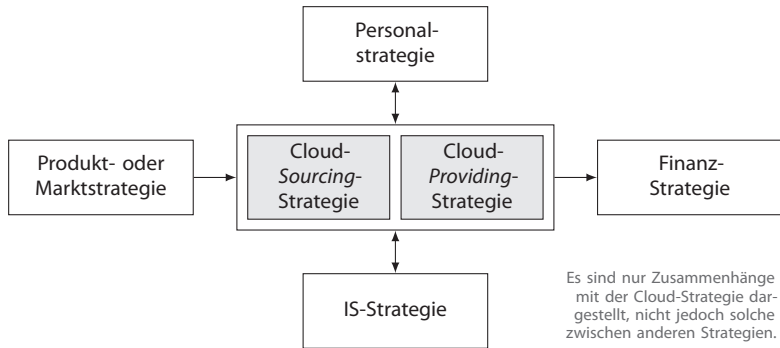
**Cloud-Sourcing-Strategie** Die Cloud-Sourcing-Strategie eines Unternehmens regelt *Bezug und Nutzung* von Cloud-Services durch das Unternehmen. Für die meisten KMU werden dabei ausschließlich Cloud-Services von externen CSP eine Rolle spielen. Für Unternehmen mit hoher IT-Kompetenz kommt allerdings auch eine eigenverantwortliche Bereitstellung von Cloud-Services entweder in einem externen CDC oder in einem eigenen „Mini-CDC“ infrage. Die Formulierung einer Cloud-Sourcing-Strategie ist für *jedes* Unternehmen, das sich in irgendeiner Form mit Cloud-Services beschäftigt, empfehlenswert. Dabei sind

zahlreiche Wechselwirkungen zu anderen Strategien im Unternehmen zu berücksichtigen. Die Cloud-Sourcing-Strategie beeinflusst direkt die Finanzstrategie eines Unternehmens, da Kosten für Softwarelizenzen, Hardwareanschaffungen, Abschreibungen etc. zumindest teilweise entfallen bzw. in periodische Zahlungen konvertiert werden. Auch seltene, große Zahlungen, die für Wartungsverträge anfallen, werden ggf. in häufige, kleine Zahlungen verwandelt. Darüber hinaus muss die Cloud-Sourcing-Strategie nicht nur mit der Cloud-Providing-Strategie in Einklang gebracht werden, sondern auch mit anderen Strategien im Unternehmen harmonisiert werden:

- mit der IS-Strategie, insbesondere hinsichtlich der im Unternehmen verwendeten Infrastruktur, Softwareplattformen und Systemarchitekturen;
- mit der Personalstrategie, insbesondere hinsichtlich einer ausreichenden Verfügbarkeit von Fachwissen und Know-how zum Cloud-Sourcing.

Darüber hinaus wird die Cloud-Sourcing-Strategie durch die Marktstrategie eines Unternehmens beeinflusst, weil Marktumfeld und Wettbewerbssituation einige Cloud-Sourcing-Entscheidungen mitbestimmen können.

**Cloud-Providing-Strategie** Komplementär dazu regelt die Cloud-Providing-Strategie eines Unternehmens, in welcher Form das Unternehmen als *Anbieter* von Cloud-Services auftritt. Im Regelfall handelt es sich dabei um die *externe Perspektive*, wenn nämlich unternehmensexterne Privat- oder Geschäftskunden als Servicenutzer auftreten. Dann regelt die Cloud-Providing-Strategie im Einklang insbesondere mit der Produkt- oder Marktstrategie Aspekte der Servicebereitstellung wie das Bereitstellungsmodell, die technologische Basis, das Erlösmodell usw. Sollen keine Cloud-Services an externe Kunden angeboten werden, so kann eine Cloud-Providing-Strategie trotzdem sinnvoll sein, um den *internen* Umgang mit Cloud-Services zu regeln. Denn auch intern können von einzelnen Cloud-Anwendern bis hin zu ganzen Fachabteilungen große Gruppen von potentiellen „Kunden“ existieren (vgl. Abbildung 5.1). Folglich muss die Cloud-Providing-Strategie insbesondere mit der IS-Produktstrategie harmonisiert werden, um das Angebot an Cloud-Services in das IS-Produktportfolio zu integrieren. Dabei wird diese Harmonisierung durch die in der Marktstrategie gesetzten Rahmenbedingungen begrenzt. Durch neue Erlösmodelle der Cloud kann es zudem Auswirkungen auf die Finanzstrategie geben, wenn z. B. eine Software nicht mehr im Lizenzmodell, sondern nach einem Pay-per-Use-Modell verkauft wird. Wie schon bei der Cloud-Sourcing-Strategie gibt es darüber hinaus Wechselwirkungen zur Personalstrategie.



**Abbildung 5.2:** Darstellung der Zusammenhänge zwischen einer Cloud-Strategie und ausgewählten Strategien eines Unternehmens: Beeinflussung von (→) sowie Harmonisierung mit (↔) anderen Strategien im Unternehmen.

Offensichtlich sind die beiden Teilstrategien nicht voneinander unabhängig, sondern müssen eng verzahnt entwickelt werden, weil zahlreiche Aspekte harmonisiert werden müssen (soll bspw. ein eigener Cloud-Service angeboten werden, so muss dies durch passende Sourcing-Strategien unterstützt werden). Außerdem müssen beide Teilstrategien in das Gesamtsystem der strategischen Unternehmensplanung eingebettet werden, d. h., sie müssen im Spannungsfeld der über-, unter- und nebeneordneten Strategien erstellt werden. Abbildung 5.2 stellt die wichtigsten Abhängigkeiten vereinfachend grafisch dar.

An dieser Stelle sei eine Frage vorweg genommen: Brauchen KMU, insbesondere kleinere Unternehmen, eine Cloud-Strategie, selbst wenn sie keine explizite strategische Planung betreiben? Ja, aber sie benötigen keine vollständige bzw. ausführliche Cloud-Strategie. Die klare Empfehlung ist, mindestens eine „minimalistische Cloud-Strategie“ zu erstellen. Voraussetzung dafür ist eine zumindest kurze, explizite Unternehmensstrategie – diese ist in jedem Fall empfehlenswert [Deio8]. Auf dieser Basis werden dann folgende Entscheidungen getroffen:

1. Dürfen Unternehmensdaten generell an einen externen Anbieter übertragen werden?
2. Wenn ja, ist ein Fremdbezug einer SaaS über das Internet organisatorisch und technisch vorstellbar?<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Dies kann bereits auf Basis des Kapitels 2 oder mithilfe eines praktischen Leitfadens entschieden werden [s. z. B. VHH12].

Wenn ein Cloud-Sourcing in Erwägung gezogen wird, ist es sehr zu empfehlen, dass ein Unternehmen die Zeit für eine ausführlichere Cloud-Strategie investiert. Wird eine der beiden Fragen mit „nein“ beantwortet, sollten die Entscheidung und die wichtigsten Gründe dafür schriftlich festgehalten werden („minimalistische Cloud-Strategie“). Bei Gelegenheit kann auf Basis dieser Argumente ggf. neu entschieden werden.

### 5.1.2 Motivation zur und Anforderungen an die Erstellung einer Cloud-Strategie

Wie in Abschnitt 3.2.2 dargestellt, hat die strategische Planung in einem Unternehmen verschiedene Funktionen. Diese können simultan als positive Effekte einer fertigen Strategie und als zu berücksichtigende Anforderungen bei einer Strategieerstellung aufgefasst werden. In Bezug auf eine Cloud-Strategie lassen sich diese wie folgt konkretisieren.

**Motivationsfunktion:** Oft kommt die Motivation für ein Cloud-Sourcing von den Fachanwendern, weil bestehende Lösungen zu langsam, zu unzuverlässig oder zu umständlich sind. Diese Motivation sollte durch eine Cloud-Strategie nicht ausgebremst sondern kanalisiert werden, um sinnvolle Verbesserungen durch den Einsatz von Cloud-Lösungen für das Unternehmen zu erzielen [VHH12]. Die Fachanwender können durch eine Cloud-Strategie motiviert werden, gemeinsam mit der IT-Abteilung nach einer passenden Lösung zu suchen. Die (hoffentlich) folgenden Erfolgserlebnisse können anschließend im Unternehmen propagiert werden, um Potenziale und Grenzen aufzuzeigen und effiziente Verwendungen eines Cloud-Sourcings zu motivieren.

**Entscheidungsfunktion:** Eine Cloud-Strategie hilft dabei, die von der Unternehmensleitung als für eine Auswahl von Cloud-Angeboten und CSP am wichtigsten erachteten Kriterien unternehmensweit zu verankern. Dadurch können die Mitarbeiter in den verschiedenen Bereichen dezentral und zügig zu einer Entscheidung gelangen, die sich an den aus Sicht der Unternehmensführung wichtigen Kriterien orientiert. Fachanwender können dann bereits mit einem konkreten Wunsch an die Ansprechpartner aus dem IT-Bereich herantreten, welcher sich dort leicht auf Richtigkeit prüfen lässt. Dadurch werden „Reibungsverluste“ vermieden und Entscheidungsprozesse beschleunigt.

**Koordinationsfunktion:** Ein wichtiger Aspekt bei einem Cloud-Sourcing ist die Vermeidung eines „IT-Wildwuchses“, der durch die unkoordinierte Nutzung von Cloud-Software durch Fachanwender entsteht. Generell laden Hersteller von Cloud-Software nämlich gerade die Fachabteilungen zum Ausprobieren und Herumspielen ein. Diese können nur allzu leicht selbstständig und ohne Einbeziehung der IT-Abteilung (sofern eine solche im Unternehmen vorhanden ist) SaaS-Produkte beziehen und ausprobieren. Sind die ersten Unternehmensdaten jedoch erst einmal „unkontrolliert“ in der Cloud, können sie praktisch nicht mehr „zurückgeholt“ werden [VHH12]. Zudem erlaubt eine koordinierte Cloud-Nutzung auch die Erkennung von Synergieeffekten, bspw. wenn das Aggregieren der Ressourcenbedarfe die Nutzung eines günstigeren Tarifs ermöglicht.

**Kontrollfunktion:** Da ein Cloud-Sourcing nicht automatisch Vorteile für ein Unternehmen bringt, kann eine Cloud-Strategie bei der Beurteilung helfen, ob die Nutzung von Cloud-Services tatsächlich sinnvoll ist. Dazu enthält sie klare Zielvorgaben, die sich objektiv prüfen lassen und damit auch ein neutrales Bild der „Cloud-Performance“ geben. Regelmäßige Messungen („Cloud-Monitoring“) können zudem zur Früherkennung von Fehlentwicklungen dienen.

**Informationsfunktion:** Eine Cloud-Strategie hilft zu vermitteln, was ein Cloud-Sourcing für ein Unternehmen bedeutet und in welchen Situationen es sinnvoll oder nicht zu empfehlen ist. So können Mitarbeiter auch ohne IT-Fachwissen Entscheidungen der IT-Abteilung nachvollziehen und sich über die Cloud-Aktivitäten des Unternehmens informieren. Zudem ist es eine essenzielle Aufgabe einer Cloud-Strategie, die relevanten Fachanwender für die Probleme und Gefahren der Cloud zu sensibilisieren [VHH12].

**Legitimationsfunktion:** Schließlich legitimiert eine Cloud-Strategie Entscheidungen der Unternehmensführung gegenüber internen und externen Anspruchsgruppen. Zum einen dienen klare Zielvorgaben und Aussagen als Beruhigung externer Stakeholder in Bezug auf Cloud-Vorbehalte (bspw. die Zusicherung, nur „unkritische“ Daten in die Cloud zu verlagern). Zum anderen kann eine Cloud-Strategie gegenüber internen Anwendern erklären, warum „liebgewonnene“ Systeme oder Abläufe durch Cloud-Services unterstützt oder ersetzt werden sollen.

### 5.1.3 Inhalt einer Cloud-Strategie

Eine Cloud-Strategie sollte generelle Aussagen zur Abgrenzung der Cloud-Aktivitäten eines Unternehmens und zu ihrer Einordnung in die Unternehmensstrategie enthalten. Sollten in einem Unternehmen weitere Strategien – wie eine Personal- oder Marktstrategie – existieren, so sind diese wie oben beschrieben mit der Cloud-Strategie abzustimmen. Die Aussagen sollten, wenn möglich, quantifizierbar bzw. überprüfbar sein, können jedoch auch allgemeine Vorgaben enthalten, die lediglich eine grobe Richtung beschreiben und durch die betroffenen Abteilungen im Unternehmen weiter konkretisiert werden müssen.<sup>4</sup> Im Folgenden findet sich eine Auswahl an Punkten, die sinnvollerweise in einer Cloud-Strategie adressiert werden sollten. Je nach konkreter Situation eines Unternehmens sind jedoch unter Umständen nicht alle Punkte notwendig; auch ist die Reihenfolge der folgenden Erläuterungen keineswegs als verpflichtende Gliederung zu verstehen. Tritt ein Unternehmen zudem als CSP auf, so sind auch die zusätzlichen Aspekte aus dem folgenden Abschnitt 5.1.4 zu beachten.

#### Einleitung und Grundsätzliches

Zu Anfang der Cloud-Strategie sollte eine kurze Einleitung Zweck und Zielgruppe des Dokuments verdeutlichen. Eine knappe Begriffsklärung kann zudem fachfremden Lesern bei der Einordnung der folgenden Inhalte helfen. Die Einleitung bietet sich außerdem dazu an, die grundsätzliche strategische Ausrichtung eines Unternehmens im Hinblick auf ein Cloud-Sourcing zu beschreiben (vgl. Abschnitt 3.2.3).

#### Darstellung der strategischen Ziele

Der wichtigste Teil einer Cloud-Strategie ist die Darstellung der durch sie verfolgten strategischen Ziele. Dieser Teil der Strategie liefert eine Erläuterung, warum und zu welchem Zweck ein Unternehmen Cloud-Services in Betracht zieht. Dabei wird die Versuchung groß sein, *Kosteneinsparungen* als zentrales Ziel vorzugeben; davon ist jedoch abzuraten. Selbstverständlich ist es möglich,

---

<sup>4</sup>Je mehr Ebenen der strategischen Planung unterhalb der strategischen Unternehmensplanung folgen, desto weniger konkret und umso „richtungsweisender“ wird eine Cloud-Strategie in der Regel ausfallen. Die groben Leitlinien werden dann im Einklang mit anderen Strategien in den untergeordneten Planungsebenen detailliert. Im Umkehrschluss bedeutet dies für kleinere Unternehmen, dass eine Cloud-Strategie recht konkret formuliert werden sollte (aber deshalb nicht notwendigerweise umfangreicher ist) und dabei schon fast in einer detaillierten Maßnahmenplanung resultieren kann.

durch ein Cloud-Sourcing Kosteneinsparungen zu erzielen, und dies kann auch durchaus ein legitimes Ziel hierfür sein. Vor allem Cloud-Infrastruktur-Services und Cloud-Plattform-Services versprechen attraktive Konditionen. Um daraus tatsächlich Kosten einzusparen, sind allerdings folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Das Unternehmen kann ausreichendes Know-how bzgl. Cloud-Technologien aufweisen.
- Es handelt sich um geeignete Applikationen bzw. Systeme, die tatsächlich von einem Cloud-Sourcing profitieren können.<sup>5</sup>
- Im Unternehmen existiert ein sehr genaues Verständnis der Interdependenzen zwischen der auszulagernden Funktionalität und den restlichen vom Unternehmen genutzten IT-Systemen.
- Die Kosteneinsparungen können exakt bestimmt werden, weil einerseits ein detailliertes Bild der aktuellen IT-Kosten im eigenen Unternehmen als Vergleichsbasis bekannt ist und andererseits die Kosten für die Cloud-Lösung vollständig erfasst werden.

Ist der letzte Punkt nicht gegeben, so kann die Kosteneinsparung nicht verlässlich überprüft werden. Folglich darf sie auch nicht als Ziel formuliert werden.

Andererseits ist offensichtlich, dass Kosteneffekte in der Regel der eigentliche Grund für ein wie auch immer geartetes IT-Outsourcing sind [SJo7]. Daher lautet die Empfehlung für Unternehmen, die ihre aktuellen IT-Kosten nicht detailliert aufschlüsseln können, strategische Ziele für ein Cloud-Sourcing schwerpunktmäßig auf *Behelfsziele* zu beschränken. Darunter sind Ziele zu verstehen, die leichter messbar sind als Kosteneffekte und nach unternehmerischer Erfahrung langfristig zu einer positiven Kosten-Nutzen-Bilanz beitragen werden. Beispiele hierfür sind:

- *Standardisierung* von Softwareprodukten, Schnittstellen oder Datenformaten, sodass z. B. die Systeme besser zu warten und zukünftige Änderungen einfacher vorzunehmen sind
- *Optimierung der Abläufe* (Prozesse) eines Unternehmens, indem z. B. durch eine zentrale Cloud-Lösung eine automatische Synchronisation der Daten zwischen zwei Standorten erreicht werden kann oder indem eine neue

---

<sup>5</sup>Wie Kapitel 2 deutlich gemacht hat, müssen diese explizit eine „Cloud-kompatible“ Architektur aufweisen, um bspw. von horizontaler Skalierbarkeit zu profitieren.



VoIP-Telefonanlage es erlaubt, dass Mitarbeiter „überall“ – am Arbeitsplatz, im Konferenzraum, über das Handy usw. – unter derselben Telefonnummer erreichbar sind

- *Ausgliederung von nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten*,<sup>6</sup> indem z. B. ein IT-System an einen Outsourcing-Anbieter abgegeben wird, der dieses besser und günstiger betreiben kann, während Mitarbeiter des Unternehmens für andere Tätigkeiten frei werden
- *Höhere Dienstgüte* für die auszulagernden Systeme, z. B. hinsichtlich Verfügbarkeit, Antwortzeiten oder Sicherheitsniveau eines Cloud-Service im Vergleich zum Betrieb in einem eigenem Serverraum

Wenn trotzdem finanzielle Ziele gesetzt werden sollen, so sind diese durch möglichst konkrete Bezugsgrößen und Zielvorgaben zu beschreiben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein IT-Outsourcing oft zuerst erhöhte Kosten nach sich zieht, bevor die geplanten Einsparungen tatsächlich erreicht werden [BES09]. In jedem Fall ist eine fertige Liste von strategischen Zielen abschließend auf Widerspruchsfreiheit und mögliche Wechselwirkungen zu prüfen.

### **Funktionale Abgrenzung**

Neben der strategischen Zielsetzung sollte eine Cloud-Strategie auch klare Aussagen zu Art und Umfang der Cloud-Nutzung treffen. Je nach gewünschtem Abstraktionsniveau der Cloud-Strategie können diese Beschreibungen sehr detailliert oder eher grob erfolgen. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf eine recht detaillierte Darstellung der Cloud-Strategie. Im Wesentlichen gibt es drei wichtige Kategorien von Funktionen, die untersucht werden sollten:

- bestehende Funktionen, für die eine Auslagerung bei grober Betrachtung attraktiv erscheint,
- neue Funktionen, die sich als gute Kandidaten für ein Cloud-Sourcing darstellen, und
- bestehende Funktionen, für die ein Auslagerungsverbot ausgesprochen werden soll.

Hinsichtlich der ersten beiden Kategorien sollte beschrieben werden, welche Funktionen *aus welchen Gründen* für ein Cloud-Sourcing infrage kommen. Dabei

---

<sup>6</sup>Dies wird oft als „Konzentration auf Kernkompetenzen“ bezeichnet.

ist es sinnvoll, die konkret betroffenen Systeme zu identifizieren und mögliche Abhängigkeiten zwischen diesen hervorzuheben. Außerdem kann es für die weitere Planung hilfreich sein, eine grobe Reihenfolge (Priorisierung) vorzugeben, in der das Outsourcing angegangen werden soll. Zu jedem Cloud-Sourcing-Kandidaten sollten in diesem Schritt auch die anwendbaren Cloud-Sourcing-Modelle konkretisiert werden. Im Rahmen der dritten Kategorie sind Funktionen oder Systeme zu nennen, die nicht ausgelagert werden dürfen. Hierbei ist zu begründen, was gegen einen Bezug aus einer Cloud spricht, um einerseits bei zukünftigen Analysen möglicherweise veränderte Umweltbedingungen schnell berücksichtigen zu können und andererseits ggf. Lösungen erkennen zu können, die ein Cloud-Sourcing unter gleichzeitiger Erfüllung der formulierten Rahmenbedingungen ermöglichen.

Da diese drei Kategorien bereits recht umfassend sind, ist es gerade für kleinere Unternehmen in der Regel sinnvoll, *alle* Funktionen, Systeme oder Datentöpfe nach Sensibilität und Wichtigkeit für das Unternehmen zu klassifizieren und diese Einordnung in der Cloud-Strategie festzuhalten. Das vereinfacht zukünftige Überlegungen zu einem Cloud-Sourcing und liefert die passenden Argumente, um eine Sourcing-Entscheidung überzeugend zu begründen.

### **Identifikation und Abwägung verbundener Risiken**

Ein essentieller Teil einer Cloud-Strategie ist die Identifizierung und Abwägung der Risiken, die mit einem Cloud-Sourcing einher gehen. So ist klar zu erörtern, welche Risiken aus Sicht des Managements erlaubt, verboten oder nur unter bestimmten Umständen akzeptabel sind. Es ist zu empfehlen, sich insbesondere bei Verboten zu klaren Aussagen durchzuringen. Für erste Gehversuche ist es außerdem sinnvoll, nur explizit genannte Risiken zu erlauben. In Verbindung mit der Klassifikation der eigenen Systeme aus dem vorherigen Punkt lassen sich hier aber einige grundsätzliche Aussagen ableiten z. B. hinsichtlich der Fragen, wie oft und wie lange ein System ausfallen darf. Beispiele für Risikokategorien, die im Rahmen einer Cloud-Strategie berücksichtigt werden können, sind:

- **Datenvertraulichkeit:** Daten sind für einen unautorisierten Dritten zugänglich (bspw. nach einem Angriff durch einen Hacker, durch Verlust eines USB-Sticks oder durch falsch konfigurierte Sicherheitsmechanismen bei einem CSP).
- **Datenintegrität:** Daten können durch einen unautorisierten Dritten verändert werden (bspw. wenn ein Mandant, der eigentlich durch die Multi-

Tenancy-Schicht einer SaaS isoliert sein sollte, Daten eines anderen Mandanten verändern kann).

- **Kurzfristige Verfügbarkeit:** Ein Service ist (z. B. durch einen Hardware-Ausfall beim CSP) für eine kurze Zeit nicht verfügbar.
- **Langfristige Verfügbarkeit:** Ein Service ist langfristig nicht mehr nutzbar (weil er z. B. durch den Anbieter abgeschaltet worden ist, die API sich grundlegend, inkompatibel geändert hat oder andere Gründe gegen eine weitere Nutzung sprechen).
- **Anbieterbindung:** Eine starke Anbieterbindung bringt ein Unternehmen in ein Abhängigkeitsverhältnis zu einem CSP, mit der Folge, dass es sich nicht leicht gegen Gebührenerhöhungen o. Ä. wehren kann. Indikatoren für ein hohes Risiko in dieser Hinsicht sind insbesondere:
  - ein hoher initialer Integrationsaufwand für die Anbindung eines Cloud-Service an andere Systeme,
  - eine hohe Nutzungsintensität eines Cloud-Service durch das eigene Unternehmen und
  - eine geringe Zahl substitutiver Angebote, d. h. eine hohe Spezifität des Cloud-Service.

Tendenziell ist die Anbieterbindung bei Cloud-Plattform-Services am höchsten, bei inzwischen prinzipiell standardisierten Cloud-Infrastruktur-Services am geringsten [s. auch TBH<sub>11</sub>].

- **Cloud-Sourcing-Dunkelfeld:** Mitarbeiter eines Unternehmens können Cloud-Services außerhalb der vorgesehenen Prozesse nutzen. Diese Nutzung kann weder kontrolliert noch reguliert werden und stellt mithin ein ggf. hohes Risiko für ein Unternehmen dar.<sup>7</sup>

Um erste Erfahrungen mit einem Cloud-Sourcing zu sammeln und gleichzeitig Erfahrung hinsichtlich eines effektiven Risikomanagements aufzubauen, bietet es sich üblicherweise an, die Cloud-Aktivitäten vorerst auf einige klar umrissene Pilotprojekte zu beschränken, in denen *neue* Funktionen durch recht isolierte Systeme, also solche mit möglichst wenigen Abhängigkeiten zu anderen Systemen, als Cloud-Services bezogen werden.

---

<sup>7</sup>Eine aktuelle Studie unter 511 mittleren bis großen Unternehmen zeigt, dass dieses Phänomen (zumindest in der Gruppe der befragten Unternehmen) durchaus ernst zu nehmen ist [Hea<sub>12</sub>].

### Organisatorische Verankerung

Neben einer inhaltlichen Abgrenzung des Umfangs eines Cloud-Sourcings sollte eine Cloud-Strategie beschreiben, wie die Cloud-Nutzung eines Unternehmens organisatorisch verankert wird. Hinsichtlich der *Aufbauorganisation* eines Unternehmens müssen dazu die Verantwortlichkeiten zugewiesen werden, insbesondere in Bezug auf eine Koordination der CSP und der entsprechenden Verträge (Supplier-Relationship-Management) sowie einer internen Koordination der (potentiellen) Cloud-Nutzer (Demand-Management). Vor allem ist es wichtig, ein *Cloud-Monitoring* zu institutionalisieren, um den Überblick über die aktuellen Cloud-Aktivitäten eines Unternehmens zu behalten [vgl. Hea12]. Dies könnte z. B. mithilfe einer angepassten IT-Balanced-Scorecard erfolgen [Krc10]. Anders als bei IT-Outsourcing ist Personalabbau beim Cloud-Sourcing kein zentrales Ziel (vgl. Abschnitt 4.1.1). Dies sollte explizit verdeutlicht werden, um potenziellen Bedenken von Mitarbeitern zu entgegenen.

Eine Möglichkeit für die organisatorische Verankerung ist die Einführung eines „Chief Cloud Officers“ wie von VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] beschrieben. Diese Rolle bündelt Verantwortlichkeiten für die Cloud-Strategie eines Unternehmens, für ein Cloud-Controlling (inkl. Supplier-Relationship-Management und Demand-Management) sowie ein Cloud-Sicherheitsmanagement. Selbst wenn eine dedizierte Rolle auf Führungsebene („C-Level“) z. B. wegen der geringen Größe eines Unternehmens übertrieben erscheint, so sollten zumindest die Funktionen, die unter dieser Rolle zusammengefasst werden, im Unternehmen organisatorisch verankert werden.

Hinsichtlich der *Ablauforganisation* eines Unternehmens ist eine konkrete Vorgehensweise für ein Cloud-Sourcing aufzustellen. Dies erfordert einen Prozess, der u. a. folgende wichtige Aktivitäten umfasst:

- eine genaue Analyse der Auswirkungen eines jeden Cloud-Sourcing-Projekts auf die bestehende IT-Architektur,
- eine Berücksichtigung notwendiger Maßnahmen einer Daten- und Systemintegration und
- ein strukturiertes Vorgehen zur Auswahl eines CSP.

Eine mögliche Vorgehensweise wird weiter unten im Abschnitt 5.3 vorgestellt.

### Compliance-Aspekte

Eine Cloud-Strategie sollte Angaben über die zu beachtenden regulatorischen Anforderungen enthalten, die sich u. a. aus gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf ein

IT-Outsourcing ableiten oder in branchenspezifischen Vorgaben begründet sind. Besonders relevant sind in diesem Zusammenhang Vorgaben zur Auslagerung *personenbezogener Daten* im Sinne des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG).<sup>8</sup> Hierbei kann auch die geografische Ansiedlung eines Cloud-Service und eines CSPs eine Rolle spielen, insbesondere wenn personenbezogene Daten in sog. Drittstaaten<sup>9</sup> ausgelagert werden sollen. Ausführliche Erörterungen dieser Thematik finden sich in einschlägigen Publikationen [s. z. B. VHH12; EGH+10; Spi10]. Um die Erfüllung der Compliance-Anforderungen nachvollziehbar zu dokumentieren und auf Anfrage nachweisen zu können, sollten Schnittstellen und Abhängigkeiten zu eingesetzten IT-Governance-Modellen (z. B. COBIT) oder Prozessen des Servicemanagements (z. B. ITIL) hervorgehoben werden.

### **Kooperationsstrategien**

Neben Angaben zu Funktionen oder Services kann eine Cloud-Strategie auch Informationen dazu enthalten, welche CSP für ein Cloud-Sourcing generell infrage kommen. Dabei können bspw. Vorgaben gemacht werden, dass es sich um ein in der EU ansässiges Unternehmen handeln oder dass der Gerichtsstand in Deutschland sein muss. Hier können auch Anbieter gelistet werden, die besonders bevorzugt oder niemals zu verwenden sind. Solche Vorgaben können sich aus einer Kenntnis des Cloud-Sourcing-Marktes oder z. B. aus einer übergeordneten Kooperationsstrategie bzw. der Unternehmensstrategie ergeben. In diesem Zusammenhang können Aspekte wie Rahmenverträge, Überlegungen zu Mitbewerbern, rechtliche Rahmenbedingungen, aber auch die (vermutete) Unzuverlässigkeit eines CSPs eine Rolle spielen. Ebenfalls denkbar ist eine „Schwarze Liste“ von Anbietern, die in der Vergangenheit negativ aufgefallen sind.

### **Zeitlicher Horizont**

Des Weiteren kann eine Cloud-Strategie Angaben dazu enthalten, wann bestimmte Schritte in Richtung eines Cloud-Sourcings erfolgen sollen. Hier können ein allgemeiner Zeithorizont vorgegeben, ggf. aber auch konkrete Termine für bestimmte „Meilensteine“ gesetzt werden. Außerdem sollte festgehalten werden, in welchem Rhythmus Cloud-Sourcing-Projekte spätestens zu re-evaluieren

---

<sup>8</sup> „Personenbezogene Daten sind gemäß § 3 Absatz 1 BDSG alle Einzelangaben oder sachliche Verhältnisse einer bestimmten oder bestimmbaren natürlichen Person. Gemäß § 4 Absatz 1 BDSG können sie nur genutzt, verarbeitet oder erhoben werden, wenn eine Rechtsvorschrift dies erlaubt oder anordnet oder wenn die Betroffenen eingewilligt haben“ [VHH12, S. 145].

<sup>9</sup>Ein Drittstaat ist ein Staat außerhalb der EU bzw. des EWR.

sind. Schließlich kann ein „Verfallsdatum“ angegeben werden, das anzeigt, wann die vorliegende Cloud-Strategie aktualisiert wird (z. B. im aktuellen Monat des Folgejahres).

### Zusammenfassung

Die Ausführungen zu möglichen Inhalten einer Cloud-Strategie in diesem Abschnitt sind recht umfangreich. Das liegt u. a. daran, dass viele Wahlmöglichkeiten und reichlich Gestaltungsspielraum bei der Formulierung einer solchen Strategie vorhanden sind. Das resultierende Strategiedokument hingegen sollte prägnant und allgemein verständlich bleiben, denn es ist ein wichtiges Ziel, dass viele Mitarbeiter eines Unternehmens die Strategie lesen, die zugrunde liegende Logik nachvollziehen können und sich daran halten. Folglich empfiehlt es sich, die Strategie möglichst kurz zu fassen, sie schlüssig aufzubauen und auch für jedermann verständlich zu formulieren. Bei kleinen Unternehmen und geringen Ambitionen hinsichtlich eines Cloud-Sourcings kann bereits ein Dokument von ein bis zwei Seiten ausreichen; bei größeren Unternehmen oder umfangreicheren Strategieplanungen, kann auch ein Dokument von rund zehn Seiten realistisch sein.

### 5.1.4 Zusätzliche Inhalte einer Cloud-Strategie für CSP

Eine Cloud-Providing-Strategie ist vor allem für KMU relevant, die ihre bestehenden, „klassischen“ Produkte nun als CSP „as-a-Service“ vermarkten möchten. Dieser Abschnitt liefert allerdings keine Patentlösungen, sondern zeigt Fragestellungen und Problemfelder auf, die durch angehende CSP aus der Praxis, aber auch in der wissenschaftlichen IS-Community angegangen werden müssen [vgl. MLB+11]. (Entsprechendes Fachwissen zur Umsetzung wird aufseiten eines potentiellen CSP vorausgesetzt.)

Die zentrale Frage [MLB+11] lautet in diesem Zusammenhang: Wie können bestehende Lösungen „Cloud-fähig“ gemacht werden? Dabei sind eine Vielzahl von Aspekte zu berücksichtigen:

- Ein Cloud-Service muss eine *Bedienung im Browser* unterstützen, was z. B. andere Prinzipien der GUI-Gestaltung und damit einhergehende veränderte Erwartungen der Nutzer an ein Website-Design nach sich zieht. Dabei müssen nicht nur neue Technologien wie AJAX oder HTML 5, sondern auch eine neue Erwartungshaltung der Nutzer an einen CSP berücksichtigt werden. Für einen Cloud-Service gehört es zur Grundausstattung, bspw.

gute Bedienungshilfen in Form von Tutorials oder Webcasts, regelmäßige Blog-Einträge zu Neuigkeiten, einen Live-Chat u. Ä. anzubieten.

- Die *Architektur eines Cloud-Service* muss bereits auf fundamentaler Ebene für die *Ausnutzung von elastischen Cloud-Infrastrukturen* ausgelegt sein. So müssen eine horizontale Skalierbarkeit der Infrastruktur berücksichtigt, eine skalierbare Datenhaltung geplant und eine Multimandantenfähigkeit bereits bei der Erstellung eines grundlegenden Datenmodells vorgesehen werden. Dabei muss auch eine „richtige“ *Technologieauswahl* erfolgen, um sich zukünftige Flexibilität zu erhalten und eine effiziente Servicebereitstellung zu gewährleisten.
- Klassische *Erlösmodelle* müssen überdacht und durch „Cloud-kompatible“ Modelle ersetzt werden (s. Abschnitt 3.3.3). Nutzer erwarten inzwischen eine nutzungsabhängige Preisgestaltung (Pay-per-Use, PPU), aber auch stückweise Abrechnung<sup>10</sup> (Pay-per-Unit) oder ein Abonnementmodell können geeignet sein. Es können auch neue *Freemium*-Modelle untersucht werden. Darüber hinaus sind kombinierte Modelle denkbar (z. B. Abonnement kombiniert mit PPU), welche sogar erheblich höhere Margen als ein einfaches Modell bieten können. Wichtig ist, dass aus einem neuen Erlösmodell auch eine Änderung der Zahlungsströme im Unternehmen resultieren kann.

Während bereits viele Produkte eine technische Migration auf ein SaaS-Modell vollzogen haben, hapert es gerade bei der kaufmännischen Anpassung: Lediglich deutlich unter 10 Prozent der SaaS-Anbieter aus dem deutschsprachigen Raum sehen derzeit ein nutzungsabhängiges Preismodell vor (s. Abschnitt 3.3.3).

- Schließlich ergeben sich unter Umständen *neue zu berücksichtigende Compliance-Aspekte*. Wenn z. B. ein vormals bei einem Kunden lokal betriebenes Softwaresystem nun als SaaS fremdbezogen wird, ändert sich die Einstufung hinsichtlich datenschutzrechtlicher Anforderungen grundlegend.

Neben der zentralen Frage nach der Migration bestehender Produkte müssen aber auch weitere Fragen im Unternehmen geklärt werden. So ist der Aufbau von spezifischem Know-how erforderlich und mithin ist zu entscheiden, wie und für wen entsprechende Fortbildungsmaßnahmen durchzuführen sind. Darüber hinaus stellt sich die Frage, welche Kooperationsstrategien im neuen Marktumfeld „Cloud“ Sinn für das eigene Unternehmen ergeben. Können z. B. bestehende

---

<sup>10</sup>Man denke bspw. an eine Bezahlung pro Song (= pro Stück) in einem Online-Musikportal.

Partnerschaften weitergeführt oder müssen neue geschlossen werden? Nicht zuletzt wird ein rigides, gut organisiertes Supplier-Relationship-Management zur Pflicht: Da ein CSP seine Cloud-Services externen Kunden anbietet, wird eine zuverlässige Leistungserbringung durch vorgelagerte CSP noch wichtiger.

## 5.2 Erstellung einer Cloud-Strategie

Nachdem dargestellt wurde, welche Inhalte eine Cloud-Strategie enthalten soll, wird im Folgenden erläutert, welches Vorgehen sinnvoll ist, um die Strategie zu entwickeln. In diesem Prozess darf der Kreativität freier Lauf gelassen werden, denn es geht um die Erstellung einer individuellen, zum eigenen Unternehmen passenden Strategie. Damit im „kreativen Chaos“ nichts Wichtiges vergessen wird, empfiehlt sich trotzdem ein (zumindest einigermaßen) strukturiertes Vorgehen.

### 5.2.1 Das Vorgehen im Zusammenhang

Die Erstellung einer Cloud-Strategie erfolgt typischerweise im Rahmen eines Projekts. Unter Umständen ist es günstig, dieses direkt in einen größeren Rahmen einzubetten, wenn bspw. simultan eine Unternehmens- oder IS-Strategie entwickelt werden soll. In jedem Fall ist es wichtig, die Teilnehmer dieses Projekts möglichst heterogen in Bezug auf Erfahrungshintergrund, Charakter, Einstellung und Hierarchie zu wählen. Gleichzeitig müssen alle betroffenen Parteien wie (sofern vorhanden) Management, Rechtsabteilung, Betriebsrat, Datenschutzbeauftragte, Sicherheitsbeauftragte und Fachabteilungen von Anfang an im Projekt vertreten sein. Nicht zuletzt sollte explizit ein Sicherheitsbeauftragter für die Cloud-Systeme benannt werden, der sowohl während des Aufbaus als auch später während des Betriebs zuständig bleibt. Oft ist es zudem sehr empfehlenswert, einen externen Berater<sup>11</sup> zu engagieren, der den Ablauf moderiert und beschleunigt, zudem „blinde Flecken“ anspricht [vgl. LWo3]. Je nach Terminsituation und Anzahl der Beteiligten bewegt sich die Entwicklungsdauer für eine Cloud-Strategie vermutlich zwischen einem Monat und einem halben Jahr.

Für das Erstellen einer Cloud-Strategie empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen, wie es im Folgenden beschrieben wird.<sup>12</sup> Der Beschreibung liegt ein

---

<sup>11</sup>Es gibt sogar schon spezialisierte Beratungsangebote, wie die *Cloud Strategy Development Services* von SYMANTEC [Sym], die genau auf die Ausarbeitung einer Cloud-Strategie fokussieren.

<sup>12</sup>Das Vorgehen ist eine Verfeinerung des von VOSSEN U. A. [VHH12] vorgeschlagenen Prozesses, welcher seinerseits vor allem auf den Ausführungen von HEINRICH UND POMBERGER [HP99]



*präskriptiver* [Hin11], *synoptischer* [BH09b], d. h. ein vorschreibender, ganzheitlicher Ansatz zugrunde, der sich insbesondere durch eine sequentielle Abfolge von klar abgegrenzten Schritten auszeichnet.<sup>13</sup> Dabei werden Ziele, Inhalte und Prozesse einer Cloud-Strategie im Vorfeld definiert, eine Umsetzung erfolgt im Anschluss. Dieser Ansatz eignet sich aufgrund seiner klaren Struktur gut für die Beschreibung des „optimalen“ Vorgehens und erscheint ebenfalls gut für die erste Definition einer Strategie in Unternehmen geeignet, die bisher keine strategische Planung betrieben haben. In der Praxis empfiehlt sich jedoch auf Dauer ein *emergenter* [Hin11] Ansatz, bei dem sich eine Strategie durch zahlreiche Rückkopplungen zwischen den Beteiligten aus dem Unternehmen heraus entwickelt; die Planung erfolgt dann *inkrementell* [BH09b], also schrittweise mit zahlreichen Iterationen. Die Grundannahme ist dabei, dass oft eine befriedigende Lösung ausreicht und regelmäßig Kompromisse eingegangen werden müssen, die eine optimale Zielerreichung, wie sie ein präskriptiver Ansatz unterstellt, ausschließen. Mit zunehmender „Strategieerfahrung“ eines Unternehmens und passender Unternehmenskultur (die bspw. eher Ziele und Rahmenbedingungen vereinbart als Vorgaben festlegt) ist zu erwarten, dass sich der Strategieprozess hin zu einem emergenten, inkrementellen Vorgehen entwickelt [BH09b; Hin11], da dessen Flexibilität besser zu einem Cloud-Sourcing und zu den Charakteristika eines typischen KMU passt. Dies bedeutet zwar, dass die strenge Sequenz des im Folgenden beschriebenen Vorgehens aufgebrochen wird, die jeweiligen Inhalte der Schritte bleiben jedoch unverändert gültig.

Das gesamte Vorgehen zur Erstellung einer Cloud-Strategie ist zur besseren Übersicht über die folgenden Erklärungen in Abbildung 5.3 dargestellt.

### **Schritt 0: (Einmalige) Schaffung der Voraussetzungen**

Vor dem erstmaligen Erstellen einer Cloud-Strategie müssen die passenden Voraussetzungen geschaffen werden.<sup>14</sup> Das bedeutet vor allem, dass die vorgelagerten Stufen des strategischen Planungsprozesses durchgeführt wurden, denn die Erstellung der Cloud-Strategie eines Unternehmens erfolgt auf Grundlage der Unternehmensstrategie.<sup>15</sup> Zudem erfordert eine wirkungsvolle Umsetzung einer

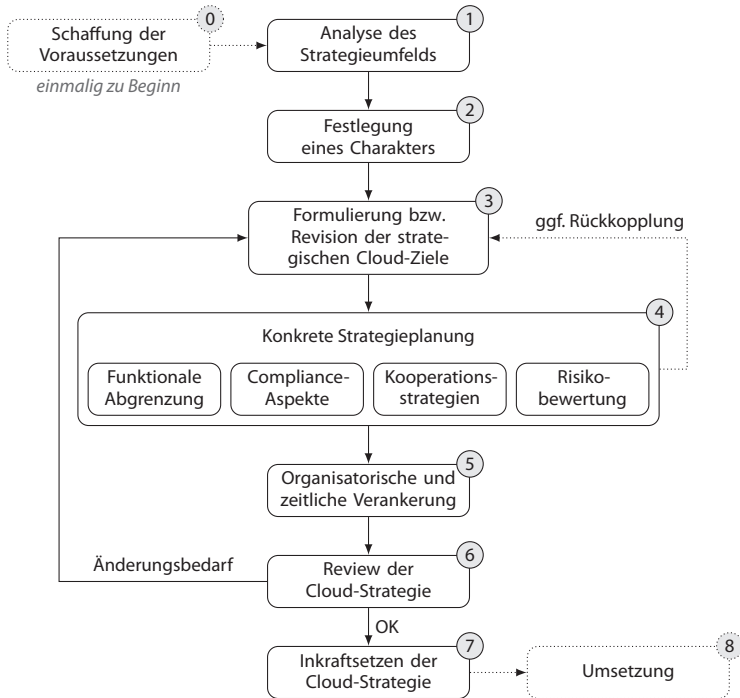
---

aufbaut und auch zu den von HANSEN UND NEUMANN [HN05] identifizierten grundsätzlichen Schritten einer Strategieentwicklung kompatibel ist (vgl. Abschnitt 3.2.3).

<sup>13</sup>Siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.

<sup>14</sup>Bei wiederholter Ausführung des Strategieerstellungsprozesses oder bei bereits geschaffenen Voraussetzungen kann dieser Schritt entfallen.

<sup>15</sup>Mit zunehmender Unternehmensgröße und zunehmendem Umfang der strategischen Planung kommen möglicherweise auch noch eine Vision bzw. Unternehmensphilosophie, eine explizite Unternehmenspolitik und Strategien für Geschäftsbereiche hinzu [vgl. Hin11; Deio8].



**Abbildung 5.3:** Empfohlenes Vorgehen zur Erstellung bzw. Aktualisierung einer Cloud-Strategie.

strategischen Planung eine „strategiekompatible“ Unternehmenskultur, in der es Mitarbeitern möglich ist, die Strategie(n) „im Kleinen“ effektiv umzusetzen und Rückmeldungen zur Sinnhaftigkeit bzw. zu Verbesserungsvorschlägen zu geben [Hin11]. Die Schaffung der Voraussetzungen erscheint vor allem für kleinere Unternehmen relevant, da in dieser Gruppe bisher kaum ernsthafte Ansätze von expliziter strategischer Unternehmensführung zu beobachten sind [Deio8].

Als weitere Vorbereitung auf die Erstellung einer Cloud-Strategie wird es sinnvoll sein, eine Erhebung durchzuführen, welche Services bereits in einem Unternehmen verwendet werden, also das *Cloud-Sourcing-Dunkelfeld* zu erheben. Eine solche Analyse kann insbesondere mit wachsender Unternehmensgröße zu überraschenden Ergebnissen führen, weil einerseits Nutzer wissentlich Cloud-Software ohne Rücksprache mit der IT-Abteilung benutzen, andererseits

aber auch viele Nutzer sich unwissentlich bereits „in der Cloud“ bewegen. Eine Analyse sollte daher durch IT-Mitarbeiter anhand von Log-Dateien bzw. des Internet-Verkehrs erfolgen (und nicht als Umfrage unter den Nutzern), denn nur so werden wirklich alle Fälle von Cloud-Sourcing offenbart [Hea12].

### Schritt 1: Analyse des Strategieumfelds

Nachdem die Voraussetzung für eine strategische Cloud-Sourcing-Planung geschaffen sind, müssen die für die Cloud-Strategie wichtigen Unternehmensziele aus übergeordneten Strategien oder verwandten Bereichen identifiziert werden. Zudem werden die wesentlichen Einflussfaktoren für die Strategieentwicklung ausfindig gemacht. Hier können auch bereits grundsätzliche Compliance-Vorgaben oder branchenspezifische, exogene Randbedingungen herausgestellt werden. Außerdem sollte als Grundlage für die weitere Diskussion bereits an dieser Stelle eine Erfassung der vorhandenen Funktionen, Systeme und Services der IT eines Unternehmens erfolgen. Diese werden im Anschluss nach ihrem strategischen Wert und ihrer Auswirkung auf die Wertschöpfung des Unternehmens klassifiziert (s. Abschnitt 5.2.2).

Als Grundlage für eine Strategieentwicklung ist es sehr zu empfehlen, vier bis fünf<sup>16</sup> langfristige Szenarien zu entwerfen [Hin11; BH09b]. Im Idealfall existieren diese Szenarien bereits aus übergeordneten Planungsebenen und müssen in diesem Schritt nur um Cloud-spezifische Details angereichert werden. Bei der Szenarioanalyse [BH09b; Obe76] gilt es alternative Zukunftsbilder zu beschreiben, die auch spekulative Entwicklungen („Störereignisse“ [BH09b, S. 311]) abbilden. Oft wird man den Dimensionsraum für mögliche Szenarien durch zwei Extremszenarien – einen *Best-Case* und einen *Worst-Case* – abgrenzen [BH09b]. Die Szenarien beschreiben nicht nur zukünftige *Zustände*, sondern vor allem auch die *Entwicklungspfade*. Sie sollen dabei über eine reine Wettbewerbsanalyse hinausgehen und stattdessen dabei helfen, Trends zu erkennen und mögliche Risiken abzuschätzen; es handelt sich um einen kreativen Prozess [Hin11]. Durchgängig wichtig ist das Prinzip der Zukunftsorientierung: Es werden immer eher (insbesondere technologische) Entwicklungen der Zukunft einbezogen, anstatt auf Basis womöglich veralteter Zahlen zu rechnen [Hin11]. Im Ergebnis trägt die Szenarioanalyse dazu bei, die geistige Grundhaltung („Mindset“) der Mitarbeiter

---

<sup>16</sup>Zwei Szenarien reichen nicht aus, um die zukünftigen Entwicklungen einigermaßen umfassend abzudecken. Werden drei Szenarien entworfen, so fällt die Entscheidung meist auf das „mittlere“. Mehr als fünf Szenarien erfordern hingegen zu viel Zeit für die Erstellung und sind nicht mehr gut zu handhaben. Bei vier Szenarien bietet sich zur Darstellung eine Vier-Felder-Matrix an. [Hin11; BH09b]

eines Unternehmens zu vereinheitlichen und Themenschwerpunkte sowie Ziele zu identifizieren. Sie ist somit eine wichtige Grundlage für die folgenden Schritte.

### **Schritt 2: Festlegung eines Charakters für die Strategie**

Bevor strategische Ziele für ein Cloud-Sourcing gesteckt werden, sollte das Topmanagement das grundsätzliche Vorgehen eines Unternehmens charakterisieren. Soll eine aggressive Strategie, also die Führerschaft im Bereich Cloud-Services angestrebt werden? Ist eine moderate Strategie gewünscht, bei der erfolgreiche Verhaltensweisen der Mitbewerber frühzeitig nachgeahmt werden? Oder soll das Unternehmen defensiv agieren, auf Standardlösungen setzen und somit keine Abweichung von den Strategien der Mitbewerber vornehmen? Die Wahl der grundsätzlichen Strategieart bestimmt nachhaltig den Charakter einer Cloud-Strategie und beeinflusst alle folgenden Schritte. Die zur Auswahl stehenden Strategiearten wurden bereits in Abschnitt 3.2.3 erläutert.

### **Schritt 3: Formulierung der strategischen Cloud-Ziele**

In diesem Schritt legt das Management eines Unternehmens die strategischen Ziele fest, die in Bezug auf ein Cloud-Sourcing erreicht werden sollen. Im Idealfall kann bei der Zieldefinition auf strategische Ziele der IS-Strategie zurückgegriffen werden. Allerdings erscheint es unrealistisch, dass insbesondere kleinere KMU bereits solche Ziele explizit formuliert haben [Deio8; HP99]. Im Einklang mit dem Strategiemfeld müssen für eine Cloud-Strategie zentrale Zielinhalte formuliert werden, möglichst unterstützt durch quantifizierte Aussagen zur Zielerreichung und zum zeitlichen Bezug. Typische Zielinhalte sind hierbei: Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit, Qualität, Flexibilität, Produktivität sowie Schutz und Sicherheit [VHH12; HP99].

Zur Unterstützung der Zieldefinition ist es hilfreich, eine grobe Klassifikation der existierenden Systeme hinsichtlich ihres jeweiligen Cloud-Sourcing-Potenzials vorzunehmen. Dabei soll einerseits das Potenzial bestehender Systeme ausgelotet, andererseits aber auch über die Eröffnung neuer Geschäftsmodelle durch ein Cloud-Sourcing nachgedacht werden. Je nach gewähltem Detaillierungsgrad kann diese Analyse erheblichen Zeitaufwand bedeuten. Daher ist es wichtig, einen sinnvollen Kompromiss aus geringem Aufwand und verwendbaren Ergebnissen zu erzielen. Diesen verspricht eine Analyse des strategischen Portfolios, wie sie im Anschluss in Abschnitt 5.2.2 beschrieben wird.

#### **Schritt 4: Konkrete Strategieplanung**

Nach der Formulierung der strategischen Ziele müssen konkrete Strategien identifiziert werden, mit denen die Ziele erreicht werden sollen [Hin11]. Während die strategischen Ziele sozusagen den Bestimmungsort der Reise festlegen, werden über die Strategien konkrete Reiserouten geplant, um den Weg zum Ziel zu beschreiben. Im Hinblick auf eine direkte Umsetzbarkeit der Strategien können für jede Strategie Teilziele formuliert werden, deren Erfüllung im Idealfall dazu führt, dass das übergeordnete strategische Ziel erreicht wird. Die Teilziele legen also den Soll-Zustand für ein strategisches Ziel möglichst konkret fest. Thematisch werden insbesondere eine funktionale Abgrenzung, relevante Compliance-Aspekte und Kooperationsstrategien berücksichtigt sowie eine Risikobewertung durchgeführt (s. Abschnitt 5.1.3). Die Strategien müssen selbstverständlich auf die spezifische Situation eines Unternehmens abgestimmt werden.

#### **Schritt 5: Organisatorische und zeitliche Verankerung**

Nach Abschluss der inhaltlichen Planung sollten Ziele und Strategien organisatorisch verankert werden. Das umfasst insbesondere die klare Zuweisung von Verantwortlichkeiten. Zudem empfiehlt es sich, alle Maßnahmen – auch die der vorherigen Planungsschritte – mit einem definitiven zeitlichen Horizont zu versehen. Im Wesentlichen sind in diesem Schritt lediglich die in Abschnitt 5.1.3 gemachten Bemerkungen zu beachten. Ein besonderes Vorgehen ist nicht notwendig; zur Abstimmung bieten sich etablierte Konventionen eines Unternehmens an. Nach Abschluss dieses Schritts existiert ein vollständiger, terminierter Entwurf der erarbeiteten Cloud-Strategie.

#### **Schritt 6: Review der Cloud-Strategie**

In einem Review-Workshop wird der Entwurf der Cloud-Strategie geprüft. Widersprüche, unklare Formulierungen, strittige Passagen etc. werden direkt verbessert, sodass mit Abschluss dieses Schrittes die fertige Cloud-Strategie als abgestimmtes Dokument vorliegt. Bei größeren Problemen ist es unter Umständen ratsam, zu früheren Schritten zurückzukehren und die Änderungen iterativ einzuarbeiten. Insbesondere können sich aus der konkreten Strategieplanung Aspekte ergeben, die eine Rückkopplung mit der Zielformulierung erfordern. (Dies kann auch schon direkt in jenem Schritt offenbar werden.) Außer dem abschließenden Review des Cloud-Strategie-Projekts empfiehlt es sich im Übrigen, regelmäßige Review-Workshops zur Prüfung und Aktualisierung der Cloud-Strategie zu institutionalisieren.

### **Schritt 7: Veröffentlichung und Inkraftsetzen der Cloud-Strategie**

Im Anschluss an die Fertigstellung einer Cloud-Strategie muss diese veröffentlicht und im Unternehmen bekannt gemacht werden. Zudem müssen organisatorische Maßnahmen getroffen werden, um die Umsetzung der Strategie zu gewährleisten (s. folgenden Abschnitt 5.3).

#### **Zusammenfassung**

Wie eingangs erwähnt sind häufige Rückkopplungen zwischen den Schritten zu erwarten. Zudem muss stets – vor allem im Rahmen der Schritte 3 und 4 – eine Abstimmung mit der IS-Strategie, insbesondere hinsichtlich des IS-Portfolios, erfolgen.

Das gesamte Vorgehen zur Erstellung einer Cloud-Strategie wurde bereits zu Beginn der Erläuterungen in Abbildung 5.3 auf Seite 131 dargestellt. Es empfiehlt sich, die Cloud-Strategie eines Unternehmens – wie jede Strategie – regelmäßig an das möglicherweise veränderte Umfeld anzupassen. Dazu wird der dargestellte Prozess bspw. jährlich wiederholt. Allerdings kann die Dauer der einzelnen Aktivitäten oft erheblich verkürzt werden, weil auf den Vorarbeiten des letzten Workshops aufgebaut werden kann oder sich herausstellt, dass kaum Veränderungen zu berücksichtigen sind.

### **5.2.2 Analyse des strategischen Portfolios**

Schritt 3 des im vorigen Abschnitt beschriebenen Prozesses erfordert in der Regel eine Analyse des strategischen Portfolios eines Unternehmens. Dies wird im Folgenden detailliert beschrieben.

#### **Der ursprüngliche Ansatz für ein IT-Outsourcing**

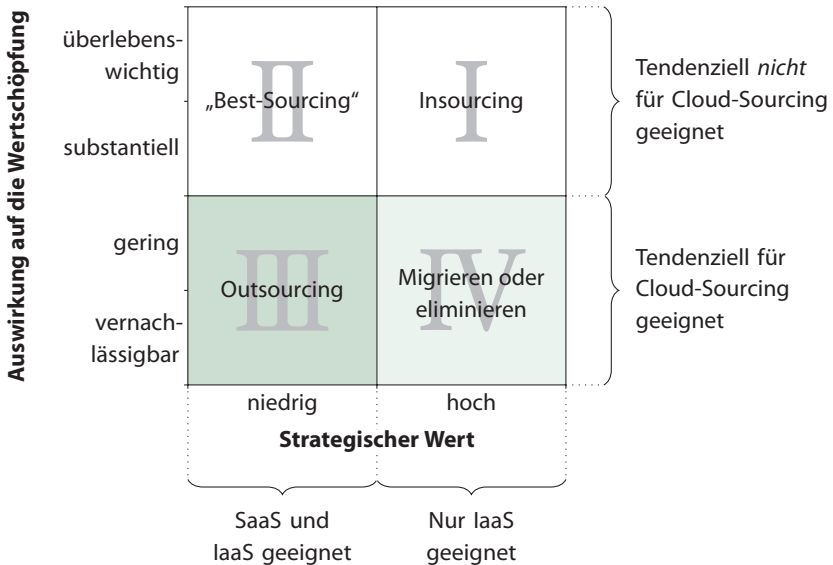
Schon LACITY U. A. [LWF96] haben gezeigt, dass eine IT-Outsourcing-Entscheidung nur auf Basis einer Analyse des strategischen Portfolios sinnvoll ist; diese Auffassung hat sich auch über die Jahre nicht geändert [LW01; LW03]. Sie spannen den Entscheidungsraum für ein IT-Outsourcing anhand der zwei Dimensionen *strategischer Wert* und *Beitrag zur Wertschöpfung* auf. Der strategische Wert eines IT-Systems beschreibt die Möglichkeit eines Unternehmens, sich mit seiner Hilfe von Wettbewerbern zu differenzieren bzw. Wettbewerbsvorteile zu realisieren. Dies kann z. B. ein besonders ausgefeiltes Reservierungssystem einer Fluggesellschaft oder ein besonders effizientes System zur Produktionssteuerung in einem Industrieunternehmen sein. Der Beitrag eines Systems zur

Wertschöpfung ergibt sich durch dessen Unterstützung der Geschäftsprozesse eines Unternehmens. LACITY U. A. [LWF96] schlagen für die Dimensionen jeweils die Abstufungen „niedrig“ und „hoch“ vor, sodass sich das strategische Portfolio als Vier-Felder-Matrix darstellt. Abbildung 5.4 zeigt das grundlegende Schema der Matrix mit vier Quadranten (I bis IV).<sup>17</sup> Für diese lassen sich generelle Empfehlungen zur jeweils optimalen Sourcing-Strategie aussprechen [vgl. u. a. LWF96; LW01; LW03; HSG10]:

- I. *Insourcing*: Diese Systeme sollten in einem Unternehmen verbleiben, da es sich um strategisch wertvolle Funktionen handelt, die einen signifikanten Teil zur Wertschöpfung des Unternehmens beitragen. Das Risiko, Geschäftsgeheimnisse oder zentrale Elemente der Wertschöpfungskette aus dem direkten Einflussbereich des Unternehmens zu entfernen, erscheint im Regelfall deutlich zu hoch, als dass ein Outsourcing dieser Funktionen gerechtfertigt wäre.
- II. *Best-Sourcing*: Diese Systeme tragen zwar erheblich zur Wertschöpfung eines Unternehmens bei, stellen aber keine strategischen Wettbewerbsvorteile dar. Demzufolge bietet es sich an, gemischte Sourcing-Modelle zu untersuchen, bei denen sehr vertrauenswürdige Anbieter in enger Zusammenarbeit mit dem eigenen Unternehmen die Aktivitäten unterstützen oder übernehmen.
- III. *Outsourcing*: Bei diesen Systemen handelt es sich um solche, die weder nennenswert zur Wertschöpfung eines Unternehmens noch dessen Differenzierung von Wettbewerbern beitragen. Es handelt sich in aller Regel um sehr standardisierte Softwareprodukte wie Office-Pakete oder eine Lohnbuchhaltung, und sie können daher recht problemlos ausgelagert werden – sie sollten es im Regelfall sogar, wenn es passende, spezialisierte Anbieter gibt.
- IV. *Migrieren oder eliminieren*: Aktivitäten, die zwar wenig zur Wertschöpfung eines Unternehmens beitragen aber trotzdem als strategisch wertvoll eingestuft werden, sollte es theoretisch nicht geben. Wenn diese Fälle doch auftreten, handelt es sich oft um widersprüchliche Strategien innerhalb eines Unternehmens (bspw. wenn zwei Abteilungen schlecht abgestimmt agieren) [s. auch LWF96]. Daher empfiehlt es sich bei diesen Kandidaten, entweder über eine Verlagerung innerhalb des Portfolios in die Quadranten

---

<sup>17</sup>Die Abbildung nimmt bereits einige weiter unten eingeführte Erweiterungen vorweg.



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von [LWF96] und [HSG10]

**Abbildung 5.4:** Vier-Felder-Matrix („Strategisches Portfolio“) zur Unterstützung der Outsourcing-Entscheidung eines Unternehmens. Gezeigt werden die vier grundsätzlichen Handlungsempfehlungen für ein IT-Outsourcing aus [LWF96], sowie eine Erweiterung um Cloud-Sourcing-Aspekte aus [HSG10]. Die Beschriftungen sind zum besseren Verständnis ergänzt worden.

ten I oder III nachzudenken oder sogar eine vollständige Eliminierung zu erwägen.

### Adaption auf den Cloud-Kontext

HENNEBERGER U. A. [HSG10] haben dieses für ein IT-Outsourcing bewährte Vorgehen auf Cloud-Sourcing-Entscheidungen adaptiert. Dabei wurde der Fokus vom „Beitrag zur Wertschöpfung“ als positiver Wirkung eines IT-Systems auf dessen „Kritikalität“ verschoben, also dem möglichen Schaden, den ein Unternehmen in wirtschaftlicher Hinsicht oder in Bezug auf seine Reputation durch



einen Ausfall des Systems erleiden kann. Die Kritikalität wird in vier Stufen (ohne individuelle Benennung) aufgeteilt; die Dimension „strategischer Wert“ wird unverändert beibehalten. Zwar ergeben sich dadurch acht verschiedene Einordnungen, jedoch wird weiterhin nur mithilfe der vier Quadranten gearbeitet (Abbildung 5.4).

HENNEBERGER U. A. [HSG10] argumentieren, dass Cloud-Services aufgrund möglicher Sicherheitsrisiken oder einer geringeren Verfügbarkeit kaum für die Abdeckung kritischer Funktionen geeignet sind; mithin scheiden die Quadranten I und II für ein Cloud-Sourcing tendenziell aus. Strategisch wertvolle Funktionen sind prinzipiell sowohl für ein Insourcing als auch für ein Cloud-Sourcing geeignet, sofern sie nicht kritisch für ein Unternehmen sind. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass insbesondere SaaS-Dienste nur wenig Möglichkeiten zur Anpassung bieten und daher als Standardsoftware zu betrachten sind. Die Realisierung von Differentiatorfunktionen erfordert hingegen üblicherweise die Implementierung einer spezifischen Geschäftslogik; für strategisch wertvolle Funktionen kommt laut den Autoren folglich nur das IaaS-Modell infrage. Auch LACITY UND WILLCOCKS [LW03] empfehlen für hochstandardisierte Aktivitäten, die nicht zum Kern der Wertschöpfung eines Unternehmens gehören, ein „Net-sourcing“, was im Wesentlichen einer Nutzung von SaaS-Angeboten entspricht. Aus diesen Überlegungen ergibt sich die in Abbildung 5.4 gezeigte Sicht auf ein strategisches Portfolio: Die Quadranten I und II sind für ein Cloud-Sourcing tendenziell nicht geeignet, im Quadrant III kommen sowohl SaaS- als auch IaaS-basierte Lösungen infrage, und im Quadrant IV kann ein Cloud-Sourcing nur auf Basis einer IaaS erfolgen.

### **Defizite und Verfeinerung des Ansatzes**

Allerdings werden bei der vorgeschlagenen Adaption der Portfolioanalyse auf den Cloud-Kontext einige Defizite deutlich. Zum einen reduzieren die Autoren den Ansatz auf eine Entscheidung zwischen SaaS und IaaS; eine Einbeziehung bspw. von PaaS-Optionen fehlt. Zum anderen sticht das Argument von LACITY U. A. [LWF96] zum IV. Quadranten: Es ergibt keinen Sinn, dass Systeme, die keine nennenswerte Auswirkung auf die Wertschöpfung eines Unternehmens haben, als strategisch wertvoll klassifiziert werden. Tatsächlich zeigen die Ergebnisse einer Studie, dass von einem Outsourcing im IV. Quadranten grundsätzlich abzuraten ist [LWF96]. In einer auf das SaaS-Modell beschränkten Studie konnte zudem empirisch eine starke negative Korrelation zwischen dem strategischen Wert und einer Adoption von Cloud-Services nachgewiesen werden, was ebenfalls gegen ein Cloud-Sourcing im IV. Quadranten spricht [BHB09]. Davon abgesehen

ist fraglich, warum nicht auch für ein Unternehmen wertvolle IT-Funktionen mit einem Cloud-Modell erbracht werden können – schließlich praktizieren einige Unternehmen solche Modelle bereits erfolgreich.<sup>18</sup>

Das in dieser Arbeit vorgeschlagene Verfahren erlaubt eine differenziertere Betrachtung der Cloud-Sourcing-Möglichkeiten. Unter Beibehaltung der zwei Dimensionen erfolgt eine Einteilung des Portfolios in vier Stufen je Dimension, sodass eine Matrix mit  $4 \times 4 = 16$  Feldern entsteht, wie Abbildung 5.5 zeigt. Es empfiehlt sich zuerst – wie im ursprünglichen Modell von LACITY U. A. [LWF96] – eine grobe Einordnung der IT-Produkte eines Unternehmens in die vier Quadranten I bis IV vorzunehmen; dies sollte einem Manager vergleichsweise schnell möglich sein. In einem zweiten Schritt können die IT-Produkte anhand ihrer Auswirkung auf die Wertschöpfung jeweils in die obere Hälfte (Felder a und b) oder in die untere Hälfte (Felder c und d) eines Quadranten eingeordnet werden. Dieser Schritt kann recht objektiv u. a. anhand finanzieller Größen oder einer möglicherweise bereits vorhandenen Einstufung der geschäftlichen Relevanz der IT-Produkte erfolgen. Für die endgültige Aufteilung der acht Doppelfelder können im einfachsten Fall direkte Einschätzungen des jeweiligen strategischen Wertes eines IT-Produkts verwendet werden. Da eine Einteilung in dieser Dimension nicht so trennscharf und anhand objektiver Größen erfolgen kann wie in der vertikalen Dimension, bietet sich hier aber ein paarweiser Vergleich der IT-Produkte an. Auf diese Weise entsteht eine Rangfolge, die lediglich an geeigneter Stelle aufzuteilen ist.

Nicht alle Felder werden in gleichem Umfang gefüllt werden. So wird insbesondere der IV. Quadrant tendenziell leerer sein, während sich der III. Quadrant gut füllt. Die Verteilung über die beiden für die Wertschöpfung wichtigen Quadranten hängt nicht zuletzt von der Branche eines Unternehmens ab: IT-Service-Provider sind abhängiger von ihrer IT-Infrastruktur als kleine Handwerksbetriebe. Zwar bedeutet die Aufteilung auf 16 Felder einen gewissen Mehraufwand bei der Analyse der Systemlandschaft, allerdings erscheint der Aufwand selbst bei einer größeren Zahl von Systemen noch überschaubar. In der Folge erlaubt die feinere Einteilung dafür eine genauere Betrachtung der Quadranten (für die Nummerierung der Felder siehe Abbildung 5.5):

- I. In diesem Quadrant ist die grundsätzliche Empfehlung unverändert ein Insourcing; insbesondere die Felder I.a, I.b und I.d sind dafür prädestiniert.

---

<sup>18</sup>Man denke hier bspw. an NETFLIX (<http://netflix.com/>), das seinen Streaming-Video-Dienst über die AMAZON WEB SERVICES abwickelt, oder an SMUGMUG (<http://smugmug.com/>), das dem Vernehmen nach rund 4 Petabytes an Fotodateien bei AMAZON SIMPLE STORAGE SERVICE speichert [Rak11] – beides sind strategisch wertvolle Funktionen für die Unternehmen.

<b>Auswirkung auf die Wertschöpfung</b>	überlebenswichtig	II.b	II.a	I.b	I.a
	substantiell	II.c	II.d	I.c	I.d
	gering	III.b	III.a	IV.b	IV.a
	vernachlässigbar	III.c	III.d	IV.c	IV.d
		gering	eher gering	eher hoch	hoch
		<b>Strategischer Wert</b>			

**Abbildung 5.5:** Verfeinertes strategisches Portfolio zur groben Einschätzung der Cloud-Sourcing-Möglichkeiten eines Unternehmens.

Für das Feld I.c kann ein sehr erfahrenes Unternehmen bereits ein Cloud-Sourcing in Erwägung ziehen (siehe unten).

- II. Für die obere Hälfte des Quadranten (II.a und II.b) bleibt die Empfehlung unverändert ein „Best-Sourcing“. In diesem Teil ist eher kein Cloud-Sourcing zu empfehlen; für unerfahrene KMU sollte ein Cloud-Sourcing hier Tabu sein. Für die untere Hälfte (II.c und II.d) kann jedoch – ausreichende Cloud-Erfahrung vorausgesetzt – eine IaaS-Lösung infrage kommen, wenn ein Unternehmen Standardsoftware auf Basis von etablierten Diensten in der Cloud betreibt, also bspw. standardisierte VM-Instanzen von Drittanbietern auf EC2-Instanzen von AMAZON. Wichtig ist, dass die ausgelagerten Funktionen möglichst weitgehend in der Kontrollsphäre des Anwenderunternehmens verbleiben.
- III. Dieser Quadrant enthält geeignete Kandidaten für ein Cloud-Sourcing, wobei alle Cloud-Sourcing-Modelle denkbar sind. (Die Empfehlung bleibt somit unverändert.)

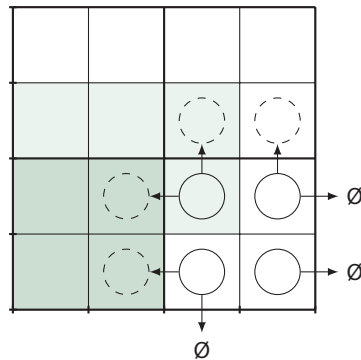
- IV. Systeme in diesem Quadranten sollten wie oben empfohlen migriert oder eliminiert werden. Eine differenzierte Betrachtung erfolgt weiter unten.

**Neue Sourcing-Optionen für „wichtige“ Systeme** Unstrittig ist, dass der Quadrant III die für ein Cloud-Sourcing am besten geeigneten Kandidaten enthält. Für diese kommen alle Cloud-Sourcing-Modelle infrage, wobei SaaS für eine Auslagerung ganzer Applikationen oft naheliegend ist. Auch das generelle „Auslagerungsverbot“ für überlebenswichtige IT-Funktionen bleibt bestehen. Allerdings wird dieses Urteil für Systeme mit „substantiellem“ Beitrag zur Wertschöpfung eingeschränkt: Für (sehr) erfahrene Unternehmen kann nämlich sogar ein Cloud-Sourcing für die Felder II.c, II.d und I.c realistisch sein. In diesem Fall wird ein selbst entwickeltes und selbst gewartetes IT-System auf einer Cloud-Infrastruktur betrieben; es kommt also nur eine Lösung auf Basis einer IaaS infrage.<sup>19</sup> Allerdings fällt es dann dem Unternehmen zu, sich um Redundanz und Ausfallsicherheit zu kümmern. Dabei gilt es, auch größere Ausfälle eines CSPs einzukalkulieren. Im Regelfall ist zu erwarten, dass auch individuelle SLAs vereinbart werden müssen. Die prinzipielle Machbarkeit einer solchen Lösung wird durch NETFLIX bewiesen: Das Unternehmen bietet Streaming-Videos auf Basis der AWS an. Neben dem DVD-Verleih per Post ist das Streaming-Video-Angebot von NETFLIX der zweite große Geschäftsbereich und daher sicherlich im Quadranten I anzusiedeln. Durch eine Systemarchitektur, die mehrere *Availability-Zones* der AWS überspannt, konnte NETFLIX sogar den großflächigen Ausfall der AWS im April 2011 [Ama11] mit moderaten Einschränkungen in der Servicefunktion überstehen [CHO11]. Allerdings ist diese fortgeschrittene Form des Cloud-Sourcings nur sehr erfahrenen Unternehmen zu empfehlen, die ein Geschäftsmodell verfolgen, bei dem sie durch ein Cloud-Sourcing strategische Wettbewerbsvorteile realisieren können. Zudem müssen sowohl eine sehr enge Beziehung zum gewählten CSP als auch eine sehr umfassende Kontrolle der ausgelagerten Systeme sichergestellt sein.

**Verschiedene Migrationspfade im IV. Quadrant** Im Quadranten IV erlaubt die feinere Aufteilung ebenfalls eine deutlich differenziertere Betrachtung. So bietet es sich für IV.a und IV.b an, über eine „Aufwertung“ der Funktionen nachzudenken, sodass diese stärker in die Wertschöpfung eines Unternehmens integriert

---

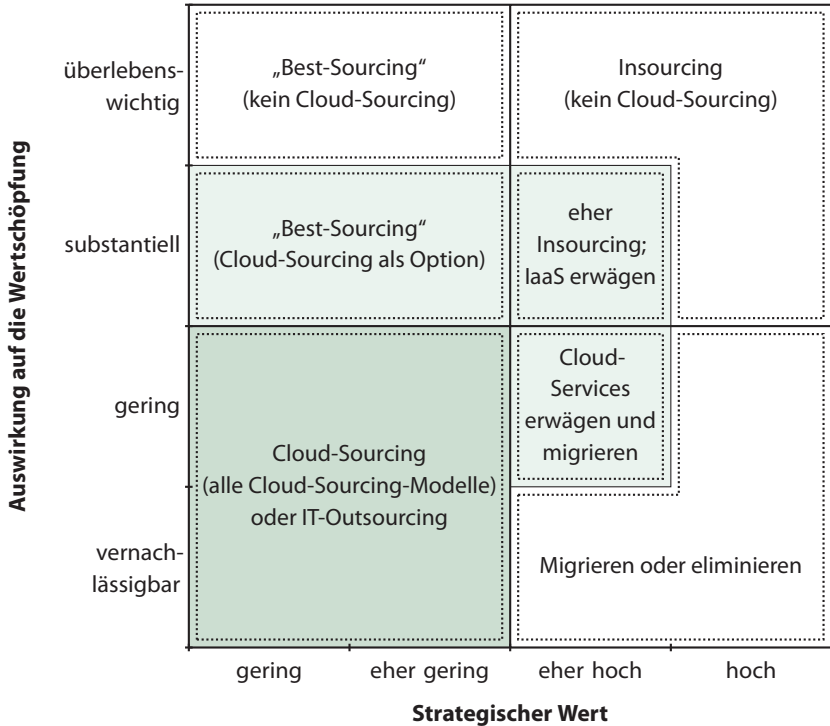
<sup>19</sup>Prinzipiell sind hier auch PaaS-Lösungen denkbar. Derzeit sind diese aber noch nicht so ausgereift wie IaaS-Dienste, sodass eine entsprechende Outsourcing-Empfehlung nicht für kritische Services gegeben werden kann. Im Einzelfall ist auch die Existenz einer passenden SaaS-Lösung nicht ausgeschlossen.



**Abbildung 5.6:** Mögliche Migrationspfade für den vierten Quadranten eines strategischen Portfolios. Das Symbol Ø bezeichnet eine Elimination aus dem Portfolio.

und folglich in den I. Quadranten migriert werden. Für den Schritt von IV.b nach I.c kann es sinnvoll sein, über ein Cloud-Sourcing nachzudenken: Soll ein System auf längere Sicht als Cloud-Service in I.c positioniert werden, so kann bereits in IV.b ein „vorbereitendes“ Cloud-Sourcing (auf Basis einer IaaS) erfolgen. Alternativ kommt für IV.b eine Migration in Richtung III.a infrage, also ein Schritt in Richtung Standardlösung. Ähnlich verhält es sich bei IV.c, wo auch eine Standardisierung (nach III.d) infrage kommt. Systeme im Feld IV.d sollten tendenziell ganz eliminiert werden; diese Option steht im Übrigen auch für die Felder IV.a und IV.c zur Auswahl. Die beschriebenen Migrationspfade sind grafisch in Abbildung 5.6 dargestellt. Eine Gesamtübersicht der aus dieser Diskussion resultierenden Sourcing-Empfehlungen findet sich in Abbildung 5.7.

**Durchführung der Analyse des strategischen Portfolios** Nach diesen Erläuterungen ist die Durchführung der Portfolioanalyse schnell erklärt. In einem ersten Schritt werden die IT-Systeme eines Unternehmens nach ihrem strategischen Wert und ihrem Anteil an der Wertschöpfung klassifiziert, d. h. in die richtigen Felder der Matrix aus Abbildung 5.5 eingeordnet. Anhand der Sourcing-Empfehlungen aus Abbildung 5.7 werden dann die Kandidaten ermittelt, für die eine genauere Betrachtung des jeweiligen Cloud-Sourcing-Potenzials Erfolg versprechend ist. Im Regelfall wird sich ein unerfahrenes KMU auf die Systeme im III. Quadranten beschränken; erfahrenere Unternehmen können auch die hell schattierten Felder (II.c, II.d, I.c, IV.b) in Betracht ziehen. Die identifizierten Kandi-



**Abbildung 5.7:** Sourcing-Empfehlungen für die verfeinerte Analyse eines strategischen Portfolios. Für dunkel schattierte Bereiche  kommen prinzipiell alle Arten von Cloud-Services infrage, für hell schattierte Bereiche  sollte sich ein Unternehmen auf IaaS beschränken.

daten werden in der Cloud-Strategie festgehalten und im Rahmen der konkreten Strategieumsetzung (Abschnitt 5.3) genauer untersucht.

### **Zusammenfassung der Sourcing-Empfehlungen**

Zusammenfassend ist die vorgeschlagene Erweiterung der Portfolioanalyse im Kern sowohl zum „klassischen“ Ansatz von LACITY U. A. [LWF96] kompatibel als auch zu der Adaption auf den Cloud-Sourcing-Kontext durch HENNEBERGER U. A. [HSG10]. Die hauptsächlichlichen Unterschiede liegen in der differenzierten Betrachtung der Quadranten II und IV, und insbesondere in der Erkenntnis, dass Cloud-Services auch für die Felder II.c, II.d, I.c und – mit Einschränkungen – für IV.b infrage kommen können. Dabei können zwar möglicherweise für den II. Quadranten auch SaaS-Angebote erwogen werden, im Regelfall sollte sich ein Unternehmen derzeit aber wegen der höheren Reife, der größeren Flexibilität und der weitergehenden Kontrollmöglichkeiten noch auf IaaS-Lösungen beschränken. Die Abbildungen 5.5, 5.6 und 5.7 stellen gemeinsam eine grafische Zusammenfassung des Ansatzes dar.

### **5.2.3 Zusätzliche Aspekte bei der Erstellung einer Cloud-Providing-Strategie**

Am grundsätzlichen Ablauf einer Strategieerstellung aus Abschnitt 5.2.1 ändert sich auch für angehende CSP nichts. Allerdings sind einige zusätzliche Aspekte und vor allem viele weitere Interdependenzen zu anderen Strategien im Erstellungsprozess zu berücksichtigen.

Als offensichtliche Änderung ist die Gestaltung des IS-Produktportfolios eines Unternehmens mit in die Strategieerstellung einzubinden. Wenn das Portfolio der anzubietenden Cloud-Services noch nicht ausreichend konkretisiert ist, bietet sich unter Umständen ein zusätzlicher Schritt vor dem 3. Schritt („Formulierung der strategischen Ziele“) an, in dem ein grundsätzliches *Cloud-Services-Portfolio* erstellt wird. Ist ein solches Portfolio grob umrissen, so kann die Abstimmung mit dem IS-Portfolio in den Schritten 3 und 4 erfolgen. In diesen Schritten wird auch festgelegt, mithilfe welcher Cloud-Sourcing-Maßnahmen die Leistungserstellung erbracht wird.

Im Übrigen sind auch Aspekte der klassischen Angebotsplanung zu berücksichtigen. So existieren z. B. Wechselwirkungen mit der Marketingstrategie eines Unternehmens. Zudem sind übliche Planungsschritte wie Überlegungen zu geeigneten Erlösmodellen, Zielgruppen, Märkten etc. durchzuführen. Diese Aspekte sind zwar auch eng mit der Cloud-Providing-Strategie verzahnt zu entwickeln,

sie werden aber schwerpunktmäßig im Rahmen der Produktstrategie verfolgt und festgehalten, um die Produkte eines Unternehmens zentral und im Überblick zu verwalten.

## 5.3 Implementierung einer Cloud-Strategie

Fast noch wichtiger als die Erstellung einer Strategie ist deren Umsetzung. Viele Unternehmen scheitern an dieser und setzen die entwickelte Strategie nur mangelhaft um [Wefoo]. Während zudem bei der Entwicklung und Formulierung einer Strategie „kreatives Chaos“ erwünscht ist, erfordert ihre Umsetzung Disziplin, Planung und Fortschrittskontrolle [Hin11]. Folglich ist es ratsam, wohlstrukturiert an die Umsetzung heranzugehen.<sup>20</sup>

### 5.3.1 Vorgehen zur Implementierung einer Cloud-Strategie

LACITY UND WILLCOCKS [LW03] identifizieren vier kontinuierliche Prozesse als Erfolgsfaktoren für ein IT-Outsourcing:

- eine Erfassung und Beurteilung des im Unternehmen existierenden IT-Portfolios, um festzustellen, welche Aktivitäten gute Kandidaten für ein IT-Outsourcing sind,
- eine Analyse des Marktumfelds hinsichtlich der am besten passenden Sourcing-Modelle und derjenigen IT-Outsourcing-Anbieter, die den Zielvorgaben des Unternehmens am nächsten kommen,
- eine Aushandlung von Verträgen, die Erwartungen und Anreize für Kundenunternehmen und Anbieter in Einklang bringen, sowie
- eine kontinuierliche Pflege der Anbieterbeziehungen (Supplier-Relationship-Management, SRM).

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass diese Aktivitäten nicht, wie oft fälschlich angenommen, sequentiell, sondern *kontinuierlich und parallel* durchzuführen sind [LW03]. LACITY UND WILLCOCKS weisen zudem auf die Wichtigkeit einer organisatorischen Verankerung hin: „Our overall message is that customers can

---

<sup>20</sup>Während das hier vorgestellte Vorgehen tendenziell für kleinere Projekte ausgelegt ist, kann bei sehr großen Cloud-Sourcing-Projekten die Verwendung eines speziellen Steuerungsinstruments wie einer angepassten *Balanced-Scorecard* notwendig werden. Mögliche Varianten finden sich z. B. bei CHANG UND KING [CK05] sowie bei KOCH [Koc01].



successfully exploit the IT outsourcing market, but that it requires a tremendous amount of in-house management.“ [LW03, S. 115]. Diese Ansicht teilen auch BEA UND HAAS [BH09b], die neben der Zerlegung einer Strategie in Einzelmaßnahmen vor allem die Ablauforganisation, d. h. die Reihenfolge und Koordination, sowie die Schaffung personeller Voraussetzungen als Schlüssel zur Umsetzung einer Strategie sehen.

Diese Erkenntnisse sind im Cloud-Sourcing-Vorgehensmodell von VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] berücksichtigt.<sup>21</sup> Demnach gliedert sich ein Cloud-Sourcing-Vorhaben grob in sechs Phasen:

1. die Erstellung einer *Cloud-Strategie*,
2. die *Vorbereitung und Planung* des Fremdbezugs von Cloud-Services,
3. die *Auswahl eines Cloud-Anbieters*,
4. die detaillierte *Vertragsgestaltung* und konkrete *Detailplanung*,
5. die tatsächliche *Umsetzung und Migration* in die Cloud sowie
6. kontinuierliche Aufgaben, die aus dem *Betrieb* der Cloud-Lösung erwachsen.

Parallel zu den Phasen ist ständig auf eine gute *Dokumentation* jeglicher Entscheidungen und Zwischenergebnisse zu achten, bspw. hinsichtlich der Aufstellung eines wiederverwendbaren Kriterienkatalogs zur Anbietersauswahl. Im Folgenden sollen die wichtigsten Aspekte der jeweiligen Phasen kurz zusammengefasst werden. Das Ergebnis dieser Zusammenfassung ist in Abbildung 5.8 visualisiert. Anders als es die Bezeichnung „Phasen“ und die Darstellung in Abbildung 5.8 möglicherweise suggerieren, handelt es sich – genau wie bei dem Vorgehensmodell zur Strategieerstellung und wie von LACITY UND WILLCOCKS [LW03] gefordert – nicht um eine streng sequentielle Abfolge von Aktivitäten.<sup>22</sup> Im Gegenteil sind Rückkoppelungen zwischen den einzelnen Schritten in der Praxis durchaus üblich. So könnten bspw. die Service-Level-Requirements (SLRs) nachjustiert oder die benötigten Services neu definiert werden, wenn sich zeigt, dass am Markt verfügbare Cloud-Services nicht zu den ursprünglichen Vorstellungen passen. In der Abbildung 5.8 als parallel eingezeichnete Aktivitäten sind zudem

---

<sup>21</sup>Das dort beschriebene Modell basiert auf dem Vorgehensmodell von THIES [Thi11] für Web-orientierte Architekturen (WOA).

<sup>22</sup>Vergleiche die Diskussion zu präskriptiv-synoptischen und emergent-inkrementellen Vorgehensweisen in Abschnitt 5.2.1.

oft stark miteinander verzahnt. Eine Vertragsverhandlung wird z. B. von den Ergebnissen einer Notfallplanung beeinflusst und andersherum ergeben sich aus den Verhandlungen möglicherweise neue Aspekte für die Notfallplanung. Zudem treffen einige der Aktivitäten nur für bestimmte Cloud-Sourcing-Modelle zu. Diese sind mit einem grauen Kreis markiert, der entweder auf für SaaS („S“) oder für Cloud-Services („CS“) zutreffende Aktivitäten hinweist.

Die Phasen werden im Folgenden kurz erläutert. Da insbesondere die Sourcing-Planung (in der Planungsphase) von einer Unterstützung durch eine Weiterführung der Analyse des strategischen Portfolios profitieren kann, wird dieses Vorgehen im Anschluss in Abschnitt 5.3.2 detailliert erläutert. Vorab sei bemerkt, dass ein *Cloud-Intermediär* (s. Kapitel 6) vor allem die Phasen „Vorbereitung und Planung“ sowie „Vertragsgestaltung und Detailplanung“ beratend unterstützen kann. Die Phase „Auswahl eines Cloud-Anbieters“ kann sogar komplett durch einen Cloud-Intermediär übernommen werden. Wie in Kapitel 6 erläutert wird, ist dies in der Regel vorteilhaft für ein KMU.

### Cloud-Strategie

Vor einer erfolgreichen Umsetzung einer Cloud-Strategie muss die Strategie natürlich erstellt werden. Die Abschnitte 5.1 und 5.2 erläutern die für diese Phase relevanten Aktivitäten ausführlich.

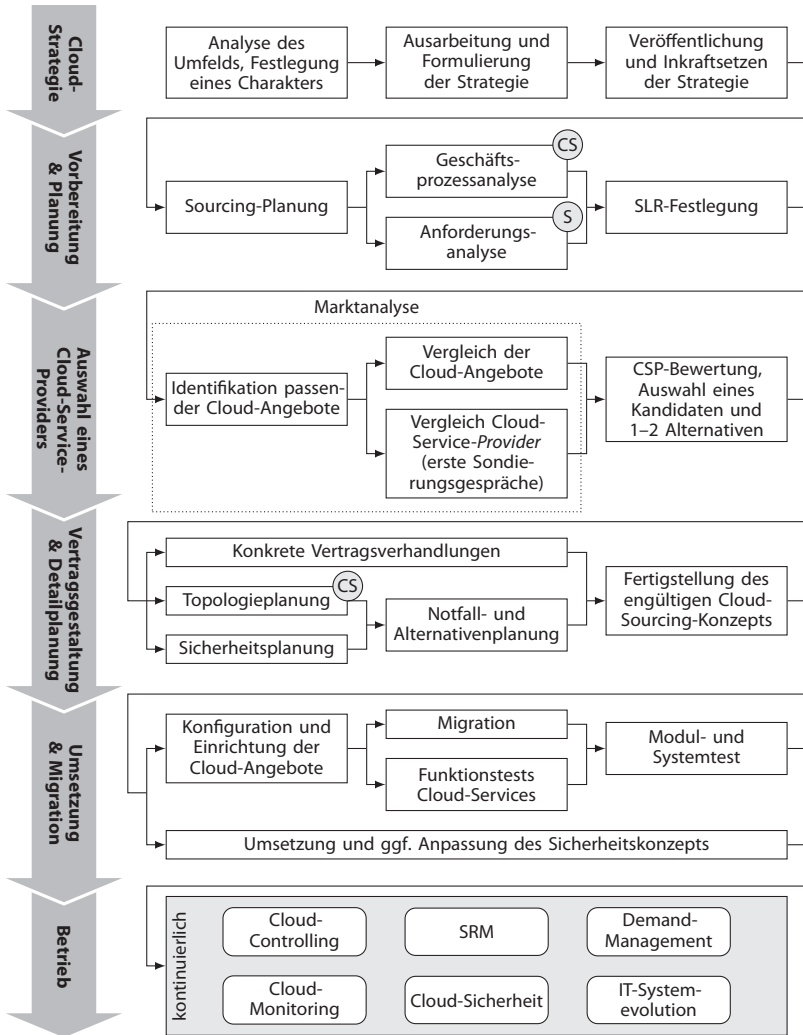
### Vorbereitung und Planung

In leichter Abwandlung des Modells von VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] wird in dieser Phase zuerst eine *Sourcing-Planung* durchgeführt, d. h., es werden die auszulagernden Funktionen samt passenden Cloud-Sourcing-Modellen im Einklang mit der Cloud-Strategie bestimmt.<sup>23</sup> Hierzu wird die Analyse des strategischen Portfolios fortgeführt, wie weiter unten im Abschnitt 5.3.2 erläutert wird, die im Ergebnis eine priorisierte Liste mit konkreten Cloud-Sourcing-Kandidaten (inkl. geeignetem Cloud-Sourcing-Modell) enthält.

Soll eine IaaS- oder PaaS-Lösung eingeführt werden, so werden im Anschluss an die Sourcing-Planung existierende Geschäftsprozesse analysiert und passende (fachliche und technische) Services identifiziert. Falls eine vollständige SaaS eingeführt werden soll, kann die Geschäftsprozessanalyse möglicherweise durch eine weniger aufwändige Anforderungsanalyse ersetzt werden. In jedem Fall sind zum Ende der Planungsphase notwendige nicht-funktionale Anforderungen (wie

---

<sup>23</sup>Das ursprüngliche Modell sieht erst eine Geschäftsprozessanalyse bzw. Anforderungsanalyse gefolgt von einer Identifikation fachlicher Services vor [VHH12].



Quelle: in Anlehnung an [VHH12], ursprünglich basierend auf [Th11]

**Abbildung 5.8:** Empfohlenes Vorgehen für ein Cloud-Sourcing. Zwischen parallelen Aktivitäten existieren in der Regel Abhängigkeiten. Einige Schritte sind nur für Cloud-Services (CS) bzw. SaaS (S) relevant.

Angaben zur erforderlichen Verfügbarkeit oder zu maximalen Antwortzeiten) als konkrete Service-Level-Requirements festzuhalten. Zu diesen allgemeinen Planungsschritten siehe u. a. [Ebeo8] und [Poho8]. Bei der Planung sind auch bereits rechtliche Aspekte und Fragen der Cloud-Sicherheit zu berücksichtigen [s. u. a. MKLo9; Bräo9; VHH12; EGH+10; BMo9].

Durch die beschriebene Abwandlung verschiebt sich der Fokus des Vorgehensmodells leicht: Im ursprünglichen Modell wird die Perspektive eingenommen, dass möglichst viele der bestehenden Prozesse eines Unternehmens durch IT-Services aus einer Cloud abgebildet werden sollen. Daher bietet es sich an, ausgehend von einer Geschäftsprozessanalyse fachliche Services zu identifizieren und diese durch Cloud-Services abzubilden. Mithin wird ein sehr feingranulares Cloud-Sourcing-Konzept erzeugt. Die hier gewählte Sichtweise betont die Betrachtung größerer „Blöcke“ in der IT-Architektur eines Unternehmens wie z. B. die Auslagerung einer vollständigen Applikation ohne Zerlegung in fachliche Services. Dies ist nach den in Abschnitt 3.1 dargestellten Eigenschaften von KMU die wahrscheinlichere Situation für erste Cloud-Sourcing-Projekte. Zudem lässt sich eine Analyse des strategischen Portfolios harmonischer in das abgewandelte Vorgehen einfügen. Im Kern handelt es sich jedoch lediglich um verschiedene *Sichtweisen* auf dasselbe Vorgehensmodell, ohne Auswirkung auf seine prinzipiellen Anwendungsmöglichkeiten oder Aussagekraft.

Es sei bemerkt, dass in dieser Phase vielfältige Anknüpfungspunkte zu anderen Planungsprozessen eines Unternehmens existieren. Beispielhaft sei auf die Geschäftsprozessanalyse verwiesen, die aus dem Cloud-Sourcing-Kontext herausgelöst und in einen größeren Rahmen eingebettet werden kann. Dies empfiehlt sich bspw., wenn zu erwarten ist, dass die Analyse sehr umfangreich ausfallen wird, oder wenn sie eine Bedeutung über Cloud-Sourcing-Erwägungen hinaus haben soll. In diesem Fall können Methoden zur Geschäftsprozessanalyse, wie z. B. die HORUS-Methode [SVOK11] verwendet werden. Analog können auch im Rahmen der Anforderungsanalyse bewährte Methoden zur Anwendung kommen [Ebeo8; Poho8].

#### **Auswahl eines Cloud-Anbieters**

Nachdem die eigenen Bedürfnisse erarbeitet und dokumentiert wurden, können passende Cloud-Services bzw. passende SaaS-Angebote – z. B. durch eine Web-Recherche – identifiziert werden. Alle möglicherweise zutreffenden Angebote sowie deren Anbieter werden anschließend genauer daraufhin untersucht, ob eine grundsätzliche Übereinstimmung mit den Anforderungen gegeben ist. Diese Phase schließt mit einer „Shortlist“ von zwei bis drei CSP, von denen sich

wahrscheinlich einer bereits als Hauptkandidat herauskristallisiert. Aspekte der Planungsphase tauchen bei der Anbieterauswahl regelmäßig wieder auf und führen möglicherweise zu einer Rückkehr in vorgelagerte Aktivitäten, um neue Informationen oder ein sich veränderndes Umfeld zu berücksichtigen. Die Details dieser Phase sollen an dieser Stelle ausgeblendet werden, da bereits ein gewisses Maß an Erfahrung mit der Auswahl von IT-Anbietern in einem Unternehmen vorausgesetzt werden kann und andere Autoren hierzu bereits ausführlich geschrieben haben [s. u. a. HBR06; BM09; Brä09; VHH12]. Sollte ein Unternehmen zudem in dieser Phase Unterstützung benötigen, empfiehlt sich das Einschalten eines Cloud-Intermediärs (s. Kapitel 6).

Es ist denkbar, dass im Vorfeld eine starke Einschränkung der möglichen CSP erfolgt bspw. durch die Marktsituation oder die Cloud-Strategie eines Unternehmens. In diesem Fall kann als Variante des Vorgehensmodells diese Phase übersprungen werden; die eigentlich zu erarbeitende „Shortlist“ ist dann bereits vorgegeben.

### **Vertragsgestaltung und Detailplanung**

Die konkrete Vertragsgestaltung erfolgt eng verzahnt mit der detaillierten Planung eines Cloud-Sourcings, namentlich einer Topologieplanung (nur Cloud-Services), einer Sicherheitsplanung sowie einer Notfall- und Alternativenplanung. Die Detailplanung kulminiert in der Erstellung eines konkreten und umfassenden Konzepts für das Cloud-Sourcing, das alle bisherigen Anforderungen und Planungsschritte vereint und – spätestens zu diesem Zeitpunkt – in einem kompletten *Business-Case* darstellt. Im Rahmen der Vertragsverhandlungen sollten erste persönliche Kontakte zwischen Mitarbeitern des eigenen Unternehmens und des CSPs hergestellt werden. Nicht-funktionale Anforderungen (bspw. zur Sicherheit) sollten in Form von SLAs explizit berücksichtigt werden. In dieser Phase kommen zahlreiche technische, aber auch wirtschaftliche und rechtliche Aspekte zum Tragen. Es ist sehr zu empfehlen, auf externe Hilfe für die konkrete Vertragsgestaltung zurückzugreifen [LW03].

Während viele Aktivitäten in dieser Phase altbekannte Aufgaben eines IT-Outsourcings sind und lediglich leicht angepasst werden müssen, stellen sich vor allem bei einer Topologieplanung neue Herausforderungen. Hier müssen – gerade bei Nutzung mehrerer, verbundener Cloud-Infrastruktur-Services – genaue Planungen der Netzwerktopologie und insbesondere des Netzwerkverkehrs erfolgen. Werden Integrationsfunktionen im Rechenzentrum eines Unternehmens erbracht, so vervielfacht sich schnell die Netzwerkauslastung, weil Daten mehrfach übertragen werden. Hier bieten sich mitunter neu entstehende *Integration-*

as-a-Service-Dienste wie JITTERBIT<sup>24</sup> oder DELL BOOMI<sup>25</sup> an [Hea12]. Hinweise zur Topologieplanung finden sich auch bei THIES [Thi11].

### Umsetzung und Migration

Nachdem das Konzept bis auf die technische Ebene hinunter detailliert ausgearbeitet wurde, kann eine Umsetzung folgen. Dabei wird der gewählte CSP (evtl. auch mehrere CSP) möglicherweise bei der Konfiguration und der Migration (insbesondere von Daten) unterstützen. Im Cloud-Umfeld wird aber vieles dem Kunden überlassen. Entsprechend sollten regelmäßige Funktionstest der einzelnen Services oder kleinerer Funktionseinheiten unternommen werden, um Fehler oder Probleme bereits frühzeitig zu erkennen; schließlich sollte auch das gesamte System ausführlich getestet werden. Der gesamte Vorgang wird durch den Cloud-Sicherheitsbeauftragten begleitet, der auf die Umsetzung des Sicherheitskonzepts achtet und ggf. Anpassungen am Konzept vornimmt, wenn Abweichungen von der geplanten Umsetzung notwendig werden. Im Idealfall behält sich das auslagernde Unternehmen eine Möglichkeit vor, jederzeit zum alten Zustand zurückzukehren, sollten sich bei der Migration in die Cloud unerwartete Probleme ergeben. Insgesamt ist diese Phase sehr fallspezifisch und wird daher nicht weiter erläutert.

Wenn kein Outsourcing i. e. S. geplant ist, sondern ein neues IT-Produkt bezogen werden soll, entfällt in dieser Phase die Migration. Davon unabhängig ist bei einem Fremdbezug einer SaaS zu erwarten, dass nur wenig Aufwand für Konfiguration und Einrichtung des Produkts erforderlich ist; werden hingegen Cloud-Services bezogen, so kann in dieser Phase unter Umständen deutlich mehr Aufwand anfallen, z. B. für eine Einbindung der Services in eine bestehende IT-Architektur.

### Betrieb

Ist alles erfolgreich umgesetzt worden, kann das Gesamtsystem in produktiven Betrieb gehen. Während des Betriebs müssen verschiedene Aktivitäten kontinuierlich ausgeführt werden, um die Stabilität, die Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Gesamtlösung sicherzustellen. Diese Aktivitäten können z. B. in der Rolle eines Chief Cloud Officers (CCO) zusammengefasst werden [VHH12]. Zur Fortschrittskontrolle können auch umfassendere Maßnahmen wie COBIT [JG11] oder eine IT-Balanced-Scorecard [Krc10] zum Einsatz kommen. Die Überwachung

---

<sup>24</sup><http://jitterbit.com/>

<sup>25</sup><http://boomi.com/>

der Cloud-Sicherheit fällt möglicherweise einem separaten Chief Information Security Officer (CISO) zu, falls ein solcher im Unternehmen existiert. Zudem muss die IT-Abteilung zusammen mit den Fachabteilungen mithilfe regelmäßiger Prüfungen sicherstellen, dass die Cloud-Lösung tatsächlich noch den Anforderungen und dem Stand der Technik entspricht. Falls nicht, müssen Anpassungen vorgenommen werden, um eine stetige Evolution des Systems sicherzustellen.

### 5.3.2 Sourcing-Planung

Während der Erstellung einer Cloud-Strategie werden bereits erste Kandidaten für ein Cloud-Sourcing durch das Topmanagement identifiziert. Im Rahmen der Umsetzung der Strategie gilt es, diese Kandidaten näher auf ihr tatsächliches Cloud-Sourcing-Potenzial zu untersuchen und die Cloud-Sourcing-Projekte zu priorisieren. Dazu wird die Analyse des strategischen Portfolios auf operativer Ebene fortgesetzt.

Während die Einordnung einer IT-Funktion in einem strategischen Portfolio relativ einfach anhand von zwei Dimensionen erfolgen kann, erfordert eine treffsichere Beurteilung aller relevanten operativen Faktoren einen vergleichsweise hohen Aufwand, insbesondere dann, wenn auch die wirtschaftlichen Auswirkungen in Abhängigkeit eines spezifischen Anwendungskontexts quantifiziert werden sollen. Daher wird im Folgenden ein in das Vorgehen integrierter Ansatz vorgestellt, der die Analyse des strategischen Portfolios (s. Abschnitt 5.2.2) weiterführt.

#### Aufstellen einer Nutzen-Risiko-Matrix

HENNEBERGER U. A. [HSG10] schlagen vor, zunächst nur qualitative Aussagen aufzunehmen. Für alle aus strategischer Sicht geeigneten Funktionen ist dazu zunächst ein konkretes Nutzungsszenario zu entwerfen, mit dem Art und Umfang der Cloud-Leistungen und das zu verwendende Cloud-Sourcing-Modell spezifiziert werden. Anschließend sind wesentliche Faktoren zu erfassen, die *Aufwand*, *Nutzen* und *Risiko* einer Cloud-Nutzung beeinflussen. Die Autoren nennen stichpunktartig einige Beispiele, die in Tabelle 5.1 aufgeführt und um weitere relevante Treiber aus der Literatur angereichert sind.

Die Bewertung der so zusammengestellten Treiber erfolgt anschließend über eine Skala qualitativer Werte, für die jeweils Zahlenwerte von 0 bis 1 hinterlegt sind.<sup>26</sup> Anschließend werden die Mittelwerte für jede der drei Dimensionen –

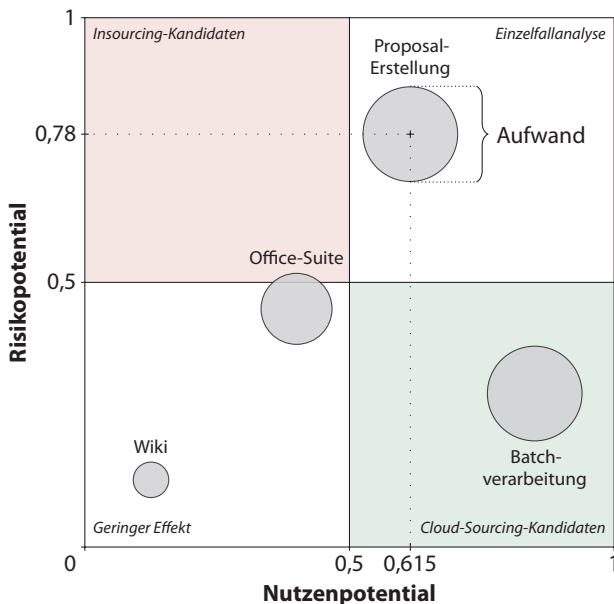
---

<sup>26</sup>Die Autoren schlagen eine fünfstufige qualitative Skala vor: „sehr niedrig“/„niedrig“/„mittel“/„hoch“/„sehr hoch“. Die Kategorien bilden sie auf die Zahlenwerte 0/0,25/0,5/0,75/1 ab.

**Tabelle 5.1:** Beispiele für zu analysierende Klassen von Treibern.

<b>Dimension</b>	<b>Klassen von Treibern</b>
<b>Nutzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vereinfachung der Kapazitätsplanung [AFG+10; Wei11c]</li> <li>■ Veränderte Zahlungsströme (Pay-per-Use-Modelle) [MLB+11; VHH12]</li> <li>■ Outsourcing des IT-Betriebs (Instandhaltung, Wartung u. Ä.) für IT-Funktion [MPR+09]</li> <li>■ Konsolidierungspotenzial durch Standardisierung und Serviceorientierung [MPR+09; HSG10]</li> <li>■ Höhere Flexibilität der IT und damit auch des Unternehmens [MLB+11]</li> <li>■ Kostenerhaltungssatz bzw. „Cost-Associativity“ (schnellere Berechnung durch massive Parallelisierung bei etwa gleichbleibenden Kosten) [AFG+10; VHH12]</li> </ul>
<b>Risiko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Performance-Anforderungen (insbesondere Latenzzeiten) [HSG10]</li> <li>■ Datenvolumen (Speicherung, Transfer, Kosten) [HSG10; Hea12]</li> <li>■ Verfügbarkeitsanforderungen [HSG10; MKL09]</li> <li>■ Technische Kompatibilität [HSG10]</li> <li>■ Compliance-Aspekte (insbesondere Datenschutz) [VHH12; HSG10]</li> <li>■ Informationssicherheit [MKL09; VHH12]</li> <li>■ Lock-in-Gefahr, funktionale Erweiterbarkeit [BNT10; HSG10]</li> </ul>
<b>Aufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Migrations-/Integrationsaufwand (z. B. Anzahl Schnittstellen zu anderen Applikationen) [HSG10]</li> <li>■ Anpassungsaufwand der bestehenden IT-Architektur [MPR+09]</li> <li>■ Grad der individuellen Anpassung [HSG10]</li> <li>■ Erforderliche organisatorische Anpassungen [VHH12]</li> <li>■ Einführungsaufwand, Schulungen [VHH12; HSG10]</li> </ul>





Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an [HSG10]

**Abbildung 5.9:** Nutzen-Risiko-Matrix zur Beurteilung der Attraktivität von Cloud-Sourcing-Projekten. Beispielhaft eingetragen sind einige Systeme.

Nutzen, Risiko, Aufwand – berechnet. Dieses Vorgehen erlaubt zwar vorerst keine finanzielle Bewertung, aber in der Regel zumindest eine Tendenzaussage.

Aus dem Tripel der Mittelwerte kann eine Nutzen-Risiko-Matrix mit den Dimensionen „Nutzenpotenzial“ und „Risikopotenzial“ erzeugt werden, die alle bewerteten Cloud-Sourcing-Kandidaten im Vergleich zeigt. Die Größe einer Blase repräsentiert die Aufwandsbewertung. Konkret nehme man als Beispiel für eine Applikation zur Proposal-Erstellung einen Mittelwert für den Nutzen von 0,615 und ein mittleres Risiko von 0,78 an. Für den Aufwand sei 0,89 ermittelt worden. Ein mögliches Ergebnis der beschriebenen Methode mit beispielhaft eingetragenen IT-Funktionen zeigt Abbildung 5.9.

Offensichtlich ergeben sich wieder vier Quadranten, die (bei üblicher Nummerierung von oben rechts gegen den Uhrzeigersinn) wie folgt zu interpretieren sind:

- I. *Einzelfallanalyse*: Für IT-Funktionen in diesem Quadranten muss die Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings im Einzelfall untersucht werden. Dies sollte tendenziell nur bei geringem Aufwand erfolgen.
- II. *Insourcing-Kandidaten*: IT-Funktionen in diesem Quadranten sollten nicht in die Cloud verlagert werden. Aufgrund des hohen Risikos und des geringen Nutzenpotenzials erscheint ein Insourcing empfehlenswert.
- III. *Geringer Effekt*: In diesem Quadranten finden sich IT-Funktionen, deren Auslagerung zwar wenig Risiko, aber auch wenig positive Effekte mit sich bringt. Daher sollten diese Kandidaten nur bei geringem Aufwand und mit niedriger Priorität untersucht werden. Evtl. eignet sich aber ein Projekt aus diesem Quadranten als risikoarmes „Cloud-Pilot-Projekt“.
- IV. *Cloud-Sourcing-Kandidaten*: Ein Cloud-Sourcing verspricht für diese Funktionen großen Nutzen bei vertretbarem Risiko. Daher ist für diesen Quadranten eine Cloud-Lösung zu empfehlen.

Die Autoren schlagen vor, als nächstes die Kandidaten aus dem IV. Quadranten gemäß ihres Aufwands zu priorisieren und jeweils einen detaillierten Business-Case (bspw. einer ROI- oder einer Kapitalwertmethode) zu erstellen. Bei Bedarf kann die Liste der Cloud-Kandidaten um Systeme aus dem I. und III. Quadranten erweitert werden [HSG10].

### **Kritik und Verbesserung**

Das Vorgehen von HENNEBERGER U. A. [HSG10] ist eingängig und besticht durch das gute Verhältnis von Arbeitsaufwand für die Bewertung der IT-Funktionen zu Aussagekraft der Nutzen-Risiko-Matrix. Allerdings sind vier Kritikpunkte anzubringen.

**Methodisch problematische Bewertungen** Die Erhebung der Bewertungen für Nutzen, Risiko und Aufwand ist methodisch zweifelhaft. Zuerst wird eine qualitative Variable erhoben, die zwar ordinalskaliert<sup>27</sup>, aber nicht zwangsläufig

---

<sup>27</sup>Eine *ordinalskalierte* Variable hat Merkmalsausprägungen, für die eine starke Ordnung existiert, die Differenzen zwischen den Ausprägungen sind jedoch nicht interpretierbar. Man kann die möglichen Werte also eindeutig der Größe nach sortieren, wie bspw. bei Schulnoten, aber ihre Abstände haben keine Aussage (zwischen 1 und 2 ist z. B. ein „anderer“ Abstand als zwischen 4 und 5) [FKPT03].

intervallskaliert<sup>28</sup> ist, denn der Abstand zwischen „mittel“ und „gering“ muss nicht gleich dem zwischen „hoch“ und „sehr hoch“ sein. Auf keinen Fall ist das Merkmal verhältnisskaliert<sup>29</sup>, sodass eine Berechnung des Mittelwerts streng genommen nicht erlaubt ist [FKPT03]. Eine einfache Lösung ist es, die Bewertungskategorien entfallen zu lassen und die Bewertungen z. B. durch direktes Ankreuzen eines Punktes auf einer stetigen Skala abzufragen. Die Skala reicht von „kein Nutzen/Risiko/Aufwand“ (0) bis hin zu „größter/s vorstellbarer/s Nutzen/Risiko/Aufwand“ (1). Das Merkmal ist dann metrisch und das Vorgehen somit methodisch sauber. Zudem befreit es die Bewertenden von möglichen Konnotationen der Kategorienamen („Ist das wirklich *sehr* hoch?“) und lässt die vergleichende Positionierung der verschiedenen IT-Funktionen in den Vordergrund treten.

**Nicht-intuitive Darstellung** In der vorgeschlagenen Nutzen-Risiko-Matrix symbolisiert der Kreisdurchmesser den Aufwand. Dies widerspricht in zweifacher Hinsicht der Intuition: Zum einen ist die Fläche  $A$  eines Kreises mit Radius  $r$  und Durchmesser  $d = 2r$  gegeben als

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}.$$

Da die Autoren vorschlagen, dass der Durchmesser eines Kreises den Aufwand bezeichnet, mithin der Aufwand  $E$  proportional zu  $d$  (in Zeichen:  $E \sim d$ ) ist, wächst die Kreisfläche quadratisch mit dem Aufwand ( $A \sim E^2$ ); hohe Aufwände führen daher zu überproportional großen Kreisen. Zum anderen fallen große Kreise eher ins Auge als kleine, sodass gerade die günstigen Kandidaten – kleine Kreise = wenig Aufwand – neben aufwändigen Projekten optisch untergehen. In der Folge sind die attraktivsten Cloud-Sourcing-Kandidaten optisch stark „benachteiligt“. Eine offensichtliche Lösung für das erste Problem ist es, Aufwand und Kreisfläche proportional zu halten ( $E \sim A$ ), sodass doppelt so große Kreise auch tatsächlich doppelt so große Aufwandsbewertungen repräsentieren. Darüber hinaus bietet es sich an, die *Einfachheit* der Umsetzung für die Kreisfläche

---

<sup>28</sup>Bei einer *intervallskalierten* Variable ist nicht nur die Reihenfolge der Merkmalsausprägungen, sondern auch der Abstand zwischen ihnen bedeutsam (Beispiel: Temperatur in Grad Celsius) [FKPT03].

<sup>29</sup>Bei einem *verhältnisskalierten* Merkmal – auch *metrisch* genannt – sind sowohl die Differenzen als auch die Quotienten von Ausprägungen, also deren Verhältnisse, sinnvoll interpretierbar (Beispiel: Körpergröße) [FKPT03].

zu verwenden. Die Einfachheit sei dabei definiert als

$$\text{Einfachheit} = 1 - \text{Aufwand},$$

also als das „Gegenteil“ des Aufwands, weil beide Größen auf 1 normiert sind. Nach dieser Umkehrung stellen nun markante, große Kreise die hoch zu priorisierenden Projekte dar, sodass sich die Darstellung ohne Einbußen beim Informationsgehalt intuitiver lesen lässt.<sup>30</sup> Als Detailverbesserung bietet sich im Übrigen eine Markierung der Kreismittelpunkte an, um die Koordinaten genauer einschätzen zu können, sowie eine Markierung des maximalen Kreisumfangs (z. B. durch gepunktete Kreise). Die beschriebenen Verbesserungen sind in Abbildung 5.10 umgesetzt.

**Fehlende empirische Fundierung der Treiber** Tatsächlich sind die von den Autoren angegebenen „Treiber“ lediglich einige grobe Kategorien von relevanten Faktoren, die teilweise durch konkrete Beispiele für Treiber angereichert sind. (Tabelle 5.1 auf Seite 153 enthält bereits weitere Kategorien für Treiber, die in der Literatur als relevant identifiziert wurden.) Bevor ein Unternehmen die vorgestellte Methode effektiv einsetzen kann, muss daher ein Katalog von relevanten Treibern identifiziert werden. Wünschenswert wäre ein umfassender vorgefertigter Katalog mit empirisch geprüften Treibern. Anhand der empirischen Bewertung könnten dann sogar Gewichte für die einzelnen Aspekte vorgeschlagen werden, die leicht durch Nutzung eines gewichteten Mittelwertes in die Methode einfließen könnten.

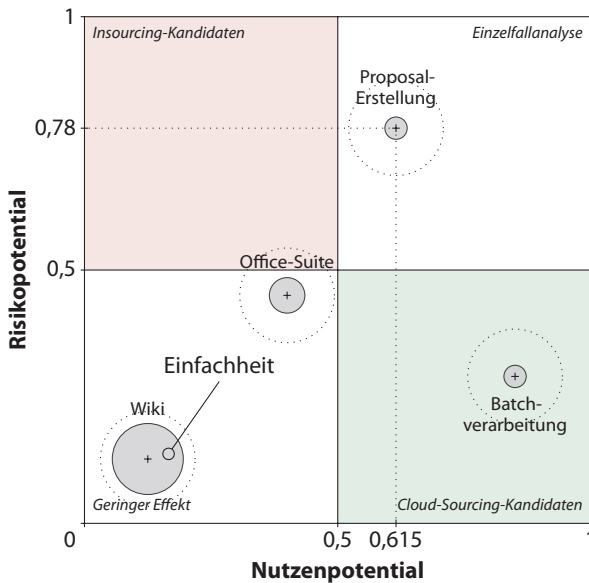
**Keine Unterstützung bei der Wahl des Cloud-Sourcing-Modells** Die Methode bietet keine Unterstützung bei der Wahl eines geeigneten Cloud-Sourcing-Modells. Dabei ist die Frage nach dem richtigen Abstraktionsniveau, mithin nach dem optimalen Cloud-Sourcing-Modell eine fundamentale Entscheidung mit grundlegenden Auswirkungen auf die konkrete Umsetzung. Auch hier wäre die Legung eines empirischen Fundaments wünschenswert, mit dessen Hilfe die optimale Umsetzungsalternative eingegrenzt werden kann. Ersatzweise können in diesem Schritt Heuristiken wie die von VOSSEN U. A. [VHH12] herangezogen werden, die eine Entscheidung mithilfe von Leitfragen und einer tabellarischen Gegenüberstellung (Tabelle 5.2) der drei Cloud-Sourcing-Modelle unterstützen.

<sup>30</sup>Der Kreisumfang  $r$  lässt sich aus der Einfachheit  $e$  bspw. berechnen als  $r : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}, e \mapsto \sqrt{er^2_{\max}}$ , wobei mithilfe von  $r_{\max}$  der maximale Kreisdurchmesser konfiguriert werden kann.

**Tabella 5.2:** Kurzübersicht über die Unterschiede zwischen den vier Cloud-Sourcing-Modellen aus Sicht eines Cloud-Anwenders (Tendenzaussagen).

	<b>Cloud-Infrastruktur-Service</b>	<b>Cloud-Plattform-Service</b>	<b>Cloud-Software-Service</b>	<b>Software-as-a-Service</b>
<b>Angebotsbreite</b>	Eher hoch	Niedrig – mittel	Eher hoch	Eher hoch
<b>Abstraktionsgrad</b>	Niedrig	Mittel	Hoch	Hoch
<b>Einsatzmöglichkeiten</b>	Sehr vielseitig	Teilweise eingeschränkt	Stark spezialisiert	Stark spezialisiert
<b>Einsparpotential</b>	Hoch	Vielversprechend, noch nicht ganz absehbar	Eher gering	Mittel
<b>Aufwand für Ersteinführung</b>	Hoch	Eher hoch, fallabhängig	Fallabhängig	Fallabhängig
<b>Aufwand im lfd. Betrieb</b>	Hoch	Mittel – hoch, fallabhängig	Mittel	Eher niedrig
<b>Bindung an Anbieter</b>	Eher niedrig	Mittel – hoch, fallabhängig	Meist hoch, fallabhängig	Meist hoch, fallabhängig
<b>Verantwortlich für Sicherheit</b>	Anwender	Anwender	Anbieter	Anbieter
<b>Hauptzielgruppe</b>	Systemarchitekten	Entwickler	Entwickler	Fachanwender
<b>Eignung für Cloud-Einsteiger</b>	Mittel – gering	Gering	Mittel	Hoch

Quelle: in Anlehnung an [VHH12]



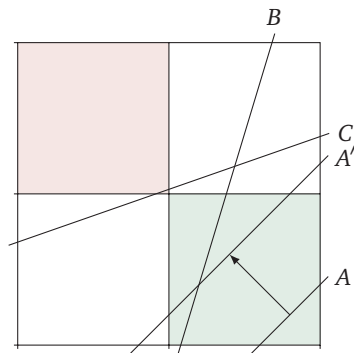
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an [HSG10]

**Abbildung 5.10:** Verbesserte Nutzen-Risiko-Matrix zur Beurteilung der Attraktivität von Cloud-Sourcing-Projekten. Im Vergleich zu Abbildung 5.9 sind die im Text genannten Verbesserungen eingearbeitet; insbesondere bedeuten große Kreise eine einfache Umsetzung.

### Weiterführende Überlegungen

Eine Priorisierung der Projekte in einer Nutzen-Risiko-Matrix kann grafisch erfolgen. Dazu wird eine Gerade im 45°-Winkel durch den Punkt (1; 0), d. h. die rechte untere Ecke, gelegt und parallel in Richtung (0; 1) verschoben. Abbildung 5.11 zeigt dies beispielhaft für die Gerade A, die durch Verschiebung zur Geraden A' wird. Die Reihenfolge, in der die Mittelpunkte der eingetragenen Kreise berührt werden, stellt die empfohlene Umsetzungsreihenfolge dar.

Dieses Vorgehen unterstellt ein neutrales Risikoprofil für einen Entscheidungsträger. Indem die Steigung der Geraden angepasst wird, ist es möglich, verschiedene Risikoeinstellungen abzubilden. Steile Geraden (wie B) repräsentieren einen risikoeffizienten Entscheider, während flache Gerade (wie C) einen risikoaversen Entscheider abbilden.



**Abbildung 5.11:** Priorisierung innerhalb einer Nutzen-Risiko-Matrix.

## 5.4 Fallstudie

Nachdem das Vorgehen zur Strategieerstellung und zur Umsetzung eines Cloud-Sourcing-Vorhabens vollständig beschrieben ist, soll nun eine beispielhafte Umsetzung im Rahmen einer Fallstudie erfolgen, um die prinzipielle Anwendbarkeit des Vorgehensmodells zu demonstrieren. Als Grundlage dafür dient die fiktive HEKO GMBH. HEKO ist ein kleiner mittelständischer Energiedienstleister mit rund 75 Mitarbeitern. Im Geschäftsbereich Hardware (HW) vertreibt HEKO Mess- und Erfassungsgeräte wie Heizkostenverteiler, Wasser- und Wärmezähler sowie entsprechendes Zubehör. Die Artikel werden zum größten Teil zusammen mit Zulieferern entwickelt und von diesen für HEKO gefertigt. Die HW-Sparte ist unterteilt in den Verkauf (HW-V) sowie das Mietgeschäft (HW-M). Während das Verkaufsgeschäft seit Jahren stark ist, stellt das Mietgeschäft ein vergleichsweise neues Modell für HEKO dar. Prinzipiell ist das Mietgeschäft attraktiver, da HEKO selbst bestimmen kann, wann Hardware ausgetauscht wird<sup>31</sup>, weil regelmäßige Einnahmen aus den Wartungsverträgen fließen und das Mietmodell bessere Bündelungsmöglichkeiten für weitere Vertragsleistungen bietet. Die Benutzung von HEKO-Hardware ergibt im Übrigen nur Sinn, wenn zugleich passende Dienstleistungen von HEKO in Anspruch genommen werden.

Im Geschäftsbereich Dienstleistungen (DL) erstellt die Firma vornehmlich Heiz- und Nebenkostenabrechnungen. Sie hat sich neben den Branchengrößen ISTA und TECHEM in einer Marktnische etabliert: HEKO betreut vor allem „proble-

---

<sup>31</sup>HEKO ist hier ein wenig Opfer ihres eigenen Erfolgs geworden, da die verkaufte Hardware von den Kunden deutlich länger verwendet wird, als es HEKO recht ist.

matische“ Liegenschaften, die Bedürfnisse außerhalb des Standardrepertoires der Marktführer aufweisen (z. B. weil der Zutritt zu den Gebäuden strengen Auflagen unterliegt, weil die Abrechnung unüblich genau aufgeschlüsselt werden muss oder weil ein Kunde nicht nur eine Abrechnung, sondern auch eine Prognose der zukünftigen Heizkosten nachfragt). Die Erstellung der Abrechnungen für diese Liegenschaften erfordert viel Feinarbeit und individuelle Anpassung; die nötige Flexibilität realisiert HEKO durch ein selbstentwickeltes und über die Jahre immer weiter ausgefeiltes Softwaresystem. Die sieben Personen starke IT-Abteilung kümmert sich sowohl um die Entwicklung dieses Systems als auch um alle anderen im Unternehmen anfallenden IT-Aufgaben.

HEKO betreibt einen kleinen Serverraum von rund 35 m<sup>2</sup>, der zwar mit einem Mindestmaß an Schutzmechanismen für den Katastrophenfall (z. B. einer bloß wenige Monate alten USV und einem leistungsfähigen Backup-System) ausgestattet ist, aber nicht an die Standards eines professionellen Rechenzentrums herankommt. Die Systeme sind hauptsächlich Standardhardware: diverse Server und Blades in zwei 19-Zoll-Racks sowie zahlreiche COTS-Rechner in einem Wandregal. Die meisten neueren Systeme laufen unter einem aktuellen ENTERPRISE LINUX, einige ältere Systeme unter MICROSOFT WINDOWS. Die IT-Architektur folgt keinem vorgeschriebenen Plan, sondern wird immer nach aktuellem Bedarf angepasst und erweitert. Daher finden sich zahlreiche alte Rechner, die immer noch recht zuverlässig mit teilweise überalteter Software laufen, neben aktuellerer Hardware, die in den letzten Jahren nachgekauft wurde.

### 5.4.1 Beispiel für die Erstellung einer Cloud-Strategie

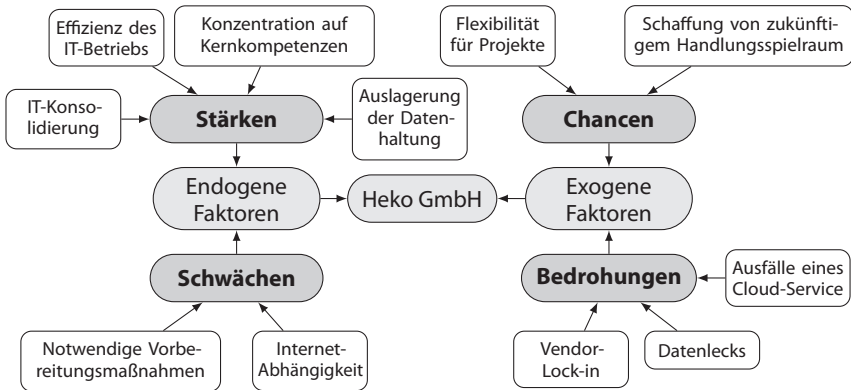
HEKO hat kürzlich angefangen, eine strategische Unternehmensführung zu etablieren, und möchte in diesem Zusammenhang auch die Möglichkeiten eines Cloud-Sourcings untersuchen. Nachdem im Management die Entscheidung gegen eine Balanced-Scorecard gefallen ist, hat man sich entschlossen, das Strategieumfeld mithilfe einer SWOT-Analyse<sup>32</sup> zu strukturieren. Ein Projektteam ist mit der Strategieentwicklung beauftragt worden; Abbildung 5.12 zeigt exemplarisch das Ergebnis des ersten Analyseschritts.

In der Gesamtsicht zeigt sich, dass HEKO vor allem die Effizienz des IT-Betriebs in den Vordergrund stellt. Dies liegt darin begründet, dass die Wartung „gewach-

---

<sup>32</sup>Eine SWOT-Analyse untersucht zuerst die *Stärken* (Strengths), die *Schwächen* (Weaknesses), die *Chancen* (Opportunities) und die *Bedrohungen* (Threats) für das betreffende Unternehmen. Im Anschluss werden diese jeweils mit (Gegen-)Maßnahmen unterlegt. Stärken und Schwächen stellen dabei unternehmensinterne Faktoren dar, während Chancen und Bedrohungen externe Faktoren repräsentieren.



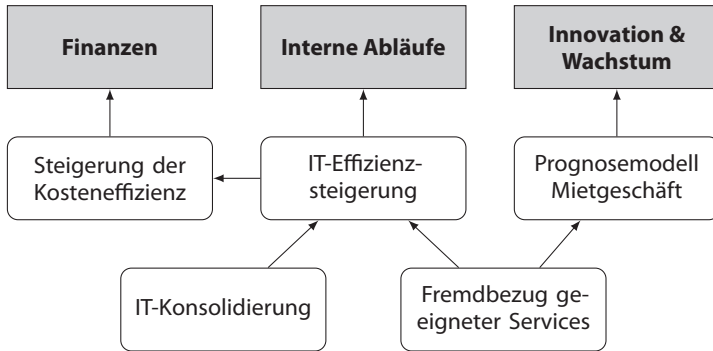


**Abbildung 5.12:** Exemplarische SWOT-Darstellung der Heko GmbH zur Entwicklung einer Cloud-Strategie.

sener“ Architekturen und zahlreicher Behelfslösungen sich zu einem großen Zeitfresser für die IT-Mitarbeiter entwickelt haben. Kostensenkung ist kein primäres Ziel – aber natürlich ein willkommener Nebeneffekt. Große Schwächen sieht das Strategieteam nicht, da die HEKO-Mitarbeiter generell recht aufgeschlossen gegenüber neuen Technologien sind. Lediglich die recht aufwändigen Vorbereitungen und die Abhängigkeit von einem etwas unzuverlässigen Internetanbieter sind auf der Negativseite zu verbuchen.

Für die Zukunft sehen die Strategieentwickler vor allem die Schaffung von Flexibilität als Chance, sowohl hinsichtlich kurzfristiger Projekte als auch hinsichtlich eines zusätzlichen Handlungsspielraums (z. B. für die Umsetzung neuer Geschäftsideen). Als Bedrohungen sind vor allem eine Abhängigkeit von Cloud-Anbietern und mögliche Ausfälle von Cloud-Services identifiziert worden. Datenlecks sind im Allgemeinen unproblematisch, da die Unternehmensstrategie die Auslagerung sensibler Daten verbietet. Allerdings spielt man mit dem Gedanken, E-Mail- und PIM-Dienste (vor allem Kalender und Adressbücher) auszulagern, sodass an dieser Stelle Datenlecks problematisch werden könnten. Die Sicherheit einer Cloud-Lösung beurteilt man als gleichwertig zum eigenen Serverraum, insbesondere hinsichtlich der möglichen Angriffsfläche durch Hacker oder in Bezug auf Datensicherung.

Im Anschluss an die Erstellung der SWOT-Darstellung müssen Maßnahmen zur Erreichung der positiven Effekte bzw. Gegenmaßnahmen zur Vermeidung der negativen Effekte ausgearbeitet werden. Das Strategieteam leitet daher u. a.



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [VHH12]

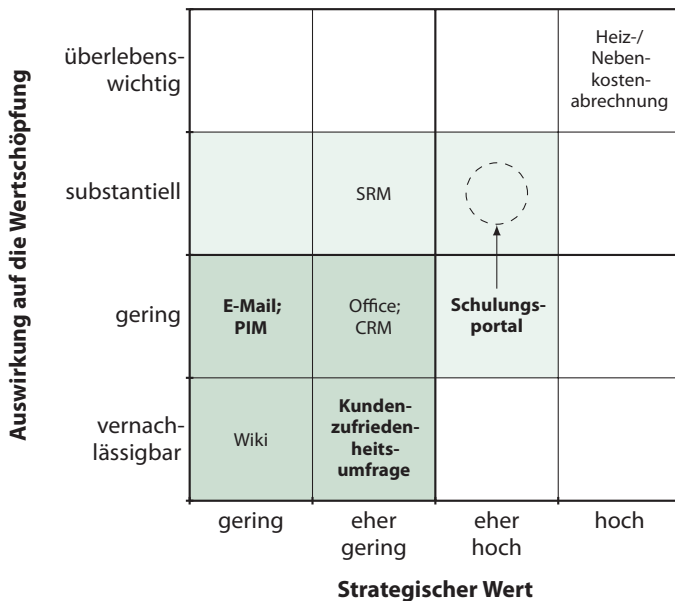
**Abbildung 5.13:** Exemplarische Unternehmensziele der Heko GmbH.

strategische Ziele für die Cloud-Strategie von HEKO ab, die in Abbildung 5.13 dargestellt sind. Besonders berücksichtigt wurde hier die geplante Ausweitung des Mietgeschäfts (HW-M), für welches demnächst eine umfangreiche Prognose erstellt werden soll.

In einem nächsten Schritt stellt das Projektteam das strategische Portfolio der HEKO GMBH zusammen, um weitere Ziele zu konkretisieren. Abbildung 5.14 zeigt das Ergebnis. Zu den Systemen ist folgendes zu bemerken:

- Das System für die Heiz- und Nebenkostenabrechnung ist wie beschrieben ein starker Differentiator und trägt gleichzeitig einen erheblichen Teil zur Wertschöpfung bei. Ein Outsourcing wird direkt ausgeschlossen.
- Das Lieferantenbeziehungsmanagement (SRM) wird über eine Software erledigt, die mit den Zulieferern langfristig abgestimmt ist. Daher scheidet ein Outsourcing aus.
- E-Mail-Dienste und PIM-Funktionen werden bisher von der eigenen IT-Abteilung erbracht. Sowohl Nutzer als auch IT-Mitarbeiter sind allerdings mit dieser Lösung unzufrieden. Da sich diese Funktionen im III. Quadranten befinden, wird beschlossen, über ein Cloud-Sourcing nachzudenken. Man stellt sich hier z. B. eine Lösung mit GOOGLE APPS FOR BUSINESS<sup>33</sup> vor.

<sup>33</sup><http://google.com/apps/intl/de/business/>



**Abbildung 5.14:** Strategisches Portfolio der Heko GmbH. Fett gedruckte Systeme sind als Outsourcing-Kandidaten identifiziert worden.

- Die Office- und CRM-Softwaresysteme sind gerade frisch auf den neuesten Stand gebracht worden. Ein Cloud-Sourcing verspricht in der näheren Zukunft keine Vorteile und wird „auf Wiedervorlage“ gelegt.
- Das Schulungsportal wurde von der IT-Abteilung speziell für HEKO entwickelt, ohne allerdings im Topmanagement voll akzeptiert worden zu sein. Inzwischen sind jedoch erhebliche Mengen an selbst erstellten Schulungsvideos und anderen sinnvollen Inhalten zusammengekommen, so dass die langfristige Strategie dem Portal eine gesteigerte Bedeutung zumisst. Im Hinblick darauf sollen Migrationsoptionen unter Berücksichtigung von Cloud-Services untersucht werden. Man erhofft sich, die eigenen Speichersysteme durch ein Verschieben der großen Videos zu einem Storage-as-a-Service-Anbieter zu entlasten und das Schulungssystem am besten auf VM-Instanzen in der Cloud zu betreiben, um sich einen Teil der Bandbreiten- und Hardwarekosten zu sparen.

- Das Wiki soll demnächst abgeschaltet und in das Schulungsportal integriert werden.
- Die selbst entwickelte Kundenzufriedenheitsumfrage ist im Wesentlichen ein einfacher Fragebogen, sodass die (berechtigte) Frage aufkommt, warum dafür ein eigenes System entwickelt und betrieben wird, anstatt eine Standardsoftware zu benutzen. Ein Cloud-Sourcing soll als Option untersucht werden.

Unabhängig vom strategischen Portfolio möchte das Topmanagement in der näheren Zukunft eine umfangreiche Marktprognose für das Mietgeschäft durchführen lassen. Da die Berechnungen vermutlich signifikante Prozessorkapazität erfordern, soll geprüft werden, ob eine Lösung mit Cloud-Services sinnvoll wäre.

Im Rahmen der Untersuchung von Compliance-Aspekten und Kooperationsstrategien ergeben sich nur wenige Aspekte. Bei einem Cloud-Sourcing der E-Mail- und PIM-Software müssen die gesetzlichen Bestimmungen<sup>34</sup> eingehalten werden. Man erwartet diesbezüglich aber keine Probleme, da es zu den Standardanforderungen an derartige Angebote gehört. Besonders zu beachten ist, dass alle Cloud-Verträge einen Gerichtsstand in Deutschland zusichern müssen. In Bezug auf mögliche Kooperationen mit CSP gibt es keine Präferenzen. Es wird jedoch vermerkt, dass jeweils explizit zu prüfen ist, ob dem Unternehmen bekannte, bewährte IT-Anbieter passende Cloud-Dienste anbieten.

Den Schritt der Risikobewertung hatte das Projektteam bereits im Rahmen der SWOT-Analyse ausgeführt.

Nach Festlegung der wesentlichen Inhalte der Cloud-Strategie werden der zeitliche Rahmen und die notwendigen organisatorischen Maßnahmen besprochen. Man einigt sich, dass die IT-Abteilung zwei Monate Zeit hat, um die Cloud-Sourcing-Projekte genauer zu untersuchen und in Absprache mit dem Management zu priorisieren. Weitere zeitliche Vorgaben möchte man erst zu diesem Zeitpunkt bei besserer Informationslage machen. Organisatorisch wird ein IT-Mitarbeiter als unternehmensweiter Ansprechpartner für alle „Cloud-Fragen“ ernannt. Ihm obliegt auch die Koordination mit den betroffenen anderen Abteilungen (insbesondere Einkauf, Marketing, Controlling). Eine dedizierte Rolle „CCO“ erscheint HEKO aber zuviel des Guten.

Wenn das Schulungsportal tatsächlich auf Basis von Cloud-Services umgesetzt wird, wird HEKO in Zukunft möglicherweise als CSP auftreten. Zu diesem Zeitpunkt erscheint es aber allen Beteiligten verfrüht, eine konkrete Cloud-Pro-

---

<sup>34</sup>Insbesondere müssen die Vorgaben des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und des Telekommunikationsgesetzes (TKG) berücksichtigt werden.

viding-Strategie auszuarbeiten. Es wird daher vermerkt, dass dies im Vorfeld eines Cloud-Sourcings auf jeden Fall zu erfolgen hat.

Zwei Mitglieder des Strategieteam werden beauftragt, die erarbeiteten Ergebnisse auf drei bis vier Seiten darzustellen. Ein paar Tage später wird die Strategie – nach einem kurzen Review, bei dem einige kleinere Unstimmigkeiten ausgeräumt werden – abgesegnet und im Unternehmen bekannt gemacht.

### 5.4.2 Beispiel für die Umsetzung einer Cloud-Strategie

Ein neues Projektteam ist mit der Umsetzung der Strategie betraut worden. Der erste Schritt ist dabei eine Sourcing-Planung, um die attraktivsten Cloud-Sourcing-Kandidaten zu identifizieren. Das Projektteam einigt sich dafür zuerst auf eine Liste von Treibern, die als wichtige Einflussfaktoren für die Dimensionen Nutzen, Risiko und Aufwand eingeschätzt werden. Die resultierende Liste ist recht lang, da HEKO sehr spezifische Faktoren erfassen möchte. Tabelle 5.3 zeigt beispielhaft einige der Treiber.

Das Projektteam erhebt nun die Ausprägungen für jeden Treiber für alle vier zu untersuchenden Systeme – E-Mail/PIM, Kundenzufriedenheitsumfrage, Schulungsportal und Mietmarkt-Prognosemodell. Die Werte werden anschließend gemittelt (Tabelle 5.4). Anhand der Werte für Nutzen (Abszisse) und Risiko (Ordinate) wird eine Nutzen-Risiko-Matrix erstellt, die in Abbildung 5.15 zu sehen ist. Die Größe der Kreise ist – wie oben erläutert – durch die Einfachheit, d. h. den inversen Aufwand, gegeben.

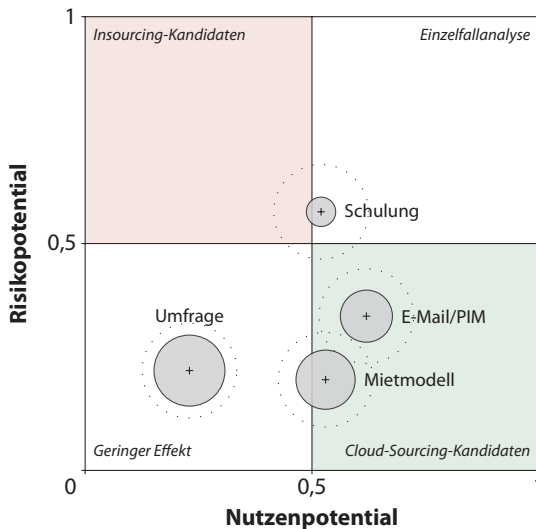
Es zeigt sich, dass ein Cloud-Sourcing für die Kundenzufriedenheitsumfrage – für einige Projektteilnehmer recht überraschend – nur einen geringen Effekt verspricht. Als einfachstes der vier Vorhaben hätte HEKO es ohne diese Analyse wahrscheinlich als erstes umgesetzt. Anhand der Nutzen-Risiko-Matrix lässt sich ablesen, dass die Mietmarkt-Prognose und die E-Mail-/PIM-Dienste zwei vielversprechende Kandidaten für die Cloud sind. Daher sollen diese beiden Optionen mit einem ausführlichen Business-Case untermauert werden und – ein positives Ergebnis vorausgesetzt – mithilfe von Cloud-Services umgesetzt werden. Bei den E-Mail-/PIM-Diensten sieht HEKO aus aktueller Perspektive keine größeren Probleme, da es etablierte SaaS-Anbieter gibt, die mit Microsoft Exchange kompatible Schnittstellen anbieten. Für das Mietmodell ist eine Lösung auf Basis von VM-Instanzen in einer Compute-Cloud geplant. Weil HEKO hier noch recht wenig Erfahrung hat, beschließt man, die Kundenzufriedenheitsumfrage vorher als „Testballon“ auf einer ähnlichen Cloud-Infrastruktur umzusetzen. Das System für die Schulungen will man erst in einiger Zeit erneut beurteilen, wenn man umfangreichere Erfahrungen aus den drei anderen Projekten gewonnen hat.

**Tabelle 5.3:** Auswahl der von Heko identifizierten Treiber.

<b>Dimension</b>	<b>Treiber</b>
<b>Nutzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bessere Berücksichtigung von Nutzungsschwankungen</li> <li>■ Einfache Anpassung an Trends im Nutzungsverhalten</li> <li>■ Auslagerung der Applikationswartung (Updates u. Ä.)</li> <li>■ Auslagerung der Hardwareverwaltung und -wartung</li> <li>■ Leichtere Verwaltung der E-Mail-Konten</li> <li>■ ...</li> </ul>
<b>Risiko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konsequenzen aus Nichtverfügbarkeit des Cloud-Service</li> <li>■ Belastung der Datenverbindung zum Internet</li> <li>■ Verlust der technischen Kompatibilität zu Altsystemen</li> <li>■ Nichterfüllung von Compliance-Aspekten (insbesondere Datenschutz)</li> <li>■ Gefahr einer Anbieterbindung</li> <li>■ ...</li> </ul>
<b>Aufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erstes „Erkunden“ des Cloud-Service und seiner Möglichkeiten</li> <li>■ Wiederherstellen der bestehenden Konfiguration</li> <li>■ Kopieren der bestehenden Daten</li> <li>■ Konfiguration der lokalen E-Mail-Programme</li> <li>■ Schulungen der Mitarbeiter</li> <li>■ ...</li> </ul>

**Tabelle 5.4:** Ergebnisse der Bewertung der Treiber.

<b>Dimension</b>	<b>E-Mail/PIM</b>	<b>Umfrage</b>	<b>Schulung</b>	<b>Mietmodell</b>
Nutzen	0,62	0,23	0,52	0,53
Risiko	0,34	0,22	0,57	0,20
Aufwand	0,45	0,25	0,69	0,38
Einfachheit	0,55	0,75	0,31	0,62



Quelle: in Anlehnung an [HSG10]

**Abbildung 5.15:** Nutzen-Risiko-Matrix für die Systeme von Heko. Größere Kreise bedeuten einfachere Umsetzung.

## 5.5 Zusammenfassung des Kapitels

In diesem Kapitel wurde ein zusammenhängendes, konsistentes Vorgehen zur Entwicklung und Umsetzung einer Cloud-Strategie für KMU vorgestellt. Nach einer Motivation der Notwendigkeit einer zumindest „minimalistischen“ Cloud-Strategie, wurden ihre Inhalte ausführlich erläutert. Dabei wurden auch Besonderheiten einer Cloud-Providing-Strategie berücksichtigt. Im Anschluss wurde ein Vorgehen für die Erstellung einer Cloud-Strategie entwickelt, indem das Vorgehensmodell von VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] deutlich ausgebaut und um eine Planung des strategischen Portfolios erweitert wurde. Das danach aufgezeigte Vorgehen zur Implementierung einer Cloud-Strategie schließt sich nahtlos an und integriert den zweiten Teil der Portfolioanalyse.

Insgesamt ergibt sich daraus ein die verschiedenen Ansätze integrierender Gesamtansatz, mit dem ein Cloud-Sourcing in KMU vollständig abgedeckt werden kann. Der Schwerpunkt der Beschreibungen in diesem Kapitel liegt dabei auf einem strategischen Cloud-Management, dessen Umsetzung in einer Fallstudie exemplarisch demonstriert wurde.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass sich taktische und operative Maßnahmen nahtlos an eine Cloud-Strategie anschließen. Die Grenze zwischen Strategie und Taktik verschwimmt schnell, sobald die strategischen Ziele immer weiter heruntergebrochen werden. Insofern wird ein Unternehmen im Rahmen des Tagesgeschäfts womöglich auch eine *Cloud-Taktik* entwickeln, die klare Handlungsvorgaben für operative Entscheidungen beinhaltet. So könnte bspw. ein KMU, das regelmäßig und einzelfallbezogen VMs in der Cloud benutzt, einen wöchentlichen Preisvergleich institutionalisieren, auf dessen Basis die „Cloud-Sourcing-Taktik“ für die folgende Woche festgelegt wird. Prinzipiell sind allerdings die wesentlichen Entscheidungen eines Cloud-Sourcings strategischer Natur.





# 6 Genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften

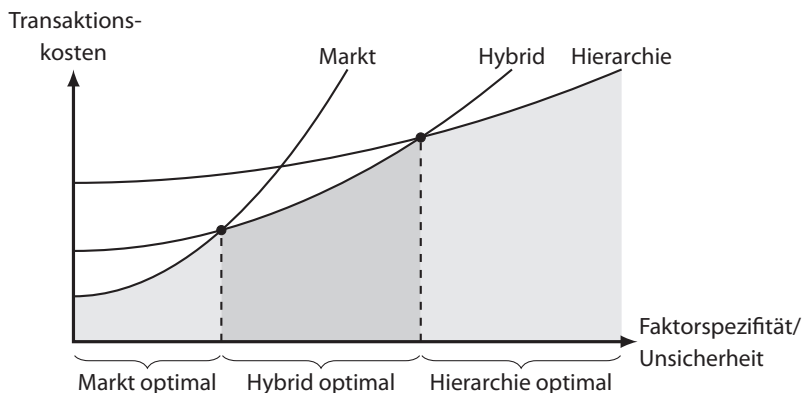
Nachdem in Kapitel 4 die beiden Problemfelder der verschiedenen Auswahlprobleme und eines ausreichenden Vertrauens in einen CSP motiviert wurden, wird in diesem Kapitel als Antwort das Konzept von *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften*<sup>1</sup> hergeleitet. Dazu wird zuerst das Konzept eines *Cloud-Intermediärs* eingeführt und durch eine Darstellung verschiedener Ausgestaltungsvarianten verfeinert. Als konträrer Ansatz wird das Konzept eines *Community-Cloud-Providers* präsentiert. Beide Pole werden unter dem Oberbegriff *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft* zusammengefasst und im Ansatz eines *hybriden Cloud-Intermediärs* zusammengeführt. Sodann wird anfangs grob und schließlich detailliert verdeutlicht, warum diese Zweckgemeinschaften prinzipiell vorteilhaft für Cloud-Services-Märkte sind und warum sie als *Cloud-Befähiger* wirken können. Schließlich führen bestehende Defizite eines „einfachen“ Kooperationsansatzes auf passende Governance-Strukturen für die Kooperation und damit auf das Konzept einer *genossenschaftlichen Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft*, welche als *Vertrauensanker* für KMU auftreten kann.

## 6.1 Mögliche Koordinationsformen im Licht der Transaktionskosten-Theorie

Die in Abschnitt 3.4 beschriebene Transaktionskosten-Theorie (TKT) stellt einen Entscheidungsrahmen bereit, mit dessen Hilfe die optimale Koordinationsform für die Beschaffung von Cloud-Services gefunden werden kann [vgl. LW03]. Konkret stellt sich die Frage, ob eine hybride Lösung, d. h. eine Kooperation (z. B. mit Intermediären), die beste Koordinationsform darstellt oder ob ein Bezug von Cloud-Services über einen Markt angemessener ist. Schließlich könnte auch eine Eigenerstellung von Cloud-Services eine sinnvolle Alternative darstellen.

---

<sup>1</sup>Dieses Kapitel ist eine deutlich erweiterte Version von [HL12]. Dort wurde die vorgestellte Analyse ausschließlich für *Cloud-Intermediäre* durchgeführt. In dieser Arbeit wird mit *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften*, bei denen es sich nicht zwangsläufig um Intermediäre handelt, eine verallgemeinerte Sicht präsentiert. Darüber hinaus wurde die Granularität der gesamten Argumentation signifikant verfeinert und die Argumentation schlüssiger gestaltet.



Quelle: in Anlehnung an [Wil91]

**Abbildung 6.1:** Die laut Transaktionskosten-Theorie optimalen Koordinationsformen in Abhängigkeit der Faktorspezifität bzw. Unsicherheit.

Die Entscheidung erfolgt anhand von WILLIAMSON'S Transaktionsdimensionen, hauptsächlich der Faktorspezifität und der Unsicherheit (s. Abschnitt 3.4). Eine genaue Quantifizierung der Dimensionsniveaus ist dabei nicht möglich. Da die TKT aber ohnehin nur für Tendenzaussagen herangezogen wird, ist das übliche Vorgehen, die Ausprägungen für Faktorspezifität und Unsicherheit grob zu schätzen [z. B. HWBH10]. Für die folgende Bewertung werden die Dimensionsniveaus auf einer dreistufigen Skala von „niedrig“ über „mittelhoch“ bis „hoch“ eingeordnet. Dies reicht aus, um die angemessene Koordinationsform wie in Abbildung 6.1 gezeigt zu bestimmen.

### 6.1.1 Faktorspezifität

In Bezug auf ein Cloud-Sourcing ist die Faktorspezifität die wichtigste Dimension der TKT [BH09c]. Die Analyse beginnt daher mit dieser Dimension, genauer gesagt mit einer Betrachtung ihrer drei Teilaspekte. Tendenziell gesprochen ist für IT-Services mit sehr hoher Faktorspezifität eine Eigenerstellung (Inhouse-Lösung) sinnvoll, während eine sehr niedrige Faktorspezifität auf die Eignung eines Cloud-Sourcing-Marktes hindeutet; für den Bereich zwischen diesen beiden Extrema bietet sich eine hybride Koordinationsform an, wie auch in Abbildung 6.1 dargestellt.

**Standortspezifität:** Die Standortspezifität, also der Ortsbezug der Investition, ist für den Schritt in die Cloud in der Regel nicht sehr wichtig. Zwar spielen ein paar grundlegende geographische Voraussetzungen, wie ausreichende IT-Infrastruktur (inkl. einer Breitband-Anbindung an das Internet) oder eine gute Erreichbarkeit durch Zulieferer und Dienstleister, eine Rolle. Diese sind jedoch für ein Unternehmen in der Nähe einer deutschen Stadt zumeist ausreichend gegeben. Daher wird die Standortspezifität als *niedrig* klassifiziert.

**Sachkapitalspezifität:** Ein Cloud-Sourcing erfordert in der Regel keine umfangreichen Investitionen in spezifische Hardware oder Software. Daher wird die Sachkapitalspezifität im Allgemeinen als *niedrig* eingestuft.

**Humankapitalspezifität:** Die aus einem Cloud-Sourcing erwachsenden Anforderungen sind einerseits (insbesondere bei einer SaaS) durch Fachanwender motiviert, andererseits aber auch durch die neuen Technologien vorgegeben. Daher muss entsprechendes Expertenwissen zur Einführung und zum Einsatz von Cloud-Services im eigenen Unternehmen vorhanden sein, bevor ein Cloud-Sourcing angegangen werden kann. Gerade in den nächsten Jahren, in denen zwar die Anforderungen bereits schnell wachsen, entsprechendes Fachwissen aber erst langsam in die IT-Abteilungen diffundiert, muss daher von einer *hohen* Humankapitalspezifität ausgegangen werden.

**Zweckbestimmte Anlagen:** Je nachdem, ob ein Unternehmen bereits IT-Outsourcing betreibt und daher schon auf den Fremdbezug von IT-Services vorbereitet ist, erfordert der Einsatz von Cloud-Services mehr oder weniger zusätzliche Hardware. Typischerweise wird aber in einem KMU zumindest eine gewisse Aufwertung der IT-Infrastruktur, bspw. durch eine leistungsfähigere Firewall oder ein schnelleres VPN-Gateway, erfolgen müssen. Auch müssen ggf. ältere Desktop-PCs ausgetauscht werden, damit sie den Anforderungen moderner Webbrowser genügen. Dabei handelt es sich um unspezifische Investitionen – die Hardware kann auch für andere Zwecke eingesetzt werden –, die aber unter Umständen ohne ein Cloud-Sourcing nicht getätigt worden wären. Dieser Aspekt wird im Allgemeinen als *mittelhoch* eingestuft.

Zudem wird die Faktorspezifität durch den *Standardisierungsgrad der Leistung* beeinflusst. Ein einmaliger Austausch hochstandardisierter Dienstleistungen zwischen anonymen Partnern bedingt eine sehr niedrige Faktorspezifität [Ben80]. Im Falle von Cloud-Services steht allerdings der häufige und flexible Zugriff im

**Tabelle 6.1:** Zusammenfassung der groben Analyse der Faktorspezifität.

Teilaspekt der Spezifität	Bewertung
Standortspezifität	niedrig
Sachkapitalspezifität	niedrig
Humankapitalspezifität	hoch
Zweckbestimmte Anlagen	mittelhoch
Standardisierungsgrad der Leistung	mittelhoch
Gesamturteil	mittelhoch

Vordergrund. Außerdem können die Services abhängig von ihrem Abstraktionsgrad, d. h. dem Cloud-Sourcing-Modell, sowohl eher standardisiert (Cloud-Infrastruktur-Services) als auch eher spezialisiert (oft für Cloud-Plattform-Services und Cloud-Software-Services) sein. Tabelle 6.1 stellt die Teilwertungen in der Übersicht dar. Als Gesamtergebnis ergibt sich aufgrund des hohen Gewichts der Humankapitalspezifität eine *mittelhohe* Faktorspezifität, welche anhand von Abbildung 6.1 als Indikator für eine hybride Organisationsform, z. B. mithilfe von Intermediären, identifiziert werden kann. Dies erscheint auch in Anbetracht des breiten Spektrums bei der Faktorspezifität für einen konkreten Anwendungsfall als sinnvoll.

### 6.1.2 Unsicherheit

Unsicherheit ist die zweite wichtige Dimension der TKT. Sie besteht aus der Umweltunsicherheit, also der Unsicherheit gegenüber unvorhersehbaren, exogenen Ereignissen, sowie der Verhaltensunsicherheit gegenüber dem Transaktionspartner, welcher u. a. möglicherweise opportunistisch handelt [PRW08]. Analog zur Faktorspezifität indiziert eine niedrige Unsicherheit die Eignung einer marktlichen Koordination, während eine hohe Unsicherheit für eine interne Lösung spricht, welche besser kontrolliert werden kann. Dazwischen besteht die Möglichkeit einer hybriden Koordination (vgl. Abbildung 6.1).

Wie in Abschnitt 3.1.2 beschrieben, haben KMU das Bedürfnis nach Stabilität und suchen daher eher mittel- bis langfristige Vertragsbeziehungen. Ein CSP hingegen kann leicht Service-Schnittstellen oder Dienstgütegarantien mit nur kurzer Vorwarnung ändern; gerade bei noch jungen Cloud-Services mit „wachsenden“ Schnittstellen ist dies ein ernstzunehmender Aspekt, wie sich bspw. im Praxistest von KWASNIEWSKI [Kwa11] gezeigt hat. Hinsichtlich der funktionalen

und nicht-funktionalen Merkmale eines Cloud-Service besteht also – je nach konkreter Situation – eine möglicherweise sehr hohe Unsicherheit; erst bei etablierten Services wird sich diese Unsicherheit reduzieren. Aktuell sind aber noch so gut wie keine Cloud-Services verfügbar, bei denen von einer niedrigen Unsicherheit in dieser Hinsicht gesprochen werden kann. Zusammenfassend ist daher eher von einer *hohen* Unsicherheit hinsichtlich der Faktorqualität auszugehen.

Auch in Bezug auf den CSP besteht prinzipiell Unsicherheit. Diese begründet sich zum einen aus der Möglichkeit des Anbieters, seine Cloud-Strategie auf eine für das Anwenderunternehmen nachteilige Weise zu ändern. Zum anderen besteht auch das Risiko einer Einstellung des Service-Betriebs. Bei großen Marktteilnehmern, wie AMAZON, GOOGLE oder MICROSOFT, kann die Unsicherheit als recht niedrig eingestuft werden. Viele Anbieter in den Bereichen Cloud-Software und Cloud-Plattform-Services sind jedoch kleinere Unternehmen, die möglicherweise die Service-Bereitstellung aus wirtschaftlichen Gründen einstellen oder von großen Unternehmen aufgekauft werden.<sup>2</sup> Die Unsicherheit in Bezug auf CSP ist daher im Ergebnis *mittelhoch* (mit der genannten Varianz).

Schließlich gilt es noch, die Umweltunsicherheit zu bewerten. Diese Einschätzung ist im Bereich eines Cloud-Sourcings äußerst komplex, da es sich um ein globales Phänomen handelt. Insbesondere aus rechtlicher Sicht gibt es derzeit viele Unwägbarkeiten, die sich aus den zahlreichen Unterschieden zwischen der Gesetzgebung (vor allem zwischen EU und den USA) ergeben. Die Einführung neuer Gesetze, wie die des *USA PATRIOT Act* aus dem Jahre 2001, hat unter Umständen auch Einfluss auf Cloud-Anwender in Deutschland; es besteht folglich eine eher hohe Umweltunsicherheit in dieser Hinsicht. Andererseits wächst die Zahl der Marktteilnehmer im Cloud-Umfeld stetig an. Durch die wachsende Bedeutung und die Summe der gemeinsamen Interessen aller Marktteilnehmer stabilisiert sich faktisch die Umwelt, da Änderungsbestrebungen einer immer stärkeren Lobby gegenüber stehen. Unter Berücksichtigung dieser Tendenz zur Umweltstabilisation kann die Umweltunsicherheit daher als *mittelhoch* klassifiziert werden.

Insgesamt ergibt sich also das in Tabelle 6.2 dargestellte Bild. Unter Berücksichtigung der zahlreichen Einflussfaktoren auf die Unsicherheit lautet das Ergebnis „mittelhoch“; derzeit ist die Tendenz wie beschrieben zudem eher in Richtung einer höheren Bewertung als in Richtung einer niedrigen Unsicherheit. Mithin erscheint eine hybride Koordinationsform angebracht (vgl. Abbildung 6.1).

---

<sup>2</sup>Ein Beispiel hierfür ist COGHEAD, ein Cloud-Datenbanksystem (DBS), das – vereinfacht gesagt – eine Tabellenkalkulation als SaaS angeboten hatte. Das Unternehmen wurde 2009 von SAP aufgekauft, und der Betrieb wurde kurz darauf eingestellt [Aus09].

**Tabelle 6.2:** Zusammenfassung der groben Analyse der Unsicherheit.

Teilaspekt der Unsicherheit	Bewertung
Unsicherheit hinsichtlich der Faktorqualität	hoch
Unsicherheit hinsichtlich des Anbieters	mittelhoch
Umweltunsicherheit	mittelhoch
Gesamturteil	mittelhoch

### 6.1.3 Weitere Dimensionen

Die Faktorspezifität und Unsicherheit sind die gewichtigsten Argumente in der TKT bei der Bestimmung der optimalen Koordinationsform. Allerdings lohnt sich trotzdem eine Betrachtung der durch PICOT vorgeschlagenen weiteren Dimensionen (s. Abschnitt 3.4):

**Strategische Bedeutung:** Für KMU, die zum ersten Mal über ein Cloud-Sourcing nachdenken, eröffnet sich ein weitgehend unbekanntes Feld mit einer hohen Priorität. Obwohl es für jedes Unternehmen aus Wettbewerbsaspekten wichtig ist, Erfahrungen mit Cloud-Services zu sammeln, drohen auch Investitionen in die falsche Richtung, wenn die Anforderungen des Cloud-Paradigmas noch nicht vollständig verstanden werden. Zudem ist die optimale Auswahl von Cloud-Services und die Entscheidung gegen eine Auslagerung bestimmter IT-Funktionen (also für deren Verbleib im Unternehmen) richtungsweisend für die mittel- bis langfristige IS-Strategie eines Unternehmens. Ein Cloud-Sourcing weist daher hohe strategische Bedeutung auf.

**Transaktionsatmosphäre:** Wie bereits in Abschnitt 1.3 angedeutet, sind die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie Anforderungen an die Informationssicherheit wichtige Umwelteinflüsse für eine Cloud-Sourcing-Entscheidung. Zwar beginnt sich der derzeit noch einigermaßen unklare rechtliche Rahmen langsam zu konkretisieren, aber neue Vorstöße bei gesetzlichen Regelungen der Internetnutzung oder eines Cloud-Sourcing können die Entscheidungssituation leicht beeinflussen [VHH12].<sup>3</sup> Zudem werden Be-

---

<sup>3</sup>Derzeit wird die Diskussion besonders hinsichtlich der urheberrechtlichen Pflichten von Internet-Service-Providern und Inhalteanbietern lebhaft geführt. Mit Initiativen wie dem Stop Online Piracy Act (SOPA) bzw. dem vergleichbaren PROTECT IP Act (PIPA) [Stö12; Wik12c; Wik12b] und dem Anti-Counterfeiting Trade Agreement (ACTA) [Eur12] müssen möglicherweise neue

nutzerbedürfnisse hinsichtlich der Informationssicherheit noch immer recht stiefmütterlich durch CSP gehandhabt [MKLo9].

Sowohl die hohe strategische Bedeutung als auch die volatile Transaktionsatmosphäre sprechen gegen eine marktliche Koordination und sind ein Indiz für eine hybride oder hierarchische Lösung.

#### 6.1.4 Vorschau: Kooperationsmöglichkeiten für ein Cloud-Sourcing

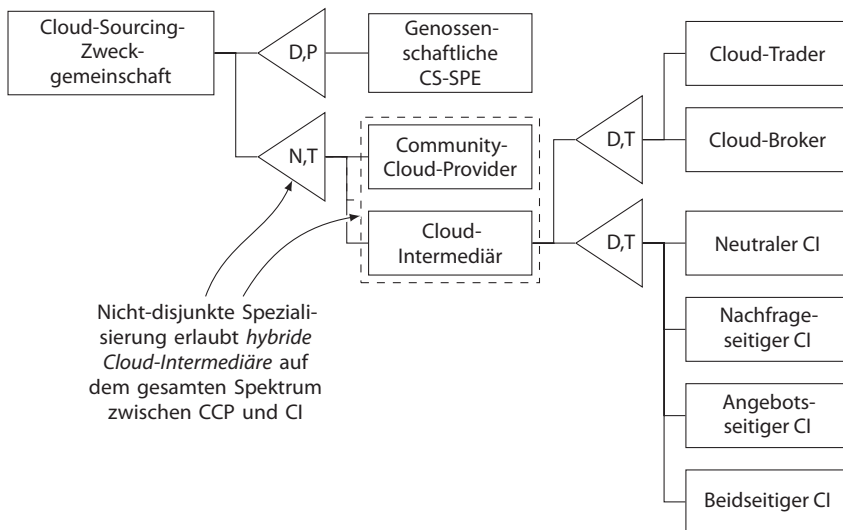
Insgesamt lässt sich auf Basis der groben Transaktionskosten-Analyse festhalten, dass eine hybride Lösung, d. h. eine Kooperation, offenbar Vorteile für ein Cloud-Sourcing in KMU gegenüber einer rein marktlichen Koordination oder einer individuellen Eigenerstellung bieten kann. Eine solche Kooperation, die als exklusiven, klar definierten Zweck das Cloud-Sourcing für eine Gruppe von KMU organisieren soll, wird im Folgenden als *Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft* (*Cloud-Sourcing-Special-Purpose-Entity*, CS-SPE) bezeichnet.

Eine typische Ausprägung für eine hybride Koordinationsform sind *Intermediäre*. Als nächstes wird daher das generische Intermediärs-Paradigma auf den Cloud-Kontext adaptiert (Abschnitt 6.2.1) und in zwei Geschäftsmodelle (Abschnitt 6.2.2: Cloud-Broker, Cloud-Trader) sowie vier Verknüpfungsvarianten (Abschnitt 6.2.3: neutral, nachfrageseitig, anbieterseitig, beidseitig) aufgeschlüsselt. Als gegenläufige Tendenz wird anschließend das Konzept eines *Community-Cloud-Providers* eingeführt (Abschnitt 6.3.1). Neben diesen „extremen“ Typen wird mit *hybriden Cloud-Intermediären* ein Mittelweg vorgeschlagen (Abschnitt 6.3.2), dessen Vorteilhaftigkeit formalisiert analysiert wird. Schließlich wird mit *genossenschaftlichen CS-SPEs* eine spezifische Implementierung von CS-SPEs als Genossenschaften untersucht (Abschnitt 6.6). Abbildung 6.2 stellt die Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten grafisch dar. Der hybride Cloud-Intermediär wird durch einen Kasten um den Community-Cloud-Provider und den Cloud-Intermediär repräsentiert, da das Konzept beide Typen umfasst.

---

Auskunftspflichten und neue staatliche Zugriffsmöglichkeiten auf Unternehmensdaten bei IT-Service-Providern berücksichtigt werden. Mit dem USA PATRIOT Act ist es US-Behörden bereits jetzt möglich, auf Daten in europäischen Cloud-Data-Centern zuzugreifen, wenn diese von US-amerikanischen Unternehmen betrieben werden [RR12].





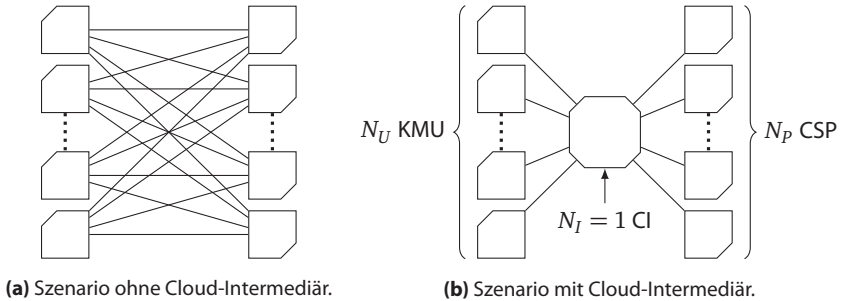
**Abbildung 6.2:** Darstellung der im Rahmen dieses Kapitels entwickelten Konzepte für Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften.

## 6.2 „Einfache“ Cloud-Intermediäre

### 6.2.1 Das Konzept eines Cloud-Intermediärs

Aus der bisherigen Diskussion ist klar, dass ein Intermediär als hybride Koordinationsform Vorteile für einen Cloud-Markt bieten kann. In einem klassischen Cloud-Sourcing-Markt muss jedes Unternehmen, das Cloud-Sourcing betreiben will, für sich entscheiden, welcher der potentiellen CSP bzw. welches konkrete Cloud-Angebot am besten auf die eigenen Anforderungen passt. Dazu wird in der Regel eine umfassende Marktanalyse notwendig werden, welche möglicherweise erheblichen Aufwand<sup>4</sup> hinsichtlich der Informationsbeschaffung verursacht. Im

<sup>4</sup>Der resultierende Aufwand ist abhängig von verschiedensten Faktoren, wie der Branche eines Unternehmens, dem Marktumfeld oder der Unternehmensgröße. Auch Art und Umfang der gewünschten Cloud-Lösung spielen eine Rolle. Prinzipiell können sowohl große mittelständische Unternehmen als auch kleine und Kleinstunternehmen vor einem ähnlich umfangreichen Auswahlproblem stehen. Jedoch erscheint es realistisch, dass der Problemumfang tendenziell mit der Firmengröße schrumpft, da hinsichtlich Anzahl und Spezifität in der Regel umso geringere Anforderungen an ein Cloud-Sourcing gestellt werden, je weniger Stakeholder im Entscheidungsprozess berücksichtigt werden müssen.



**Abbildung 6.3:** Schematische Darstellung der betrachteten Konstellationen, in denen jeweils  $N_U$  KMU Cloud-Angebote von  $N_P$  CSP nachfragen. Die Alternativen sind (a) ein direkter Fremdbezug von den CSP und (b) ein indirekter Bezug über einen Cloud-Intermediär.

Regelfall kommt ein Unternehmen nicht umhin, mit jedem potentiellen Anbieter in Kontakt zu treten und fehlende Informationen nachzufragen. Diese Situation ist in Abbildung 6.3(a) visualisiert. Das Einschalten eines „Cloud-Intermediärs“ als Mittelsmann zwischen KMU und CSP bietet aus abstrakter Perspektive damit ähnliche Vorteile wie eine Hub-and-Spoke-Architektur bei Informationssystemen, weil die Anzahl der Interaktionen in der Gesamtsicht signifikant reduziert wird [vgl. PRW08]; Abbildung 6.3(b) verdeutlicht dies.

Im Rahmen dieser Arbeit bezeichnet der Begriff *Cloud-Intermediär* (CI) einen Intermediär im Sinne eines traditionellen Mittelsmannes zwischen Angebot (Cloud-Service-Provider) und Nachfrage (potentielle Cloud-Anwender). Ein Cloud-Intermediär vermittelt („mediert“) dabei zwischen den Parteien, um die Transaktionen im Cloud-Markt zu erleichtern. Er handelt ganz im Stile klassischer Intermediäre, wie sie bereits in Abschnitt 3.6 beschrieben wurden.

## 6.2.2 Geschäftsmodelle für Cloud-Intermediäre

Ein Cloud-Intermediär kann die Nutzung von Cloud-Services für KMU vereinfachen (bzw. ermöglichen), indem er den Vorab-Aufwand reduziert, den Cloud-Anwender normalerweise in Identifikation, Vergleich und Überwachung von CSP und Cloud-Services stecken müssten. Dazu verbreitet er Best-Practices und bietet generelle Beratungsleistungen rund um das Thema „Cloud“ an. Salopp ausgedrückt, hilft ein Cloud-Intermediär seinen Kunden vor allem „den Service-Dschungel zu lichten“, sodass leichter und schneller (und somit kostengünstiger)

eine zufriedenstellende Lösung gefunden werden kann.

Da ein Cloud-Intermediär aus Prinzip keine eigenen Cloud-Services anbietet, erfordert sein Aufbau keine größeren Investitionen in Infrastruktur. Das Etablieren eines Cloud-Intermediär ist im Vergleich zu einem eigenen CDC daher deutlich weniger aufwändig und schneller zu erledigen. Es ist außerdem für die Gründerunternehmen leichter, einen Cloud-Intermediär rückabzuwickeln und die Cloud-Aktivitäten wieder in die jeweiligen Unternehmen zurückzuholen, wenn sich die Lösung als ungeeignet herausstellt. Der Hauptvorteil eines Cloud-Intermediär liegt in den recht objektiven und genau auf die Kunden zugeschnittenen Beratungsleistungen, die auf zuverlässige, vertrauenswürdige CSP hinweisen, bewährte Best-Practices und Architekturansätze propagieren etc. Ein Cloud-Intermediär kann folglich eine bedeutende Unterstützung für KMU ohne nennenswerte Cloud-Erfahrungen sein – nach aktuellem Stand also für fast alle deutschen KMU.

Die Tatsache, dass ein Cloud-Intermediär keine eigenen Cloud-Services anbietet, ist allerdings auch eine Einschränkung. So ist es ihm nicht möglich, maßgeschneiderte Services oder Services höherer Ordnung anzubieten, die gezielt die spezifischen Anforderungen seiner Kundenunternehmen erfüllen. Durch die gezielte Nutzung öffentlicher Cloud-Services handelt es sich bei einem Cloud-Intermediär im Wesentlichen um eine „selektive öffentliche Cloud“: Zwar wird durch den Auswahlprozess eine Mindestqualität der verwendeten Cloud-Services sichergestellt, an den grundsätzlichen Vorbehalten (bspw. sensible Daten in einer öffentlichen Cloud zu speichern) kann ein Cloud-Intermediär aber nichts ändern. Insgesamt ist dieser Ansatz als ein guter Ausgangspunkt für den Erstkontakt mit einem Cloud-Sourcing zu sehen.

Je nachdem, wie intensiv sich ein Cloud-Intermediär in die Geschäftsbeziehungen zwischen Anbieter und Anwender einschaltet, können zwei grundsätzliche Geschäftsmodelle von Cloud-Intermediären unterschieden werden: Cloud-Broker und Cloud-Trader. Ein *Cloud-Broker* beschränkt sich auf die Vermittlung von Verträgen zwischen Anwendern und Cloud-Drittanbietern. Er unterstützt dafür die Anbahnungs- und Vereinbarungsphase durch passende Beratungsleistungen. Die tatsächlichen Verträge kommen aber direkt zwischen KMU und CSP zustande. Ein *Cloud-Trader* handelt hingegen als Zwischenhändler bzw. Wiederverkäufer (Reseller) von Cloud-Services, indem er einerseits Verträge mit den KMU schließt und andererseits passende Verträge auf der Angebotsseite aushandelt. Die Leistungen der CSP können den Kunden dabei mehr oder weniger transparent zugänglich gemacht werden. Möglicherweise erfolgt eine Bezahlung direkt an den eigentlichen Serviceprovider (der dann den Cloud-Trader später

z. B. über eine Provision entlohnt). Die beiden Arten von Cloud-Brokern sind in den Abbildungen 6.4(a) und 6.4(b) gegenübergestellt.

Beide Geschäftsmodelle bieten im Wesentlichen dieselben (oben genannten) Vor- und Nachteile für ihre Kunden.<sup>5</sup> Allerdings kann ein Cloud-Trader nicht nur die Vereinbarungsphase beratend unterstützen, sondern auch die Marktposition seiner Kunden verbessern. Dazu bündelt er als Zwischenhändler die Nachfrage der KMU und kann mithilfe der gewonnenen virtuellen Größe in der Regel bessere Konditionen aushandeln. Üblicherweise trägt ein Cloud-Trader dann allerdings das Planungsrisiko für die Kongruenz von Angebot und Nachfrage, weil er Mindestabnahmemengen und möglicherweise sogar Obergrenzen für die Ressourcenkontingente mit seinen CSP vereinbart hat.

### 6.2.3 Verknüpfungsvarianten für Cloud-Intermediäre

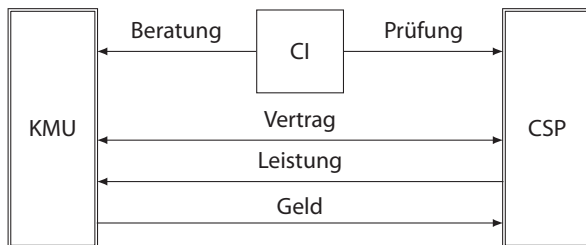
Neben den grundsätzlichen Geschäftsmodellen aus dem vorigen Abschnitt gibt es für eine optimale Ausgestaltung eines Cloud-Intermediärs auch Spielraum hinsichtlich einer Verknüpfung zwischen Cloud-Intermediär, Kunden und Anbietern. Die hier vorgestellten Verknüpfungsvarianten basieren auf den drei allgemeinen Fällen, die von KLEIN UND TEUBNER [KToo] für generische Intermediäre beschrieben wurden und die hier auf den Cloud-Kontext adaptiert werden. Während im ursprünglichen Modell die zwei Fälle eines neutralen (nicht verbundenen) und eines beidseitig verbundenen Intermediärs nicht unterschieden werden, differenziert die folgende Aufstellung diese beiden Fällen. Der Grund für diese Unterscheidung wird im Rahmen der Beschreibung des beidseitig verknüpften Cloud-Intermediärs deutlich werden. Zusammenfassend ergeben sich daraus vier Typen:

- Neutraler (nicht verbundener) Cloud-Intermediär
- Nachfrageseitiger Cloud-Intermediär
- Angebotsseitiger Cloud-Intermediär
- Beidseitig verknüpfter (gemeinsamer) Cloud-Intermediär

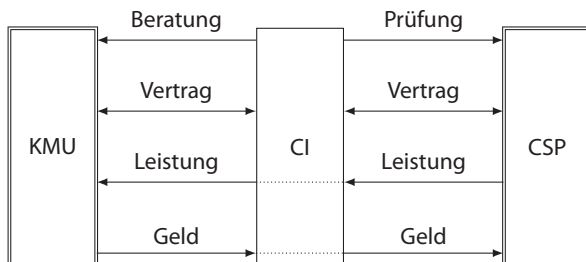
Die vier Verknüpfungsvarianten werden in den folgenden Abschnitten genauer beschrieben und bewertet; Abbildung 6.5 stellt sie grafisch dar.

---

<sup>5</sup>Von den Unterschieden zwischen den Geschäftsmodellen in Bezug auf den Cloud-Intermediär an sich wird an dieser Stelle weitgehend abstrahiert, da die gesamte Analyse aus Anwendersicht vorgenommen wird.



(a) Cloud-Broker als reiner Vermittler von Verträgen.



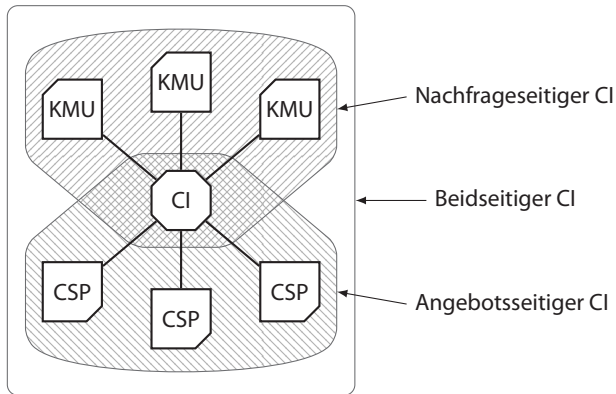
(b) Cloud-Trader als Zwischenhändler und eigenständiger Vertragspartner.

**Abbildung 6.4:** Zwei Geschäftsmodelle für einen Cloud-Intermediär (CI), der (a) als reiner Vermittler von Verträgen (Cloud-Broker) oder (b) als Vertragspartner sowohl für CSP als auch für KMU auftritt (Cloud-Trader).

### Neutraler Cloud-Intermediär

Ein neutraler Cloud-Intermediär formiert sich als unabhängige Partei zwischen Anbietern und Nachfragern. Er ist somit weder mit CSP noch mit Cloud-Anwendern verknüpft und folglich nicht für eine der beiden Seiten voreingenommen. Beispiele für neutrale CI sind eine unabhängige Unternehmensberatung oder ein Anbieter eines Marktplatzes für Cloud-Services. SPOTCLOUD<sup>6</sup> gehört zu letzterer Kategorie, da es einen Spot-Markt für IaaS-Produkte anbietet. Registrierte Benutzer können dort brachliegende CPU-Kapazitäten oder Speicherplatz „as-a-Service“ anbieten. Kunden kaufen virtuelle Ressourcen „pro Stück“, ohne genau zu wissen, welcher Marktteilnehmer tatsächlich als CSP auftritt. SPOTCLOUD

<sup>6</sup><http://spotcloud.com/>



**Abbildung 6.5:** Vier Verknüpfungsvarianten für Cloud-Intermediäre, die sich entweder gar nicht (nicht dargestellt), mit der Nachfrageseite, mit der Angebotsseite oder mit beiden Seiten gleichzeitig verknüpfen können.

übernimmt als Intermediär alle Aufgaben in Bezug auf ein Abgleichen und Zuordnen (*Matching*) von Angebot und Nachfrage sowie der Zahlungsabwicklung (*Settlement*).

Offenkundig funktioniert ein solcher Marktplatz vor allem für solche Cloud-Services, bei denen die Eigenschaften weitestgehend standardisiert sind. Diese finden sich in der Regel auf der Infrastruktur-Ebene, weil dort die denkbaren Services und ihre Unterscheidungsmerkmale klar umrissen sind und sich diese nicht substantiell zwischen den verschiedenen Anbietern unterscheiden. So ist besonders Rechenleistung höchst unspezifisch und kann leicht durch einen anderen gleichwertigen Cloud-Service ersetzt werden. Diese Art von Services erfordern mithin keine elaborierten Schutzmechanismen auf organisatorischer Ebene. Demgegenüber finden sich bei Cloud-Plattform-Services und vor allem auch bei Cloud-Software teilweise hochspezialisierte Angebote, für die ein Matching von Angebot und Nachfrage schwierig werden kann. Aus Anwendersicht stellt sich das Problem, wie ein solch spezialisierter Service ersetzt werden könnte (Vendor-Lock-in). Anbieter hingegen sind geneigt, den spezifischen Aufwand zum Betrieb eines solchen Service zu vermeiden, weil er möglicherweise den erwarteten Nutzen übersteigt.

### **Nachfrageseitiger Cloud-Intermediär**

Ein nachfrageseitiger Cloud-Intermediär entsteht aus einem Joint-Venture potentieller Cloud-Anwender, die ihre Cloud-Aktivitäten bündeln möchten, um diverse Synergie- und Skaleneffekte auszunutzen.<sup>7</sup> Der Cloud-Intermediär ist in diesem Fall also ein Agent der Cloud-Anwender und damit stark daran interessiert, ihre Interessen gegenüber potentiellen CSP durchzusetzen. Der Intermediär fokussiert auf die Problemstellungen der Anwender, wie z. B. die Service-Identifikation, die Anbietersauswahl oder die Migration von einem Cloud-Service zum nächsten. Klassische Beispiele für nachfrageseitige Intermediäre finden sich in gemeinschaftlichen Einkaufsorganisationen, wie EDEKA (Lebensmittel) oder EURONICS (Elektro-Kleingeräte und IT). Der Hauptvorteil dieser Art von Intermediären liegt in der Bündelung der Nachfrage ihrer Kunden, was zu einer verbesserten Verhandlungsposition und letztlich zu Mengenrabatten etc. führt. Zusätzlich bieten diese Intermediäre Vorteile wie eine Hilfestellung bei der Einführung neuer Technologien. Dieselben Prinzipien, die schon lange in klassischen Branchen angewendet werden, können direkt auf Cloud-Services übertragen werden; konkrete Beispiele existieren nach aktuellem Wissenstand des Autors aber noch nicht.

### **Angebotsseitiger Cloud-Intermediär**

Schließt sich eine Gruppe von CSP, die gemeinsame Problemstellungen oder Ziele haben, zusammen, so können sie einen angebotsseitigen Cloud-Intermediär formieren.<sup>8</sup> Der Cloud-Intermediär ist in diesem Fall ein Agent der Anbieter und wird deren Interessen vertreten. Die Bildung eines solchen Cloud-Intermediärs ist vor allem für kleinere Teilnehmer des weltweiten Cloud-Services-Marktes interessant, die zueinander komplementäre Cloud-Services anbieten. Mithilfe eines Cloud-Intermediärs können die Unternehmen die Gesamtheit ihrer Services als kohärentes Portfolio „aus einer Hand“ anbieten. Durch einen Intermediär können die CSP potentiell eine größere Zielgruppe ansprechen, weil sie auch Kunden erreichen, die eine Gesamtlösung und kein „Service-Puzzle“ wünschen. Ein Beispiel für einen angebotsseitigen Cloud-Intermediär ist die APPEXCHANGE-

---

<sup>7</sup>In Ausnahmefällen kann ein einzelnes Unternehmen auf der Nachfrageseite ein so großes Gewicht haben, dass es selbst als nachfrageseitiger Intermediär auftritt bzw. einen solchen in Eigeninitiative ausgründet.

<sup>8</sup>Auch in diesem Fall können bedeutende Anbieter selbst als Intermediär auftreten bzw. einen Intermediär ausgründen. Ein konkretes Beispiel hierfür ist die im Text genannte APPEXCHANGE-Plattform.

Plattform von SALESFORCE, welche alle Erweiterungen von Drittanbietern für das SALESFORCE CRM-System in einem einheitlichen Rahmen bereitstellt.

### **Beidseitig verknüpfter Cloud-Intermediär**

Der letzte denkbare Fall ist der eines beidseitig verknüpften Cloud-Intermediärs. Ein solcher Cloud-Intermediär tritt als Vermittler zwischen Anbietern und Anwendern auf und ist beidseitig mit diesen verknüpft. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn eine Gruppe von Unternehmen eine enge Zusammenarbeit im Rahmen einer mittel- bis langfristigen Partnerschaft plant. Ein Cloud-Intermediär kann in diesem Fall den Koordinationsaufwand zwischen den Partnern reduzieren und für die Ausnutzung von Skalen-, Lern- und Verbundeffekten sorgen.

Allerdings ist diese Lösung nur für wenige Szenarien anwendbar, namentlich solche, in denen verschiedene Partner ein eng verknüpftes Ökosystem um ein gemeinsames Ziel, ein gemeinsames Produkt oder eine gemeinsame Problemstellung herum aufbauen. Ein Beispiel für einen gemeinsamen Intermediär ist das OPEN SOURCE AUTOMATION DEVELOPMENT LAB<sup>9</sup>, welches Software-Anwender und -Entwickler vereint, die sich einer Förderung von Erweiterung und Modifikation von Open-Source-Software verschrieben haben. Ohne diesen Intermediär würden zahlreiche Teilnehmer ihre eigenen Erweiterungen von Open-Source-Software nicht veröffentlichen („Warum sollen wir für die Entwicklung bezahlen und das Ergebnis verschenken?“) oder eine Lösung mit proprietärer, Anbietergepflegter Software der Erweiterung vorziehen.

Der Unterschied zwischen einem neutralen und einem beidseitig verknüpften Cloud-Intermediär ist nicht eklatant, aber doch wichtig. Ein neutraler Cloud-Intermediär wird sich an den Interessen seiner Zielgruppen orientieren, welche sich im Zeitverlauf wandeln können. Ein Unternehmen, welches derzeit zur Zielgruppe gehört, kann daher nicht darauf vertrauen, dass dies auf lange Sicht immer so sein wird. Zudem wird ein neutraler Cloud-Intermediär sich an der relevanten *Schnittmenge* von Bedürfnissen seiner Zielgruppen orientieren, Einzelinteressen oder Sonderwünsche kleinerer Gruppen werden in der Regel nicht berücksichtigt. Ein beidseitig verknüpfter Cloud-Intermediär hat hingegen zwei fest vorgegebene Kundengruppen. Er wird seine Geschäftstätigkeit exakt auf deren Bedürfnisse ausrichten und sich ggf. zusammen mit diesen weiterentwickeln.

---

<sup>9</sup><http://www.osadl.org/>



### Vergleich und Bewertung der vier Typen

Es wird deutlich, dass nicht alle Verknüpfungsvarianten gleich gut geeignet sind, die im Vorfeld identifizierten Problemfelder zu adressieren. Klar ist, dass weder ein neutraler Cloud-Intermediär noch ein angebotsseitiger Cloud-Intermediär die Interessen der Cloud-Anwender vertreten wird; diese Varianten scheiden daher aus. Ein beidseitig verknüpfter Cloud-Intermediär agiert in gewissem Maß als Agent der Cloud-Anwender, allerdings muss er auch die Bedürfnisse der Anbieterseite berücksichtigen und ist überhaupt nur für eine stark limitierte Menge von Szenarien geeignet. Ein nachfrageseitiger Cloud-Intermediär scheint hingegen gut geeignet zu sein, sowohl die Interessen von Cloud-Anwendern zu vertreten als auch die Frage des Vertrauens in Cloud-Services zu adressieren. Die weitere Analyse wird daher auf dieser Verknüpfungsvariante aufbauen.

## 6.3 Ein Community-Cloud-Ansatz für KMU

Eine Lösung mit einem Cloud-Intermediär ist nicht die einzige denkbare kooperative Koordinationsform. Während ein Cloud-Intermediär sich auf einen effizienten *vollständigen Fremdbezug* von Cloud-Services konzentriert, gibt es auch Möglichkeiten zur *kooperativen Eigenerstellung*. Eine Eigenerstellung bietet hinsichtlich einer rigiden Governance deutliche Vorteile gegenüber der Nutzung öffentlicher Clouds, da alle Einzelheiten des Cloud-Betriebs detailliert beeinflusst werden können. Für eine nachfrageseitige Kooperation, die zumindest einen Teil der Cloud-Services für die Anwenderunternehmen selbst produziert, ergibt sich auf natürliche Weise eine Lösung auf Basis einer Community-Cloud (s. Abschnitt 2.4.3): Dadurch, dass die CS-SPE von einer Gruppe von KMU gegründet wird, die auch gleichzeitig als exklusive Kunden auftreten, erfüllt eine solche Kooperation bereits alle Voraussetzungen. Das Joint-Venture tritt dann als Anbieter einer Community-Cloud auf und wird entsprechend als *Community-Cloud-Provider* (CCP) bezeichnet.

### 6.3.1 Community-Cloud-Provider

Ein CCP bietet alle Cloud-bezogenen IT-Services und Dienstleistungen sowie die hierzu benötigte Cloud-Infrastruktur für die assoziierten KMU an. Dabei wird die Cloud-Infrastruktur gemeinsam durch die Anwender genutzt, insbesondere erfolgt keine physische Trennung der Mandanten, wie sie bei einer nicht-öffentlichen Cloud gegeben wäre, und auch keine tiefgreifende logische

Trennung, wie es eine Virtual-Private-Cloud böte. Zudem bündelt ein CCP einen Großteil des in den Gründer-KMU vorhandenen Know-hows zum Betrieb und Einsatz von Cloud-Services. Im Endeffekt kann ein solcher CCP daher als traditioneller Rechenzentrumsanbieter aufgefasst werden, der zu einem Cloud-Data-Center-Anbieter evolviert ist, indem er sein Serviceportfolio und die IT-Infrastruktur an die neuen Anforderungen angepasst hat. Beispiele für Unternehmen, die sich derzeit von einem traditionellen Anbieter zu einer Art CCP entwickeln, sind die GAD E. G.<sup>10</sup>, die FINANZ INFORMATIK<sup>11</sup> sowie die DATEV E. G.<sup>12</sup>

Ein CCP bietet effektiv eine vollständig abgeschottete Community-Cloud an, denn die Cloud ist nur für vertrauenswürdige Parteien, nämlich die Gründer des CCPs, zugänglich und ist prinzipiell von anderen öffentlichen Clouds isoliert. Es handelt sich also um eine „gemeinsame Private-Cloud“. In der Konsequenz hat ein CCP volle Kontrolle über jegliche Aspekte des Cloud-Betriebs und kann somit Vertrauen bei den Anwenderunternehmen in die angebotenen Cloud-Services schaffen. Während KMU über einen Cloud-Intermediär effektiv kaum Möglichkeiten der Einflussnahme auf CSP haben, können die Eigentümer eines CCPs jegliche Entscheidungen zu eingesetzter Technologie, Systemarchitektur, erforderlichen Dienstgütegarantien usw. genau beeinflussen. Dies trifft vor allem auch auf das Service-Portfolio eines CCPs zu, welches vollständig unter der Kontrolle der Cloud-Eigentümer verbleibt. Ein CCP kann folglich maßgeschneiderte Cloud-Services anbieten, die es in dieser Form am Markt nicht gibt, z. B. Cloud-Services, die bestimmte, regionale Besonderheiten berücksichtigen. Außerdem werden Lösungen ermöglicht, in denen sensible Funktionen nach dem Cloud-Paradigma unter gleichzeitiger Wahrung von Vertraulichkeit und Kontrollmöglichkeiten durch die Cloud-Nutzer angeboten werden. Eine solche Lösung bietet offensichtlich ein viel höheres Grundvertrauen als öffentliche Cloud-Services.

Eine (bekanntere) Alternative für die Eigenerstellung von Cloud-Services ist ein Modell auf Basis echter Private-Clouds. Die CS-SPE bietet darin für jedes Mitgliedsunternehmen jeweils eine eigene Private-Cloud an. Der Betrieb mehrerer solcher nicht-öffentlicher Clouds kann gebündelt durch einen „Private-Cloud-Provider“ erfolgen, sodass Skaleneffekte bei der erforderlichen CDC-Infrastruktur (Gebäude, Kühlung, etc.) zu erwarten sind. Eine Lösung auf Basis von echten Private-Clouds würde allerdings bedeuten, dass ein CS-SPE eine dedizierte Cloud-Infrastruktur pro KMU bereitstellen müsste, was für KMU aufgrund ihrer ge-

---

<sup>10</sup><http://www.gad.de/>

<sup>11</sup><http://www.f-i.de/>

<sup>12</sup><http://www.datev.de/>

ringen Größe nicht sinnvoll erscheint (vgl. Abschnitt 2.4.3). Selbst eine abgeschwächte Variante mit lediglich virtuellen, d. h. logisch getrennten, Private-Clouds würde zu viel kundenindividuellen Aufwand verursachen. Insgesamt scheinen (Virtual-)Private-Clouds daher keine sinnvolle Ausgestaltungsvariante für eine CS-SPE zu sein.

Allerdings ist auch der Aufbau einer Community-Cloud mit signifikanten Investitionen verbunden. Obwohl das CDC eines CCPs typischerweise nur klein bis mittelgroß sein wird, sind die Kosten für den Aufbau desselben nicht zu vernachlässigen; im Gegenteil würden die erforderlichen Investitionen oft den Kostenrahmen der beteiligten KMU sprengen. Die Möglichkeit, eine CS-SPE als CCP zu organisieren, wird daher für die meisten KMU nicht infrage kommen – es sei denn, sie verfügen bereits über erhebliche IT-Infrastruktur-Ressourcen, die sie einbringen können und wollen. Allerdings kann diese Art der Bereitstellung als Ausgangspunkt dienen, um bestehende, klassische Rechenzentren Schritt für Schritt in ein Cloud-Data-Center umzuwandeln.

### 6.3.2 Mittelweg: Hybride Cloud-Intermediäre

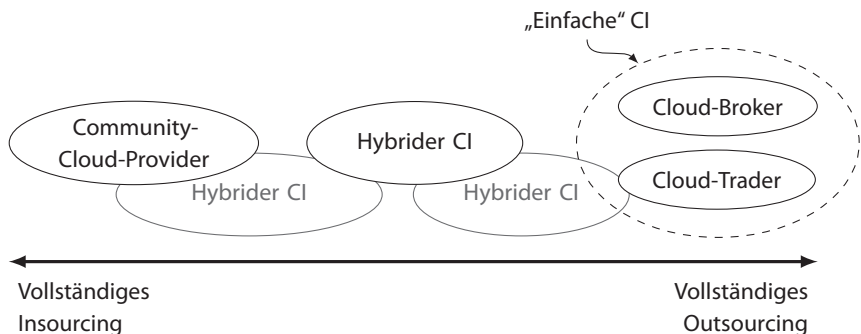
In diesem und dem vorigen Abschnitt wurden mit CI und CCP die zwei „Extreme“ auf der Skala von einem vollständigen Outsourcing hin zu einem vollständigen Insourcing betrachtet. Dabei sind die verschiedenen Vor- und Nachteile der beiden Ansätze deutlich geworden. Tabelle 6.3 stellt diese prägnant in der Übersicht dar. Vereinfacht dargestellt, lässt sich das Vergleichsergebnis darauf reduzieren, dass CI zwar Zugang zu attraktiven Cloud-Services der öffentlichen Clouds gewähren, aber keine neuen Governance-Strukturen bieten können, während CCP zwar eine rigide Governance über die Cloud-Services bieten und passgenaue Angebote ermöglichen, aber dafür in der Regel wirtschaftlich unattraktiv sind.

Wenn, wie in diesem Fall, die beiden Pole der Dimension *Outsourcinggrad* keine optimale Lösung darstellen, so bietet sich möglicherweise eine Mischung aus beiden als Lösung an. Der hier vorgeschlagene Mittelweg ist ein *hybrider Cloud-Intermediär*. Dieser bietet die Möglichkeit einer Mischung – in frei wählbaren, variablen Anteilen – aus Cloud-Intermediär und CCP, wie in Abbildung 6.6 dargestellt. Die Vor- und Nachteile der beiden „extremen“ Ansätze lassen sich somit gezielt gegeneinander abwägen. Pointiert ausgedrückt, erlaubt es ein hybrider CI, vertrauenswürdige, „private“ Cloud-Services zu nutzen, wenn erforderlich, und die üblicherweise wirtschaftlicheren Services einer öffentlichen Cloud zu bevorzugen, wann immer vertretbar.

Ein hybrider Ansatz kann einige der Nachteile der beiden „extremen“ Typen ausgleichen. Insbesondere kann ein hybrider Cloud-Intermediär wirtschaftliche

**Tabelle 6.3:** Gegenüberstellung der Vorteile (✓) und Nachteile (✗) von Cloud-Intermediären und Community-Cloud-Providern.

Cloud-Intermediäre	Community-Cloud-Provider
✓ Nutzung wirtschaftlicher Public-Clouds	✓ Geschütztes, vertrauenswürdiges Umfeld in einer „privaten Community-Cloud“
✓ Zugriff auf aktuelle und innovative externe Cloud-Services	✓ Vollständige Kontrolle über Cloud-Operations
✓ Geringer Einführungsaufwand	✓ Service-Portfolio kann frei gestaltet werden
✗ Vertrauen in externe CSP erforderlich	✗ Erfordern gemeinsames CDC (Kosten!)
✗ Keine eigenen Cloud-Services und keine Cloud-Services höherer Ordnung	✗ Erfordern spezialisiertes Wissen über CDC-Operations in erheblichem Umfang
✗ Können Stabilität der technischen Schnittstellen (APIs) nicht garantieren	✗ Bei zu geringer Skala nicht alle Cloud-Vorteile realisierbar; bei zu großer Skala, nicht mehr durch KMU beherrschbar



**Abbildung 6.6:** Prinzipielle Möglichkeiten für die Implementierung einer Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft. Die Varianten unterscheiden sich nach dem Outsourcinggrad. Ein hybrider Cloud-Intermediär (CI) kann sich beliebig zwischen den beiden Polen der Skala positionieren (zwei Beispiele in Grau).

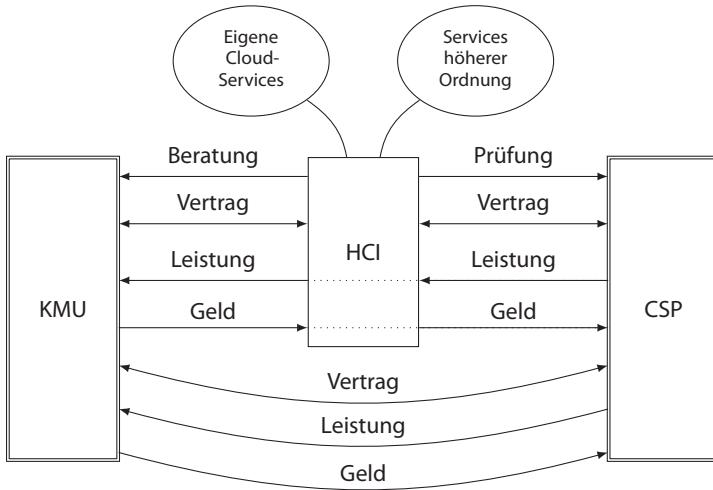
Cloud-Services von Drittanbietern bereitstellen und somit den Anwenderunternehmen einen Zugang zu solchen Public-Clouds ermöglichen, die den festgelegten Mindeststandards der Unternehmen entsprechen. Gleichzeitig können die extern bezogenen Cloud-Services durch den Cloud-Intermediär in einem eigenen, standardisierten API „verpackt“ werden, sodass ein Wechsel eines CSPs durch Vorarbeit des Cloud-Intermediärs für die Anwenderunternehmen recht schmerzfrei vollzogen werden kann. Die so gewonnene Flexibilität bei der Anbieterwahl ist ein typisches und wichtiges Ziel aller Web-orientierten Architekturen [Thi11]. Gleichzeitig erlaubt ein hybrider Ansatz aber auch die Bereitstellung von spezialisierten Cloud-Services, die bspw. branchenspezifische regulatorische Anforderungen umsetzen (z. B. im Gesundheitswesen). Genauso ist auch eine Bereitstellung von Services höherer Ordnung denkbar, die bspw. fehlende Details bei sonst sehr gut geeigneten öffentlichen Cloud-Services nachrüsten. Durch seinen CI-Charakter kann ein hybrider Cloud-Intermediär zudem die klassischen Vorteile eines Intermediärs, insbesondere die Beschaffung und Aufbereitung von Informationen, bieten.

Natürlich muss ein hybrider Cloud-Intermediär für die Bereitstellung eigener Cloud-Services auch über eine entsprechende Infrastruktur verfügen. Die Anforderungen an diese sind zwar deutlich niedriger als für einen CCP, weil tendenziell weniger und nicht so komplexe Cloud-Services angeboten werden. Außerdem kann die Infrastruktur kontinuierlich mit den steigenden Anforderungen der Anwenderunternehmen wachsen, sodass ein inkrementeller Ausbau möglich ist. (Natürlich sind die Anforderungen an eine Cloud-Infrastruktur in der Regel weiterhin recht hoch, da gerade die kritischen Services auf dieser betrieben werden sollen.)

Zusammenfassend ist ein hybrider Ansatz, der – wie eingangs erwähnt – beliebig auf der Outsourcing-Skala zwischen reinen CI und CCP positioniert werden kann, der sinnvollste Ansatz für KMU, weil er einen Mittelweg zwischen Eigenerstellung von kritischen und Fremdbezug von wirtschaftlichen Cloud-Services bei einem hohen Maß an Flexibilität bietet. Abbildung 6.7 fasst dieses Ergebnis grafisch zusammen. Die Abbildung stellt ein typisches Szenario für einen hybriden Cloud-Intermediär dar, der teils als Cloud-Broker, teils als Cloud-Trader und teils als CCP auftritt.

### 6.4 Grundstruktur der Analyse

Nachdem das Konzept eines hybriden Cloud-Intermediärs hergeleitet wurde, soll im Folgenden dessen Vorteilhaftigkeit systematisch aufgezeigt werden.



**Abbildung 6.7:** Typisches, komplexes Szenario mit einem hybriden Cloud-Intermediär (HCI) als Spezialfall einer CS-SPE.

### 6.4.1 Erläuterung des Analyserahmens

Die Analyse in diesem Kapitel betrachtet ein Szenario, in dem mehrere Dienstnutzer (in diesem Kontext KMU) einen Cloud-Service beziehen möchten, der in vergleichbarer Form von verschiedenen CSP angeboten wird. Anhand des *Grades der Eigenerstellung* des betrachteten Cloud-Service kann eine erste Unterscheidung in drei denkbare Konstellationen vorgenommen werden:

1. Der Cloud-Service kann unverändert genutzt werden, es findet daher *keine Eigenerstellung* statt.
2. Ein bezogener „Basis-Cloud-Service“ kann nach Ergänzung um zusätzliche (kleinere) Funktionen genutzt werden. Es entsteht also ein an die Bedürfnisse der Anwender angepasster Cloud-Service höherer Ordnung. Dazu ist eine *teilweise Eigenerstellung* erforderlich.
3. Der Cloud-Service wird *vollständig in Eigenerstellung* durch die KMU erstellt. Dies ist bspw. notwendig, wenn ein maßgeschneiderter Cloud-Service genutzt werden soll, der eine sehr spezifische Funktion bereitstellt

oder unternehmensstrategische bzw. gesetzliche Vorgaben den Fremdbezug des Cloud-Service verhindern.

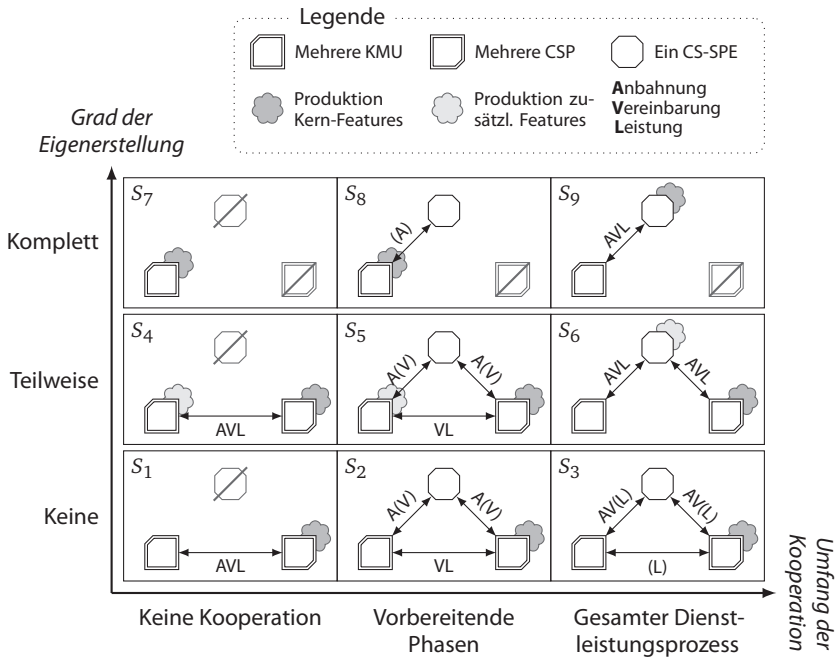
Davon unabhängig können die betrachteten Dienstinutzer entscheiden, ob und mit welcher Intensität eine Kooperation erfolgt. Die Dimension *Umfang der Kooperation* erfasst, in welchen Phasen des Dienstleistungsprozesses kooperiert wird:

1. Es ist *keine Kooperation* vorgesehen; die KMU treten jeweils direkt mit den CSP in Kontakt.
2. Die KMU kooperieren nur *in vorbereitenden Phasen* des Dienstleistungsprozesses (d. h. in der Regel während der Anbahnungsphase). Die Kooperation wird durch einen Cloud-Broker bzw. einen vergleichbaren hybriden Cloud-Intermediär realisiert.
3. Die KMU kooperieren über den *gesamten Dienstleistungsprozess* hinweg. Je nach Grad der Eigenerstellung erfolgt die Kooperation in diesem Fall durch einen Cloud-Trader, einen hybriden Cloud-Intermediär oder einen CCP.

Insgesamt ergeben sich neun zu betrachtende Szenarien, wie in Abbildung 6.8 dargestellt. Um die optische Komplexität der Darstellung zu reduzieren, repräsentieren die doppelt umrandeten Symbole von KMU und CSP jeweils eine *Menge* von Akteuren. Tatsächlich wiederholt sich das jeweils dargestellte Szenario für jedes Mitglied der Gruppen, was im späteren Verlauf des Kapitels aufgegriffen wird. Die Beziehungen zwischen den Parteien sind in der Matrix mit den zutreffenden Phasen des Dienstleistungsprozesses (s. Abschnitt 3.6) beschriftet: Anbahnung, Vereinbarung, Abwicklung (Leistung). Zudem ist gekennzeichnet, welche Partei die Dienstleistungsproduktion hauptsächlich übernimmt (dunkle Wolke ☁) bzw. sie – falls zutreffend – anreichert (helle Wolke ☁).

Die verschiedenen Szenarien sollen nun kurz charakterisiert und von einander abgegrenzt werden:

- S<sub>1</sub>: Die KMU beziehen und benutzen unveränderte Cloud-Services von einer Gruppe von CSP. Es handelt sich um einen klassischen Cloud-Markt.
- S<sub>2</sub>: Ein Cloud-Broker schaltet sich als Vermittler ein und kann die KMU in der Anbahnungsphase beraten. Er filtert dazu Informationen, bereitet diese für die KMU auf und kann die potentiellen Cloud-Anbieter bewerten sowie ggf. den KMU während der Vereinbarungsphase beratend zur Seite stehen.



**Abbildung 6.8:** Übersicht über die neun in der Analyse betrachteten Szenarien.

**S<sub>3</sub>:** Ein Cloud-Trader übernimmt als Zwischenhändler die gesamte Anbahnung und Vereinbarung, wobei er sowohl für KMU als auch für CSP als Vertragspartner zur Verfügung steht. Über eine Beratung der KMU wie in **S<sub>2</sub>** hinaus kann ein Cloud-Trader auch passgenaue Verträge anbieten. Die tatsächliche Leistung beziehen die KMU nach wie vor (in diesem Fall aber möglicherweise völlig transparent) von einem CSP.

**S<sub>4</sub>:** Die KMU beziehen Cloud-Services über einen Cloud-Markt. Um diese einsetzen zu können, müssen die Services jedoch um ein paar kleinere Funktionen im jeweiligen KMU ergänzt werden. Dieses Szenario ist im Kern identisch mit **S<sub>1</sub>**; allerdings ergibt sich die zusätzliche Fragestellung für jedes KMU, wie die Eigenherstellung der fehlenden Funktionalität optimal zu erbringen ist.

**S<sub>5</sub>:** Wie beim Übergang **S<sub>1</sub> → S<sub>2</sub>** kann auch **S<sub>4</sub>** um einen Cloud-Broker ergänzt



werden. Dieser übernimmt beratende Tätigkeiten, die sich über die für  $S_2$  skizzierten Inhalte hinaus auch auf die Frage einer optimalen Serviceproduktion im einzelnen KMU erstrecken können.

- $S_6$ : In diesem Szenario übernimmt ein hybrider Cloud-Intermediär die Produktion der von den KMU geforderten Zusatzfunktionen. Dies führt zu einer gemeinsamen Serviceproduktion im CI, welcher auch die „Basis-Services“ von den relevanten CSP bezieht. Die Cloud-Services höheren Grades werden vom hybriden Cloud-Intermediär für die KMU bereitgestellt. Offensichtlich eröffnen sich durch eine Zusammenlegung der in  $S_5$  noch getrennten Serviceproduktion möglicherweise erhebliche Skalen-, Lern- und Verbundeffekte.
- $S_7$ : In bestimmten Situationen ist es denkbar, dass eine Erweiterung der am Markt verfügbaren Cloud-Services nicht ausreicht, um die von den KMU geforderte Funktionalität zu erbringen. In diesem Fall können die Dienstnutzer als ihre eigenen Anbieter auftreten und die Cloud-Services jeweils komplett in Eigenproduktion erstellen. Dies erfordert natürlich eine passende Rechenzentrumsinfrastruktur und entsprechendes Know-how in jedem Unternehmen.  $S_7$  ist der klassische Fall einer rein hierarchischen Koordination (Internalisierung).
- $S_8$ : Auch in einer Situation wie  $S_7$  kann eine CS-SPE als Berater auftreten und bspw. für einen effizienten Austausch von Best-Practices zum Rechenzentrumsbetrieb zwischen den KMU sorgen. Zudem kann sie einschlägige Expertise zu Cloud-Technologien o. Ä. beisteuern. (Da es sich streng genommen nicht um eine Aktivität im Rahmen des Dienstleistungsprozesses handelt, ist das „A“ in Abbildung 6.8 eingeschränkt.)
- $S_9$ : Übernimmt eine CS-SPE analog zu  $S_6$  die Serviceproduktionen der KMU und führt diese in einer zentralen Stelle zusammen, so handelt es sich um einen CCP; entsprechend ergeben sich die in Abschnitt 6.3.1 diskutierten Vor- und Nachteile.

Im Folgenden wird anhand dieses Analyserahmens untersucht, ob der Einsatz einer CS-SPE im Allgemeinen wirtschaftlich ist, mithin welches der Szenarien unter bestimmten Voraussetzungen aus ökonomischer Sicht optimal erscheint. Dabei wird ein „zeilenweises“ Vorgehen gewählt, also eine Analyse entlang der Dimension *Umfang der Kooperation*. Für eine gegebene Ausprägung auf der Dimension *Grad der Eigenerstellung* wird untersucht, welche der drei Grade einer Zusammenarbeit sinnvoll und wirtschaftlich sind. Die „vertikale“ Richtung

wird nicht untersucht, denn hierbei handelt es sich um eine andere (hier nicht betrachtete) Grundsatzfrage, die in der Regel eher exogen vorgegeben ist. Prinzipiell sollte man unterstellen können, dass Cloud-Services günstiger sind als eine Eigenproduktion im KMU (siehe Abschnitt 4.1.1). Daher sollte aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen heraus tendenziell „nach unten“, also in Richtung eines vollständigen Fremdbezugs, entschieden werden. Gegenläufig können jedoch Bedenken gegenüber einem IT-Outsourcing oder explizite Anforderungen hinsichtlich einer Eigenerstellung wirken. Diese Überlegungen müssen im Vorfeld geklärt werden und sind daher für die Analyse der Wirtschaftlichkeit einer CS-SPE zweitrangig. Die Analyse erlaubt im Endergebnis also nur Schlussfolgerungen über die „horizontalen“ Übergänge (wie  $S_1 \rightarrow S_2$  und  $S_1 \rightarrow S_3$ ), nicht aber über die „vertikalen“ Übergänge (wie  $S_1 \rightarrow S_4$ ) oder gar über die „diagonalen“ Übergänge (wie  $S_5 \rightarrow S_7$ ).

### 6.4.2 Darstellung der Annahmen

Bevor mit der eigentlichen Analyse begonnen werden kann, müssen einige Annahmen erläutert und gerechtfertigt werden, die als Grundlage für die weitere Untersuchung dienen.

**Annahme 6.1 (Ähnlichkeit).** *Das Szenario umfasst eine Menge  $U$  von Dienstnutzern (KMU), die einen ähnlichen Cloud-Service beziehen möchten. Die nachgefragten Features sind daher für alle KMU ungefähr identisch. Analog wird eine Menge  $P$  von CSP betrachtet, die ähnliche Cloud-Services anbieten.*

*Rechtfertigung.* Diese Annahme schränkt das betrachtete Szenario auf eine Gruppe von KMU ein, die vergleichbare Bedürfnisse an einen Cloud-Service haben und aus einer Menge von CSP wählen müssen, die (einigermaßen) substitutive Services anbieten. Wann genau zwei Cloud-Services „ähnlich“ sind und wie die Ähnlichkeit der Benutzeranforderungen formalisiert werden kann, wird an dieser Stelle bewusst unscharf belassen. Klar ist, dass viele Anforderungen mehr oder minder identisch sind für die meisten KMU, z. B. hinsichtlich standardisierter Office-Software. Andererseits sind allerdings auch viele Abweichungen bei den Anforderungen im Detail zu erwarten, bspw. zusätzliche Sprachen für die Rechtschreibprüfung in einem Office-Paket. Die *Kernfunktionalität* „ähnlicher“ Services ist dabei gleich; sie adressieren im Wesentlichen dasselbe Problem. Allerdings kann es zu Abweichungen in zusätzlichen (Detail-)Features kommen. Zudem wird es Abweichungen bei den Dienstgütegarantien geben, bspw. hinsichtlich der garantierten Verfügbarkeit, Backup-Strategien, Leistungsfähigkeit u. Ä. Je nachdem, ob solche Zusatzaspekte für die potenziellen Servicenutzer

entscheidungsrelevant sind, können Abweichungen auch völlig irrelevant sein. Zwar ist es – insbesondere für einen konkreten Einzelfall – leicht, ein intuitives Verständnis von Ähnlichkeit anzuwenden, eine Formalisierung des Konzepts ist jedoch ausgesprochen diffizil. Da eine solche Formalisierung im Kontext der vorliegenden Analyse keinen Erkenntnisgewinn bringt, wird sie bewusst ausgelassen.

Einige Beispiele sollen verdeutlichen, was „Ähnlichkeit“ und „Unähnlichkeit“ in diesem Kontext bedeuten:

- SALESFORCE CRM<sup>13</sup> und VTIGER CRM<sup>14</sup> sind ähnlich, da beide ein kommerzielles SaaS-Angebot für ein Customer-Relationship-Management (CRM) sind und vergleichbare funktionale Eckdaten aufweisen.
- AMAZON EC2<sup>15</sup> und GOGRID CLOUD SERVERS<sup>16</sup> sind ähnlich, weil es sich um zwei IaaS-Lösungen für ein Cloud-Sourcing von VM-Instanzen handelt. Die Ähnlichkeit ist gegeben, obwohl Abweichungen in den verwendeten APIs existieren.
- GLIFFY<sup>17</sup> und SIGNAVIO PROCESS EDITOR<sup>18</sup> sind nicht ähnlich hinsichtlich ihrer Eignung als Werkzeug zur Prozessmodellierung. Beide bieten zwar u. a. die Möglichkeit, Prozessmodelle in der Business Process Modelling Notation (BPMN) zu erstellen. SIGNAVIO PROCESS EDITOR bietet aber eine semantische Unterstützung der Prozessmodellierung, während GLIFFY lediglich Vorlagen für passende grafische Elemente anbietet.
- AMAZON SIMPLE STORAGE SERVICE (S3)<sup>19</sup> und DROPBOX<sup>20</sup> sind sich nicht ähnlich. Beide erfüllen zwar als Hauptaufgabe eine Speicherung von Daten „in der Cloud“. Der Fokus von DROPBOX als Software für beliebige Endanwender liegt aber auf einer Synchronisation der Daten zwischen Endgeräten sowie dem Austausch von Daten im Freundes- bzw. Kollegenkreis. Zudem ist der Zugriff vor allem über eine GUI vorgesehen. AMAZON S3 hingegen bietet eine programmatische Verwaltung der Daten per API auf dem ungefähren Abstraktionsniveau einer „virtuellen Festplatte“. □

---

<sup>13</sup><http://salesforce.com/>

<sup>14</sup><http://www.vtiger.de/>

<sup>15</sup><http://aws.amazon.com/ec2/>

<sup>16</sup><http://www.gogrid.com/cloud-hosting/cloud-servers.php>

<sup>17</sup><http://gliffy.com/>

<sup>18</sup><http://www.signavio.com/en/products/process-editor-as-a-service.html>

<sup>19</sup><http://aws.amazon.com/s3/>

<sup>20</sup><http://dropbox.com/>

**Annahme 6.2** (Maximale Größe des CIs). *Die Größe der betrachteten CS-SPE ist sinnvoll nach oben beschränkt.*

*Rechtfertigung.* Diese Annahme fordert, dass die Größe der betrachteten CS-SPE durch eine „sinnvolle“ Obergrenze beschränkt ist. Die Diskussion, was eine „sinnvolle“ Größe sein könnte, wird in Abschnitt 6.7.3 aufgegriffen. Klar ist, dass bei zu großen Kooperationen der Koordinationsaufwand zwischen den Mitgliedern den Nutzen überwiegen wird, weswegen für die Analyse im Verlauf des Kapitels zunächst eine vernünftig zu handhabende Größe (wie groß diese auch sein mag) unterstellt wird.

Eine nicht mehr sinnvolle Größe wäre bspw. gegeben, wenn die Entscheidung über eine Veränderung des Service-Portfolios (z. B. durch die Einführung eines neuen Cloud-Services, der von einem Mitglied der CS-SPE beantragt wurde) mit so vielen Mitgliedern koordiniert und verhandelt werden muss, dass die Reaktionszeit der Kooperation auf mehrere Monate ansteigt. Auch nicht sinnvoll ist eine Größe, bei der ein beliebiges Mitglied nicht mehr die Mehrheit seiner Kooperationspartner kennt; denn nur durch eine gute Beziehung zwischen den Partnern entsteht eine fruchtbare Kooperation [Payo8].  $\square$

**Annahme 6.3** (Wissenstransfer). *Eine CS-SPE kann auf die Best-Practices und das Know-how der Gründerunternehmen zugreifen. Im Endeffekt kann die Zweckgemeinschaft folglich (ungefähr) die bestmögliche Produktionsfunktion aus dem Pool der Produktionsfunktionen der Unternehmen synthetisieren. Daher gilt*

$$V_i(x) \approx \min_{u \in U} V_u(x)$$

*über die gesamte Definitionsmenge von  $V_i$ , wobei  $V_a(x)$  den variablen Anteil der Produktionskosten eines Akteurs  $a$  in Abhängigkeit von der Gütermenge  $x$  bezeichnet. Die CS-SPE kann zudem auf Best-Practices und Erfahrungen in Bezug auf Technologie- und Anbieterauswahl zurückgreifen.*

*Rechtfertigung.* Um eine CS-SPE zu gründen, schließen sich verschiedene KMU mit gemeinsamen Zielen zusammen. Diesen kann ein signifikantes Maß an Kooperationsbereitschaft unterstellt werden, da sonst die Gründung eines solchen Joint-Ventures keinen Sinn ergäbe.<sup>21</sup> Beim kooperativen Aufbau einer CS-SPE werden alle beteiligten KMU ihr Know-how und ihr Wissen zu Best-Practices beisteuern, damit im Ergebnis die erhofften Kosteneinsparungen erreicht werden

<sup>21</sup>Sollte für eines der Unternehmen die Motivation, an das Know-how der Partner zu gelangen, im Vordergrund stehen, so gibt es in der Praxis zumeist schnellere und günstigere Wege, dieses Ziel zu erreichen, als die Gründung einer CS-SPE.

können. Oft wird der Aufbau einer gemeinsamen Zweckgemeinschaft sogar erst der Anlass sein, nennenswertes Wissen in Bezug auf Cloud-Services im eigenen Unternehmen aufzubauen, denn ein Grund für die Nutzung einer CS-SPE liegt gerade in der Möglichkeit, Lern- und Verbundeffekte zu erzielen. Im Regelfall ist daher sogar zu erwarten, dass

$$V_i(x) < \min_{u \in U} V_u(x). \quad \square$$

**Annahme 6.4** (Planung für Nachfragespitzen). *Alle KMU planen die Kapazitäten für Cloud-Services anhand der antizipierten Nachfragespitzen.*

*Rechtfertigung.* Das übliche Vorgehen bei der Kapazitätsplanung ist die Planung anhand der Nachfragespitzen [AFG+10; BNT10]. Wird nur eine geringere Kapazität berücksichtigt, so nimmt ein Unternehmen wissentlich Situationen in Kauf, in denen einige Anwender die Cloud-Services nicht nutzen können, weil sie überlastet sind. Unter ungünstigen Umständen kann ein überlasteter Service sogar für *alle* Nutzer unerreichbar werden oder zumindest nur stark eingeschränkte Leistung bieten. Da die meisten Unternehmen eine solche Situation – und sei es nur für seltene Lastspitzen – inakzeptabel finden, erfolgt die Planung auf Basis der antizipierten maximalen Last.  $\square$

**Annahme 6.5** (Elektronischer Marktplatz). *Ein elektronischer Marktplatz führt dazu, dass die Transaktionskosten zwischen allen Marktteilnehmern auf ein gemeinsames, niedriges Niveau  $T^* > 0$  reduziert werden.*

*Rechtfertigung.* Diese Annahme ist die Grundlage für die Disintermediations-Hypothese (s. Abschnitt 3.6.2), welche besagt, dass Intermediäre prinzipiell aus elektronischen Märkten verdrängt werden [GKO02]. Unter der Annahme, dass die Informationsbeschaffung in elektronischen Märkten erheblich einfacher ist als in traditionellen Märkten, wird argumentiert, dass die Transaktionskosten für beliebige Transaktionen in einem elektronischen Markt auf ein gemeinsames, niedriges Niveau  $T^*$  sinken.  $\square$

**Annahme 6.6** (Kein Outsourcing i. e. S.). *Es werden ausschließlich neue IT-Produkte als Cloud-Service abgebildet. Eine Ausgliederung bestehender Produkte (Outsourcing i. e. S.) findet nicht statt.*

*Rechtfertigung.* Die IT in KMU ist derzeit in der Regel nicht serviceorientiert [MT09], daher ist die Ausgliederung eines bestehenden IT-Produkts „in die Cloud“ nicht ohne eine „Servicialisierung“ möglich. Es handelt sich somit streng

genommen um das Ersetzen eines bestehenden, nicht serviceorientierten In-house-IT-Produkts durch ein neues, fremdbezogenes, aber serviceorientiertes IT-Produkt. □

**Annahme 6.7** (Aufbau von Cloud-Infrastruktur). *Wollen die betrachteten KMU ihre Cloud-Services selbst erstellen, so müssen sie für die Service-Produktion neue Cloud-Infrastruktur anschaffen und es muss in signifikantem Umfang spezifisches Know-how erworben werden.*

*Rechtfertigung.* Ein Cloud-Data-Center ist grundsätzlich anders organisiert als ein klassisches Rechenzentrum [VHH12; ST12], weswegen die Annahme plausibel ist, dass in KMU noch keine geeigneten Cloud-Infrastrukturen existieren. Diese müssten für die Produktion von Cloud-Services erst aufgebaut werden. Ebenso erfordert der Betrieb eines CDCs hochspezifisches Know-how in erheblichem Umfang. Soll ein Cloud-Service in derselben Service-Qualität, wie sie ein spezialisierter CSP böte, in Eigenerstellung produziert werden, müssen erhebliche Anfangsinvestitionen getätigt werden [VHH12; ST12]. □

**Annahme 6.8** (Ressourcentransfer). *Unternehmensressourcen können bei Bedarf aus den KMU in eine CS-SPE transferiert werden.*

*Rechtfertigung.* Diese Annahme besagt, dass Ressourcen, wie z. B. Server- und Netzwerkhardware oder geeignetes Personal, die in den Gründerunternehmen einer CS-SPE vorhanden sind, in die Zweckgemeinschaft verschoben und dort eingesetzt werden können. Insbesondere betrifft dies Teile der bestehenden Rechenzentrums-Infrastruktur und entsprechende Mitarbeiter, die möglicherweise durch eine Ausgliederung der Serviceproduktion in einem Unternehmen frei werden. Diese Annahme verhindert (falsche) Kosteneffekte durch „Eh-da-Ressourcen“, also Ressourcen, deren Kosten zumindest teilweise irreversibel<sup>22</sup> oder bereits abgeschrieben sind und daher (fast) kostenneutral für eine Serviceproduktion verwendet werden könnten. □

**Annahme 6.9** (Existenz des CIs). *Die betrachtete CS-SPE existiert bereits. Es wird folglich immer mit einem Szenario verglichen, in dem die Gründung und eine mögliche Anlaufphase der CS-SPE schon erfolgt ist.*

*Rechtfertigung.* Die Vergleiche zwischen den Szenarien mit und ohne CS-SPE erfolgen unter dieser Annahme „im laufenden Betrieb“, was für eine langfristige Betrachtung sinnvoll ist. Zudem entspricht diese Perspektive der Sicht eines

---

<sup>22</sup>Man spricht in diesem Zusammenhang von „versunkenen Kosten“, sog. *Sunk Cost*.

KMUs, das in Erwägung zieht, einer bestehenden Kooperation beizutreten. Abschnitt 6.7.2 greift diese Frage auf.  $\square$

Des Weiteren wird eine ordnungsmäßige Organisation und Führung einer CS-SPE unterstellt. Es werden also keine offensichtlichen, vermeidbaren Fehler bei kaufmännischen Tätigkeiten begangen, durch welche der Nutzen der Kooperation reduziert wird.<sup>23</sup>

## 6.5 Vorteilhaftigkeit von CS-SPE

Ausgehend vom vorgestellten Analyserahmen (s. Abbildung 6.8 auf Seite 193) untersucht dieser Abschnitt die grundsätzliche ökonomische Vorteilhaftigkeit von Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften (CS-SPE). Dazu werden sowohl die Kosten der Leistungserstellung, d. h. die *Produktionskosten*, als auch die Kosten des Leistungsbezugs, d. h. die *Transaktionskosten* zwischen den involvierten Parteien, berücksichtigt. Auf Basis dieser Informationen kann die optimale Koordinationsform für den Bezug von Cloud-Services gefunden werden. Der folgende Abschnitt 6.5.1 stellt zuerst eine globale Bewertung für Cloud-Intermediäre mithilfe der Transaktionskosten-Theorie (TKT) dar und analysiert dann die neun Szenarien im Detail. Abschnitt 6.5.2 untersucht die Frage anschließend hinsichtlich der Produktionskosten.

### 6.5.1 Analyse der Transaktionskosten

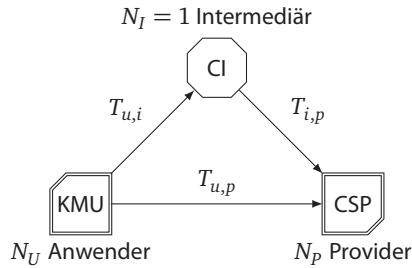
#### Szenario-übergreifende Sicht

Ähnlich wie in der Argumentation von SARKAR U. A. [SBS95] wird im Folgenden eine Situation untersucht, in der ein potentieller Cloud-Nutzer  $u$  die Entscheidung treffen muss, ob eine direkte Interaktion mit einem Provider  $p$  günstiger ist als das Einschalten eines Intermediärs  $i$ , der im Namen von  $u$  mit  $p$  interagiert (s. Abbildung 6.9). Die erste Variante bedingt im Einzelfall Transaktionskosten in Höhe von  $T_1 = T_{u,p}$ , während die zweite Variante Transaktionskosten in Höhe von  $T_2 = T_{u,i} + T_{i,p}$  verursacht.

Die Darstellung in Abbildung 6.9 entspricht strukturell einem einzelnen der neun Szenarien aus Abbildung 6.8. Ausgehend von einer allgemeinen Argumentation auf hohem Abstraktionsniveau, wie sie in [SBS95] vorgenommen wird,

---

<sup>23</sup>Mit dieser Annahme wird ausdrücklich *nicht* eine *optimale* Führung der Geschäfte gefordert, sondern lediglich die Möglichkeit, für den Vergleich der Alternativen ein extrem schlechtes kaufmännisches Handeln – sei es absichtlich oder unabsichtlich – auszuschließen.



Quelle: in Anlehnung an [SBS95]

**Abbildung 6.9:** Alternativen für die Transaktionskostenanalyse. Cloud-Anwender können entweder direkt oder über einen Intermediär mit potentiellen Cloud-Service-Providern interagieren.

erlaubt der hier gewählte Analyserahmen eine (im Anschluss erfolgende) Verfeinerung und somit einen detaillierten Vergleich der verwandten Szenarien. Als weitere Abweichung betrachtet diese Analyse eine *Gruppe* von  $N_U$  Anwenderunternehmen, die einen „ähnlichen“ Cloud-Service benötigen, sowie eine Gruppe von  $N_P$  CSP, die passende „ähnliche“ Cloud-Services anbieten (vgl. Abschnitt 6.4.1, insbesondere Annahme 6.1).

Bereits eine grobe Betrachtung ohne eine Aufteilung in die neun Szenarien erlaubt interessante Aussagen. Hierzu werden zunächst die Transaktionskosten der prinzipiellen Alternativen „ohne CI“ und „mit CI“ verglichen. Um eine optimale Wahl von Cloud-Service und CSP unter Berücksichtigung der individuellen Anforderungen und ohne Einbeziehung eines Cloud-Intermediärs zu treffen, muss jedes KMU mit jedem CSP interagieren, und alle entscheidungsrelevanten Fakten, bspw. Details des Preismodells, sammeln. Aus ökonomischer Perspektive, also in der Gesamtsicht über alle Akteure, entstehen dadurch Transaktionskosten die sich grob als

$$T_1 = N_U \cdot N_P \cdot \bar{T}_{U,P} \quad (6.1)$$

abschätzen lassen, wobei

$$\bar{T}_{U,P} = \frac{1}{N_U \cdot N_P} \sum_{u \in U} \sum_{p \in P} T_{u,p}$$

die durchschnittlichen Transaktionskosten zwischen Nutzern und Anbietern



repräsentiert. (Analog werden auch die Symbole  $\bar{T}_{U,I}$  und  $\bar{T}_{I,p}$  benutzt.) Wird stattdessen von den KMU ein Intermediär eingeschaltet, so lassen sich die entstehenden Transaktionskosten abschätzen als

$$T_2 = N_U \cdot N_I \cdot \bar{T}_{U,I} + N_I \cdot N_p \cdot \bar{T}_{I,p}. \quad (6.2)$$

Die zwei Alternativen wurden bereits in Abbildung 6.3 auf Seite 179 grafisch dargestellt. Offensichtlich ist eine Lösung mit einem Intermediär hinsichtlich der Transaktionskosten vorteilhaft, wenn  $T_1 > T_2$  gilt [s. auch Spu99].

Unter der Annahme, dass die Informationsbeschaffung in elektronischen Märkten erheblich einfacher ist als in traditionellen Märkten, wird argumentiert, dass die Transaktionskosten für beliebige Transaktionen in einem elektronischen Markt auf ein gemeinsames, niedriges Niveau  $T^*$  sinken (Annahme 6.5). In der Konsequenz bedeutet dies, dass  $T_{u,p} = T_{u,i} = T_{i,p} = T^* > 0$ . Die Konsequenz aus der Annahme 6.5 für eine Situation mit  $N_U = N_p = 1$  ist, dass

$$T_1 = T_{u,p} = T^* < 2T^* = T_{u,i} + T_{i,p} = T_2,$$

was bedeutet, dass eine Lösung ohne Intermediär günstiger ist [vgl. SBS95]. Obschon SARKAR U. A. [SBS95] argumentieren, dass diese Annahme zu stark ist – man würde z. B. zumindest erwarten, dass  $T_{u,i} < T_{u,p}$  und  $T_{i,p} < T_{u,p}$ , selbst wenn insgesamt  $T_{u,p} < T_{u,i} + T_{i,p}$  gilt –, sei diese Annahme für eine erste Analyse unterstellt. In Verbindung mit Gleichung 6.1 und Gleichung 6.2 folgt daraus

$$\begin{aligned} T_1 &= N_U \cdot N_p \cdot T^*, \\ T_2 &= N_U \cdot T^* + N_p \cdot T^* = (N_U + N_p) \cdot T^*. \end{aligned}$$

Die Frage, ob  $T_1 > T_2$ , ist also äquivalent zu der Frage, ob  $N_U \cdot N_p > N_U + N_p$ . Da  $N_U$  und  $N_p$  natürliche Zahlen echt größer Null sind, gilt

$$N_U \cdot N_p > N_U + N_p \Leftrightarrow (N_U \geq 2 \wedge N_p > 2) \vee (N_U > 2 \wedge N_p \geq 2), \quad (6.3)$$

wobei  $\wedge$  bzw.  $\vee$  das logische Und bzw. Oder symbolisieren. Sobald also ein Szenario mit mindestens zwei Anwendern und mindestens drei Anbietern betrachtet wird, gilt  $T_1 > T_2$ .<sup>24</sup> In Anbetracht der Tatsache, dass reale Cloud-Services-Märkte mehrere Hundert bis viele Tausend Teilnehmer haben, ist daher eine Lösung mit einem Intermediär, mithin also eine hybride Koordinationsform, aus

---

<sup>24</sup>Der umgekehrte Fall – mindestens drei Anwender und mindestens zwei Anbieter – ist natürlich genauso geeignet.

ökonomischer Sicht vorteilhaft (sogar unter der starken Annahme 6.5). Die weiteren Betrachtungen der einzelnen Szenarien werden die Abschätzungen schärfen und dieses Ergebnis differenziert verdeutlichen.

### Detailanalyse der neun Szenarien

Anhand der Dimension „Grad der Eigenerstellung“ werden die Szenarien aus dem Analyserahmen (Abbildung 6.8) im Folgenden zeilenweise in Dreiergruppen untersucht. Die für ein Szenario  $s$  entstehenden Transaktionskosten werden im Folgenden als  $T(s)$  bezeichnet.

**Keine Eigenerstellung** Wird keine Eigenerstellung von Cloud-Services unterstellt, geht man folglich von einem vollständigen Fremdbezug der Services von einem externen CSP aus, so kommen die Szenarien  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  infrage.  $S_1$  entspricht dabei der oben skizzierten „klassischen“ Variante, in der die<sup>25</sup> Anwenderunternehmen jeweils in direkten Kontakt mit allen Anbietern treten (vgl. auch Abbildung 6.3(a) auf Seite 179). Auf Basis dieser Ausgangssituation werden nun die Effekte einer CS-SPE untersucht, die sich als Mittelsmann einschaltet.

**Übergang  $S_1 \rightarrow S_2$ :** Im Szenario  $S_2$  wird ein Cloud-Broker in der Anbahnungsphase aktiv und kann als Berater und Informationsfilter auftreten. Auf diese Weise können KMU leichter die wichtigen Aspekte und die passenden Anbieter finden. Unter Umständen kann der Cloud-Intermediär sogar die Vereinbarungsphase durch Beratung unterstützen. Betrachtet man eine einzelne Interaktion von einem Unternehmen mit dem CI, so zeigen sich keine Vorteile gegenüber  $S_1$ . Sowohl KMU als auch Cloud-Broker müssen dieselben Informationen über potentielle Anbieter beschaffen und analysieren ( $T_{u,p} \approx T_{i,p}$ ); dazu kommt der Mehraufwand für Kommunikation mit dem Cloud-Intermediär ( $T_{u,i}$ ). Tatsächlich stellt sich die Situation also nachteilig dar:  $T(S_2) = T_{u,i} + T_{i,p} > T(S_1) = T_{u,p}$ .

Allerdings ändert sich das Ergebnis bei mehreren Anfragen an den Cloud-Broker, denn dann kann dieser von Synergieeffekten profitieren, weil die

<sup>25</sup>Wenn in diesem Abschnitt von *den* Anwendern oder *den* KMU die Rede ist, so ist damit gemeint, dass es sich um die Menge  $U$  von Unternehmen handelt, die in der Analyse gemeinsam betrachtet werden.  $U$  ist für die Analyse somit fest (die Unternehmen in der Menge sind im Vorfeld bekannt und ändern sich nicht) aber beliebig (es können im Vorfeld beliebige Unternehmen ausgewählt werden, die den Annahmen entsprechen). Analog wird von *dem* Intermediär und *den* Anbietern gesprochen.

potentiellen Anbieter bereits untersucht wurden (Annahme 6.1, Ähnlichkeit). Daher wird bei steigender Zahl von Anwendern das Verhältnis deutlich besser:  $T(S_1) \gg T(S_2)$ . Wenn wenigstens fünf Akteure (entsprechend der Gleichung 6.3) beteiligt sind und Annahme 6.3 (Wissenstransfer) berücksichtigt wird, kann das allgemeine Urteil lauten:  $T(S_1) > T(S_2)$ .

**Übergang  $S_1 \rightarrow S_3$ :** Im Szenario  $S_3$  ist der Cloud-Intermediär nicht nur ein Berater, der es den KMU erleichtert, einen Vertrag mit einem geeigneten CSP abzuschließen, sondern er ist als Cloud-Trader auch selbst Vertragspartner sowohl der Dienstanbieter als auch der Dienstnutzer. Daher kann er auch die Vereinbarungsphase im Sinne der Dienstnutzer exakt anpassen. Es gilt im Wesentlichen dasselbe Argument wie für den Übergang  $S_1 \rightarrow S_2$ . Allerdings können zusätzliche Synergieeffekte erzielt werden: Der Cloud-Trader kann bspw. durch eine Bündelung der Nachfrage aller KMU unter Umständen deutlich bessere Konditionen erwirken als es ein einzelnes Unternehmen oder ein reiner Vermittler aus  $S_2$  könnte. Daher gilt (unter denselben Annahmen wie für  $S_2$ )  $T(S_1) > T(S_3)$ . Wie angedeutet, ist es nicht abwegig anzunehmen, dass sogar  $T(S_1) > T(S_2) > T(S_3)$  gilt.

Zusammenfassend lässt sich für Szenarien, in denen ein reiner Fremdbezug von Cloud-Services betrachtet wird, festhalten, dass ein Cloud-Intermediär für KMU aus ökonomischer Sicht hinsichtlich der Transaktionskosten sinnvoll ist. Unter den beschriebenen Annahmen gilt mithin  $T(S_1) > T(S_2)$  und  $T(S_1) > T(S_3)$  sowie wahrscheinlich auch  $T(S_1) > T(S_2) > T(S_3)$ .

**Teilweise Eigenerstellung** In einer Situation mit teilweiser Eigenerstellung der IT-Services beziehen die Dienstnutzer den Hauptteil der Funktionalität direkt von einem externen CSP. Einige zusätzliche Funktionen müssen jedoch in Eigenproduktion „nachgerüstet“ werden. Ähnlich wie bei einem vollständigen Fremdbezug kann auch hier im Rahmen einer CS-SPE kooperiert werden.

**Übergang  $S_4 \rightarrow S_5$ :** Durch das Einschalten eines Cloud-Brokers kann in diesem Szenario ein besserer Wissensaustausch zwischen den beteiligten KMU erfolgen. Als zentrale Anlaufstelle bei Fragen zur Serviceproduktion im eigenen Unternehmen kann der Cloud-Intermediär Best-Practices zum optimalen Rechenzentrumsbetrieb vermitteln. Gleichzeitig fungiert er – exakt wie in  $S_2$  – als Berater und vertrauenswürdige Informationsquelle. Da im Wesentlichen dasselbe Argument gilt wie im Fall  $S_1 \rightarrow S_2$  und zusätzliche positive Effekte zu erwarten sind, kann festgehalten werden:  $T(S_4) > T(S_5)$ .

**Übergang  $S_4 \rightarrow S_6$ :** Im Szenario  $S_6$  bietet ein hybrider Cloud-Intermediär grundsätzlich dieselben Vorzüge wie bereits ein Cloud-Broker für  $S_5$ . Anders als im vorigen Fall steht aber nicht die Beratung zum optimalen Rechenzentrumsbetrieb im Vordergrund, sondern die gemeinsame Serviceproduktion. Durch die Zusammenlegung der Eigenproduktionen der  $N_U$  Anwenderunternehmen können erhebliche Skalen-, Lern- und Verbundeffekte beim Betrieb eines *gemeinsamen* „Mini-CDC“ realisiert werden. Ähnlich wie in  $S_5$  kann ein effizienter Wissenstransfer die Transaktionskosten für die beteiligten KMU senken. In diesem Szenario ist es aber darüber hinaus möglich, zahlreiche Transaktionen zum Wissenstransfer gänzlich zu unterlassen, da nicht mehr jedes einzelne KMU befähigt werden muss, Cloud-Services optimal anzubieten, sondern nur noch der zentrale hybride Cloud-Intermediär. Im Ergebnis gilt daher  $T(S_4) > T(S_6)$ ; zudem liegt die Vermutung nahe, dass auch  $T(S_5) > T(S_6)$  gilt. (Zu beachten ist, dass  $S_4 \rightarrow S_6$  vor allem Vorteile bei den Produktionskosten verspricht, welche erst im nächsten Abschnitt bewertet werden.)

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Einführung einer CS-SPE sinnvoll ist, wenn der Hauptanteil der Service-Funktionalität fremdbezogen wird, ergänzt um eine Eigenproduktion von kleineren zusätzlichen Funktionen. Dieses Ergebnis ist plausibel, da es sich bei den Szenarien  $S_4$ ,  $S_5$  und  $S_6$  im Wesentlichen um dieselbe Problemstellung handelt, wie in den vorher betrachteten Szenarien  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$ . Lediglich *zusätzliche* Aspekte hinsichtlich einer optimalen Organisation der Eigenproduktion u. Ä. müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Da eine CS-SPE auch dabei unterstützen kann, ist das Ergebnis  $T(S_4) > T(S_5)$  und  $T(S_4) > T(S_6)$  einleuchtend.

**Komplette Eigenerstellung** Die Szenarien auf diesem Dimensionsniveau der Eigenerstellung nehmen in gewissem Sinne eine Sonderposition ein: In keinem der drei Szenarien sind CSP involviert. Tatsächlich handelt es sich bei  $S_7$  um eine klassische hierarchische Koordination im Sinne der TKT, also um das Gegenteil eines Fremdbezugs. Trotzdem kann eine CS-SPE einen Wertbeitrag leisten, denn die Aufgaben, die bereits für die Szenarien  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_5$  und  $S_6$  geschildert wurden, können auch bei einer Eigenproduktion von Cloud-Services anwendbar sein.

**Übergang  $S_7 \rightarrow S_8$ :** Wie auch bei  $S_7$  müssen die KMU in  $S_8$  einen möglichst wirtschaftlichen Rechenzentrumsbetrieb bewerkstelligen. Eine CS-SPE kann in dieser Situation – analog zu den bereits diskutierten Fällen  $S_2$  und  $S_5$  – als Berater auftreten. Ihr Wertbeitrag liegt im Wissenstransfer zwischen

den KMU, also in der Verbreitung von Best-Practices und Know-how zur Cloud-Service-Produktion und einem effizienten Infrastrukturbetrieb. Aufgrund der Annahmen 6.6 (Kein Outsourcing i. e. S.) und 6.7 (Aufbau einer Cloud-Infrastruktur) müssen sich KMU zwangsläufig mit neuen Technologien auseinander setzen, verfügen noch nicht über optimales Wissen und müssen daher das entsprechende Wissen für das eigene Unternehmen akquirieren. Der langwierige Prozess des Wissensaufbaus im Unternehmen kann durch eine CS-SPE unterstützt und beschleunigt werden, die als Innovationsintermediär zwischen den KMU auftritt; mithin reduzieren sich gleichzeitig die damit verbundenen Transaktionskosten. Daher lautet das Ergebnis für diesen Übergang:  $T(S_7) > T(S_8)$ .

**Übergang  $S_7 \rightarrow S_9$ :** Im Szenario  $S_9$  wird die vormals isoliert stattfindende Serviceproduktion in einem CCP zusammengelegt. Die KMU können somit von einer gemeinsamen Softwarebasis und Infrastruktur profitieren. Ähnlich wie in  $S_8$  kann ein effizienter Wissenstransfer die Transaktionskosten für die beteiligten KMU senken. Analog zu  $S_6$  lässt sich schließen, dass  $T(S_7) > T(S_9)$ . Aufgrund der zu erwartenden Skaleneffekte ist sogar  $T(S_8) > T(S_9)$  realistisch.

Im Endergebnis lässt sich auch für die Eigenproduktion von Cloud-Services festhalten, dass die Einführung einer CS-SPE vorteilhaft ist. Aus Transaktionskostensicht zeigt sich, dass  $T(S_7) > T(S_8)$  und  $T(S_7) > T(S_9)$ , weil vor allem der Austausch von Wissen, z. B. von Best-Practices und des passenden Know-hows, vereinfacht werden kann.

**Zusammenfassung der Transaktionskostenanalyse** Über alle betrachtete Szenarien hinweg lässt sich festhalten, dass eine kooperative Lösung mit einer CS-SPE unter den getätigten Annahmen sinnvoll erscheint. Der Übergang „nach rechts“ in der Abbildung 6.8 ist jeweils hinsichtlich der entstehenden Transaktionskosten vorteilhaft. Da jedoch die Transaktionskosten nur einen Teil der entscheidungsrelevanten Kosten ausmachen, werden im folgenden Abschnitt strukturanalog die Produktionskosten analysiert.

### 6.5.2 Analyse der Produktionskosten

Während Transaktionskosten vor allem in der Anbahnungs- und Vereinbarungsphase anfallen, werden Produktionskosten in der Abwicklungsphase relevant.

Nachdem im vorigen Abschnitt vereinfacht gesprochen „die Pfeile“ aus Abbildung 6.8 auf Seite 193 analysiert wurden, werden im Folgenden „die Wölkchen“ betrachtet. Aufgrund der bereits erfolgten Überlegungen im Rahmen der Transaktionskostenanalyse kann die Diskussion in diesem Teil deutlich kürzer ausfallen. Die für ein Szenario  $s$  entstehenden Produktionskosten werden im Folgenden als  $P(s)$  bezeichnet.

**Keine Eigenerstellung** Für dieses Dimensionsniveau findet die gesamte Serviceproduktion bei den CSP statt, unabhängig davon, ob eine Kooperation aufseiten der Cloud-Anwender erfolgt. Hinsichtlich der Produktionskosten ändert sich also – ceteris paribus – nichts dadurch, dass ein Cloud-Intermediär die Anbahnungs- oder Vereinbarungsphase unterstützt. Selbst die Beteiligung eines Cloud-Traders in der Abwicklungsphase hat keinen relevanten Einfluss auf die Produktionskosten. Daher kann das Ergebnis bereits ohne detaillierte Fallunterscheidung lauten:  $P(S_1) = P(S_2) = P(S_3)$ . Die drei Szenarien sind also äquivalent bezüglich der Produktionskosten.

**Teilweise Eigenerstellung** In einem Szenario, in dem die KMU zumindest Teile eines Cloud-Service selbst produzieren müssen, fallen Produktionskosten nicht nur beim gewählten CSP, sondern auch im eigenen Unternehmen an. Diese umfassen natürlich Kosten für die Infrastruktur, aber auch z. B. anteilige Personalkosten für Systemadministratoren. Eine Kooperation im Rahmen einer CS-SPE kann diese Produktionskosten beeinflussen.

**Übergang  $S_4 \rightarrow S_5$ :** Wie für die Transaktionskostenanalyse erläutert, unterstützt ein Cloud-Intermediär in  $S_5$  die Serviceproduktion durch eine Erleichterung des Wissenstransfers zwischen den KMU. Dies ermöglicht insbesondere einen Austausch von Best-Practices zum Infrastrukturbetrieb, sodass sich – bei kooperativem Verhalten der KMU – die Summe der einzelnen Produktionskosten reduziert, da sie gute Vorschläge von anderen KMU aufgreifen und selbst ihre Erfahrungen der Gruppe zur Verfügung stellen; folglich gilt  $P(S_4) > P(S_5)$ . Im schlechtesten Fall, wenn der Wissenstransfer zwischen den KMU nicht stattfindet, ändert sich aus Sicht der Produktionskosten nichts:  $P(S_4) = P(S_5)$ . Insgesamt ist also für  $S_4 \rightarrow S_5$  festzuhalten, dass  $P(S_4) \geq P(S_5)$ .

**Übergang  $S_4 \rightarrow S_6$ :** In diesem Szenario legen die KMU ihre partielle Serviceproduktion zusammen und lassen diese zentral durch einen hybriden Cloud-Intermediär erbringen. Wegen der Annahme 6.3 (Wissenstransfer) kann

unterstellt werden, dass eine Zusammenlegung der Serviceproduktion für die KMU vorteilhaft ist, denn durch den gegenseitigen Zugriff auf Best-Practices und Know-how können beim hybriden Cloud-Intermediär Lern- und Verbundeffekte erzielt werden. Zudem verspricht eine Zusammenlegung erhebliche Skaleneffekte hinsichtlich der Investitionen in eine Cloud-Infrastruktur und hinsichtlich der anfallenden Fixkosten. Aufgrund der Annahme 6.8 (Ressourcentransfer) kann davon ausgegangen werden, dass die Produktionskosten in den KMU nicht aufgrund von „Ungerechtigkeiten“, wie der Verwendung bereits abgeschriebener Hardware anstelle eines Neukaufs, zu günstig ausfallen. Insgesamt ist also mit  $P(S_4) \geq P(S_6)$  zu rechnen. Die Argumente aus Abschnitt 6.3.2 legen nahe, dass sogar  $P(S_4) \gg P(S_6)$ .

Zusammenfassend lässt sich für die teilweise Eigenerstellung von Cloud-Services festhalten, dass eine CS-SPE hinsichtlich der Produktionskosten attraktiv ist, da  $P(S_4) \geq P(S_5)$  und  $P(S_4) \geq P(S_6)$ .

**Komplette Eigenerstellung** Soll nicht nur ein Teil der Funktionalität selbst bereitgestellt werden, sondern gleich ein gesamter Cloud-Service, so ist die Entscheidung zu treffen zwischen einem der Szenarien  $S_7$ ,  $S_8$  und  $S_9$ . Diese drei Szenarien sind insofern besonders, als dass sie keine Beteiligung eines CSPs beinhalten; es handelt sich gewissermaßen um „Private-Cloud-Szenarien“. Eine Kooperation der KMU erlaubt es in diesen Fällen, gemeinsame Beratungskompetenz und ggf. eine gemeinsame Serviceproduktion auszunutzen.

**Übergang  $S_7 \rightarrow S_8$ :** Aus Sicht der Veränderungen in den Produktionskosten verhält sich dieser Übergang vergleichbar zu  $S_4 \rightarrow S_5$ : Aufseiten der KMU können die beschriebenen Lerneffekte erzielt werden. Dadurch, dass die Produktion in der Regel umfangreicher ist als in  $S_5$ , treten diese sogar stärker zu Tage. Im Endeffekt lautet das Urteil daher gleich:  $P(S_7) \geq P(S_8)$ .

**Übergang  $S_7 \rightarrow S_9$ :** In diesem Szenario wird die Produktion des Cloud-Service von den einzelnen KMU in einen gemeinsamen CCP verlagert. Vergleichbar zu  $S_4 \rightarrow S_6$  kommt wieder die Annahme 6.3 (Wissenstransfer) zum Tragen. Analog zu  $S_8$  kann zudem auch hier argumentiert werden, dass es sich im Prinzip um eine äquivalente Situation zu  $S_4 \rightarrow S_6$  handelt. Entsprechend ist das Urteil gleich: Es gilt  $P(S_7) \geq P(S_9)$ ; im Regelfall ist sogar  $P(S_7) \gg P(S_9)$  zu erwarten.

Auch in diesem Fall ist also eine Kooperation mithilfe einer CS-SPE vorteilhaft, denn sie verspricht eine wirtschaftlichere Serviceproduktion sowie erhebliche Skaleneffekte im Falle einer gemeinsamen Bereitstellung. Folglich gilt  $P(S_7) \geq P(S_8)$  und  $P(S_7) \geq P(S_9)$ .

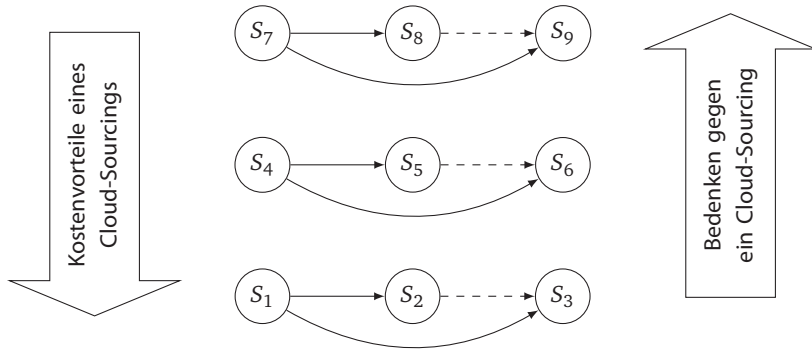
**Zusammenfassung der Produktionskostenanalyse** Hinsichtlich der Produktionskosten lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die Einführung einer CS-SPE in jedem Fall nicht nachteilig ist. Ausgehend von einer Situation ohne Kooperation konnte die Analyse zeigen, dass sich eine CS-SPE immer dann lohnt, wenn zumindest eine partielle Eigenproduktion von Cloud-Services durch die KMU vorgenommen wird. Je stärker die Zusammenarbeit unter den KMU ist und je größer der Anteil der in Eigenerstellung erbrachten Services, desto größer sind die potentiellen Einsparungen in Bezug auf die Produktionskosten. Weisen die KMU keine eigene Produktion auf, weil sie lediglich unveränderte Cloud-Services konsumieren, so sind zumindest keine nachteiligen Effekte durch die Einführung einer CS-SPE zu erwarten.

### 6.5.3 Zusammenfassung der Analyse und bestehende Defizite

Wie die Abschnitte 6.5.1 und 6.5.2 gezeigt haben, ist die Einführung einer CS-SPE sowohl hinsichtlich der Transaktionskosten als auch hinsichtlich der Produktionskosten vorteilhaft. Konkret zeigt sich, dass die Übergänge von einer Situation ohne Kooperation hin zu einer CS-SPE vorteilhaft sind. Nicht allgemein bewiesen, aber für den Regelfall plausibel gemacht, ist zudem auch eine Ausweitung des Umfangs der Kooperation im Cloud-Sourcing-Kontext generell vorteilhaft. Abbildung 6.10 stellt das Gesamtergebnis grafisch dar. Ebenfalls dargestellt sind die eingangs erwähnten allgemeinen Tendenzen hinsichtlich des Grades der Eigenerstellung: Während Wirtschaftlichkeitserwägungen für einen Fremdbezug von günstigen Cloud-Services sprechen, wirken in vielen Unternehmen vorhandene Bedenken gegenüber einem Cloud-Sourcing diesem entgegen.

Als erste Zusammenfassung lässt sich festhalten, dass Cloud-Intermediäre tatsächlich Transaktionskosten sowohl für KMU als auch für CSP senken können, indem sie das Matching-Problem zwischen Angebot und Nachfrage lösen, indem sie Informationsasymmetrien verringern und indem sie die Markttransparenz erhöhen sowie durch eine Reduzierung von opportunistischem Verhalten eine Vertrauensbasis bieten. Sie tragen somit dazu bei, die oft prohibitiv hohen Vorabinvestitionen (z. B. für Informationsbeschaffung) deutlich zu reduzieren und daher auch kleineren Unternehmen einen Zugang zum Cloud-Sourcing zu





**Abbildung 6.10:** Darstellung der in der Analyse identifizierten definitiv vorteilhaften Übergänge zwischen den Szenarien ( $\longrightarrow$ ), der wahrscheinlich vorteilhaften Übergänge ( $- \rightarrow$ ) sowie der generellen Tendenzen in Bezug auf eine Eigenerstellung (Block-Pfeile).

erlauben; sie treten mithin als *Cloud-Befähiger* auf. Daneben bündelt ein geeigneter Cloud-Intermediär die Nachfrage vieler KMU und bietet diesen mithin eine verbesserte Position im Markt. Eine gemeinsame Serviceerstellung im Rahmen einer CS-SPE kann darüber hinaus positive Effekte erzielen, insbesondere eine weitgehende Kontrolle über die Interna der genutzten Cloud-Services. Diese Ergebnisse stimmen mit zwei Thesen von GIAGLIS U. A. [GKO02] überein, die postulieren, dass

1. Intermediäre sehr wahrscheinlich in Situationen entstehen, in denen Wissen über den Markt oder die Produkte wesentlich ist und in denen Produkte gebündelt werden können, und dass
2. Intermediäre einen Wertbeitrag leisten können, indem sie die Informationssuche für Szenarien mit komplexen Kaufentscheidungen vereinfachen.

Beide Thesen treffen direkt auf die Cloud-Services-Domäne zu und untermauern die bisherigen Ergebnisse.

Trotz der beschriebenen positiven Effekte des „einfachen“ CS-SPE-Ansatzes reicht dieser nicht aus, um alle Problemfelder vollständig zu adressieren. Der „einfache“ Ansatz stößt insbesondere bei drei Aspekten an seine Grenzen:

1. Er schützt nicht vor einem Hold-up (s. Abschnitt 3.5).

2. Er konzentriert Risiko an einer Stelle, nämlich dem Cloud-Intermediär.
3. Er führt zu einer doppelten Prinzipal-Agent-Situation.

Diese drei Aspekte werden im Folgenden jeweils detailliert erläutert und können durch passende Governance-Strukturen vermieden werden.

**Gefahr eines Hold-up** Eine allgemein anerkannte Tatsache bei der Nutzung von Cloud-Services ist das Problem einer Anbieterbindung (Vendor-Lock-in) [BHJ10], die besonders für Services auf höheren Abstraktionsniveaus – also Cloud-Plattform-Services und vor allem Cloud-Software – zu Tage tritt (vgl. Abschnitt 4.1.2). Aufgrund der (derzeit noch) mangelhaften technischen Interoperabilität der Cloud-Service-APIs ist der Aufwand, den ein Unternehmen für eine Integration eines bestimmten Cloud-Service investiert, höchst transaktions-spezifisch; das Unternehmen begibt sich dadurch in ein Abhängigkeitsverhältnis zu einem bestimmten CSP. Je höher der Aufwand für die Cloud-Service-Nutzung ist, desto höher fällt die transaktionsspezifische Quasi-Rente<sup>26</sup> und somit der Spielraum für eine „Erpressung“ durch den unabhängigen Partner aus. Konkret besteht die Gefahr von zwei Hold-ups:

- Will ein KMU Cloud-Services einer CS-SPE nutzen, so muss es Zeit und Arbeitskraft investieren, um bspw. die notwendigen Daten in die Cloud zu migrieren und um bestehende Systeme mit den Cloud-Services zu integrieren. Eine CS-SPE könnte in der Folge diese Abhängigkeit ausnutzen.
- Bietet eine CS-SPE Cloud-Services höheren Grades auf Basis von Cloud-Drittanbietern an, so muss auch diese auf ähnliche Weise Aufwand in die Integration und Vorbereitung der Services, Systeme und APIs stecken. In der Folge könnte ein CSP diese Abhängigkeit ausnutzen.

In Abhängigkeit von der jeweiligen transaktionsspezifischen Quasi-Rente wächst auch das finanzielle Risiko der beiden Hold-ups. Um dieses Risiko zu kontrollieren, empfiehlt es sich, die Absichten aller Transaktionspartner durch bindende

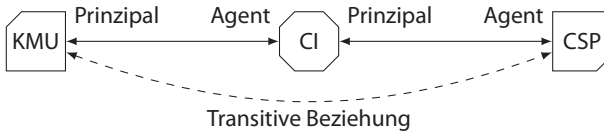
---

<sup>26</sup>Bei der *transaktionsspezifischen Quasi-Rente* handelt es sich um den Ertragsverlust, der dadurch entsteht, dass ein Faktor nicht mehr für den ursprünglichen, bestmöglichen Verwendungszweck eingesetzt werden kann, sondern nur noch für die schlechtere, nächstbeste Verwendung. Sehr spezifische Faktoren, z. B. anbieterspezifische Endgeräte oder Softwareprogramme, weisen hohe Quasi-Renten auf, weil sie selten sinnvoll auf andere Art und Weise verwendet werden können. Unspezifische Faktoren, z. B. handelsübliche Festplatten oder andere generische Hardware, weisen hingegen eine sehr niedrige Quasi-Rente auf, da sie fast beliebig flexibel einsetzbar sind.

Verpflichtungen glaubhaft zu machen oder durch spezielle Mechanismen in Einklang zu bringen [PRWo8]. In der Literatur werden vor allem maßgeschneiderte Verträge [z. B. Rog92], eine vertikale Integration und ein gegenseitiger Austausch von „Geiseln“ [z. B. PRWo8] als Lösungen vorgeschlagen. Individuelle Verträge erscheinen im Lichte standardisierter Cloud-Services nicht praxistauglich, und selbst wenn diese vereinbart würden, müssten die ausgehandelten Vertragsstrafen für den unabhängigen Partner (deutlich) größer sein als sein möglicher Ertrag aus einem Hold-up. Es existiert jedoch keine Möglichkeit, die richtige Höhe der Vertragsstrafen prospektiv zu bestimmen, weil die Spezifität von Services sich im Zeitverlauf verändern kann. Für einen wirksamen Anreiz müssten daher die Pönalen kontinuierlich angepasst werden, was in der Praxis nur selten sichergestellt werden kann [JM76]. Auch eine vertikale Integration und ein gegenseitiger „Geisel-Austausch“ erscheinen im Cloud-Kontext unpraktikabel.

**Konzentration von Risiko** Wenngleich eine CS-SPE viele wünschenswerte Eigenschaften aufweist, besteht auch die Gefahr einer Konzentration von Risiko. Im Rahmen einer effektiven Zusammenarbeit mit einer CS-SPE wird automatisch auch Know-how aus den Anwenderunternehmen in die Zweckgemeinschaft transferiert. Dies erfolgt möglicherweise sehr subtil, sodass das tatsächliche Ausmaß des Wissenstransfers im Einzelfall nicht offensichtlich ist. Mit einem Wissenstransfer geht aber auch ein Anstieg des Risikos für die Gründer der CS-SPE einher (weil das Wissen auf Dauer nicht mehr im eigenen Unternehmen vorhanden sein wird, sondern nur noch in der CS-SPE), mit der Folge, dass unwissentlich ein eigentlich nicht mehr akzeptables Risikoniveau erreicht wird. Analog gilt dieser Effekt auch auf einer technologischen Ebene, da mit zunehmenden Cloud-Aktivitäten die Wertschöpfung zunehmend auf Cloud-Services basiert. Es müssen daher angemessene Mechanismen etabliert werden, die einer solchen Konzentration von Risiko entgegen wirken oder sie zumindest explizit sichtbar und somit steuerbar machen.

**Doppelte Prinzipal-Agent-Situation** Als dritter Aspekt entsteht durch die Einbindung eines Cloud-Intermediärs eine zweistufige, doppelte Prinzipal-Agent-Situation, wie in Abbildung 6.11 verdeutlicht. In dieser Konstellation muss sichergestellt werden, dass ein Cloud-Intermediär tatsächlich in der Lage ist, Informationsasymmetrien zwischen KMU und CSP zu beseitigen. Sollte ein Cloud-Intermediär nicht das nötige Wissen über die Spezifika seiner Geschäftspartner auf beiden Seiten aufweisen, so degeneriert er leicht zu einem hinderlichen Mittelsmann, der den Informationsfluss nur verkompliziert, nicht aber verein-



**Abbildung 6.11:** Schematische Darstellung einer doppelten Prinzipal-Agent-Situation zwischen einem KMU und einem CSP, die sich transitiv aus den einfachen Agenturbeziehungen zwischen dem KMU und einem Cloud-Intermediär (CI) sowie zwischen dem CI und dem CSP ergibt.

facht. Dieses Problem entsteht vor allem, wenn die Kooperationen zwischen KMU und Cloud-Intermediär sowie zwischen CSP und Cloud-Intermediär zu informell sind. Denn dann sind die Beziehungen eines KMU zum Cloud-Intermediär und zu den relevanten CSP nicht eng genug; die Informationsasymmetrien wachsen mithin eher, als dass sie reduziert werden.

## 6.6 Genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften

Unabhängig von der Frage der grundsätzlichen Ausrichtung einer CS-SPE, die auf dem gesamten Spektrum zwischen einem CCP und einem reinen Cloud-Intermediär beantwortet werden kann, stellt sich auch die Frage nach einer geeigneten Organisationsform für die Gemeinschaft. Prinzipiell kann eine CS-SPE innerhalb des gesetzlichen Rahmens für Unternehmenskooperationen beliebig organisiert werden. Jedoch bietet sich eine Organisationsform aufgrund ihrer einzigartigen Governance-Strukturen besonders an: die Genossenschaft. Eine Genossenschaft bietet verschiedene Vorzüge gegenüber anderen Organisationsformen. Diese wurden allgemein bereits in Abschnitt 3.7 beschrieben; eine konkrete Anwendung auf eine CS-SPE erfolgt in diesem Abschnitt.

### 6.6.1 Genossenschaftliche Strukturen für CS-SPE

Wie in Abschnitt 6.5.3 zusammengefasst, ermöglicht eine CS-SPE bereits aus wirtschaftlich-technologischer Sicht die Cloud-Nutzung für KMU, indem sie als Cloud-Befähiger auftritt. Allerdings verbleiben noch die drei genannten Problemfelder in Bezug auf ein umfassendes Vertrauen in die Zweckgemeinschaft. Ein möglicher Lösungsansatz hierfür ist das Konzept einer *genossenschaftlichen*

*Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft* (CS-SPE).<sup>27</sup> Aufbauend auf dem Ansatz einer beliebig ausgerichteten CS-SPE – im Regelfall wird es sich aber, wie oben motiviert, um einen hybriden Cloud-Intermediär handeln –, ergänzt eine genossenschaftliche CS-SPE die Kooperation um genossenschaftliche Governance-Strukturen. Im Ergebnis handelt es sich bei der Rechtsform einer genossenschaftlichen CS-SPE um eine klassische Genossenschaft, die durch eine Gruppe von Cloud-Anwendern (d. h. KMU) gebildet wird, welche gemeinsame Ziele hinsichtlich ihrer Cloud-Aktivitäten haben. Abbildung 6.12 zeigt den Sachverhalt (unter Annahme eines teilweisen Fremdbezugs von Cloud-Services) grafisch. Um den etwas sperrigen Begriff „genossenschaftliche CS-SPE“ zu vermeiden, wird im Folgenden griffiger von einer *Coop-Cloud* gesprochen.<sup>28</sup>

Bei einer Coop-Cloud sind natürlich alle genossenschaftlichen Charakteristika gegeben. Es gilt das Identitätsprinzip, sodass nur die Eigentümer-KMU auch die Leistungen der Coop-Cloud beziehen dürfen. Zudem ist der genossenschaftliche Förderzweck nicht das Erwirtschaften einer hohen Rendite, sondern die langfristige Förderung der Cloud-Aktivitäten und der Cloud-Kompetenz der Mitglieder. Darüber hinaus gelten „die drei S“ einer Genossenschaft (vgl. Abschnitt 3.7):

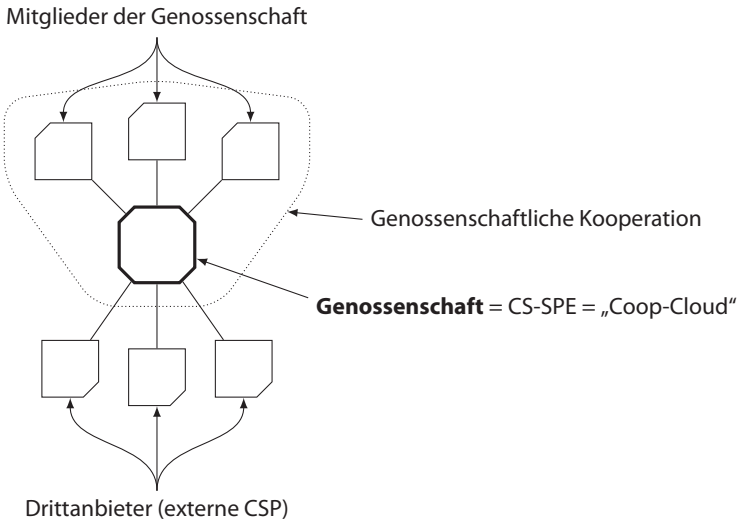
**Selbsthilfe:** Die Mitglieder einer Coop-Cloud kümmern sich selbst um ihre gesamten Cloud-Aktivitäten. Sie leisten sich dabei gegenseitig Hilfe, tauschen Know-how und Best-Practices aus und begeben sich so mit vereinten Kräften in die Cloud.

**Selbstverwaltung:** Die gesamte Organisation einer Coop-Cloud sowie deren strategische Ausrichtung bleibt unter der vollständigen Kontrolle ihrer Mitglieder. Zwar kann ein professionelles Management eingesetzt werden, aber die Mitglieder behalten oberste Entscheidungsgewalt. Dabei wird die Coop-Cloud demokratisch nach dem „One-Man-one-Vote“-Prinzip geführt, wodurch die Interessen der Mitglieder gleichberechtigt berücksichtigt werden. Die genossenschaftliche Selbstverwaltung unterbindet den Einfluss externer Interessen auf eine Coop-Cloud effektiv.

---

<sup>27</sup>Es handelt sich hierbei um eine Verallgemeinerung des Konzepts eines *genossenschaftlichen Cloud-Intermediärs*, welches erstmals von HASELMANN UND LIPSKY [HL12] vorgeschlagen wurde.

<sup>28</sup>Der Begriff leitet sich aus dem englischen *Cooperative Cloud*, auf Deutsch *Genossenschaftscloud*, ab. Durch diesen Begriff wird zwar eine Bereitstellung einer eigenen Cloud suggeriert, während eine genossenschaftliche CS-SPE explizit auch den Fall reiner Cloud-Intermediäre einschließt. Diese leichte Bedeutungsverzerrung ist aber vertretbar, da der übliche Fall, wie bereits argumentiert, der eines *hybriden* Cloud-Intermediärs sein wird. Zudem überlagern sich in dem Begriff die zwei Bedeutungen „Genossenschaft“ und „kooperativ“ des englischen Worts „cooperative“, was den Charakter einer genossenschaftlichen CS-SPE gut trifft.



**Abbildung 6.12:** Prinzip einer genossenschaftlichen CS-SPE.

**Selbstverantwortung:** Mit diesem hohen Grad an eigener Beteiligung geht allerdings auch eine entsprechende Verantwortung einher. Dies bedeutet, dass die Mitglieder u. a. die Verantwortung für eine richtige Technologie- und Anbieterauswahl, für den gegenseitigen Support, für den Betrieb der IT-Infrastruktur und für ein funktionierendes Innovationsmanagement tragen. Nicht zuletzt obliegt auch die Partizipation in der Selbstverwaltung und Selbsthilfe den Teilnehmern, da eine Genossenschaft offensichtlich nur durch eine Zusammenarbeit der Mitglieder funktionieren kann.

Stärker als bei anderen Rechtsformen bewirkt die Gründung einer Coop-Cloud aus Sicht der KMU einen Austausch der externen Abhängigkeiten zwischen Anwendern und Fremdanbietern durch interne Abhängigkeiten zwischen den Mitgliedern der Genossenschaft. Anstatt einen Vertrag mit einem (mehr oder weniger) unbekanntem externen Transaktionspartner zu schließen, bildet sich mit einer CS-SPE ein neuer Vertragspartner für die KMU. Das Risiko einer falschen Anbieterwahl verteilt sich dabei auf alle KMU. Wichtig ist, dass passende Anreize gesetzt werden, damit die beschriebene Internalisierung der Geschäftsbeziehungen in der Genossenschaft aus Sicht eines jeden Mitglieds vorteilhaft ist; ansonsten könnten für einzelne Teilnehmer weiterhin Anreize zu opportu-

nistischem Verhalten existieren.

Die Mitglieder einer Coop-Cloud müssen nicht aus derselben Branche kommen, können aber sogar im direkten Wettbewerb stehen. Die genossenschaftlichen Instrumente einer Coop-Cloud bieten ein effektives Werkzeug, um opportunistischem Handeln vorzubeugen und Vertrauen zwischen den Mitgliedern aufzubauen (s. Abschnitt 3.7).

### 6.6.2 Die Coop-Cloud als Vertrauensanker

#### Das Risiko eines Hold-up steuern

Ein Hold-up ist eine Ausbeutung des Prinzipals durch den unabhängigen Agenten (vgl. Abschnitt 6.5.3). Im Kontext von Cloud-Services bedeutet dies vor allem die Drohung mit dem Ende der Transaktionsbeziehung (indem bspw. der Betrieb eines Cloud-Service eingestellt wird) oder die Drohung mit Änderungen an der API eines Cloud-Service. Diese Drohungen sind besonders im Kontext eines ausgeprägten Vendor-Lock-in wirksam, der insbesondere durch die Nutzung eines einzigartigen Cloud-Service oder durch einen hohen Integrationsaufwand entstehen kann. Wie in Abschnitt 6.5.3 erläutert, kann ein solcher Hold-up sowohl durch eine CS-SPE gegenüber einem KMU erfolgen (Hold-up innerhalb der genossenschaftlichen Kooperation, vgl. Abbildung 6.12), als auch durch einen CSP gegenüber einer CS-SPE (Hold-up außerhalb der genossenschaftlichen Kooperation).

**Hold-up durch CS-SPE** Im ersten Fall, welcher für alle Typen von CS-SPEs, inkl. CCP, relevant ist, kann eine genossenschaftliche Governance erhebliche Vorteile bieten, denn die Anreize, den Hold-up zu verhindern, sind deutlich größer als bei allen anderen Rechtsformen:

- Durch das Identitätsprinzip sind die Eigentümer der Coop-Cloud auch ihre (exklusiven) Kunden. Sie sind daher intrinsisch motiviert, das Management der Coop-Cloud zu disziplinieren, um sich nicht selbst zu schaden. Negatives Verhalten einer CS-SPE gegenüber kleinen Mitgliedern wird in der Genossenschaft besser als in anderen Rechtsformen durch die demokratische Gleichberechtigung („One-Man-one-Vote“-Prinzip) unterbunden.
- Der Einfluss von externen Kapitalinteressen ist bei Genossenschaften niedriger als bei anderen Rechtsformen. Zwar können externe Einflüsse dadurch einwirken, dass bspw. Investitionen über Kredite finanziert werden, jedoch erlauben Genossenschaften weder Investoren, die Anteile an dieser

erwerben, noch ein Kapitalstimmrecht. Mithin ist ein für die Mitglieder möglicherweise nachteiliger Einfluss externer Anspruchsgruppen (Stakeholder) auf die Genossenschaft deutlich eingeschränkt.

- Bei der Gestaltung der genossenschaftlichen Statuten ist ausreichender Spielraum gegeben, um im Vorfeld unerwünschte Effekte auszuschließen bzw. erwünschte Verhaltensweisen zu erzwingen. So könnten z. B. eine untere Schranke für die Vorlaufzeit bei einer Service-Abschaltung vorgegeben oder inkompatible API-Änderungen durch Zwang zur Nutzung geeigneter Versionierungsmechanismen verhindert werden.
- Obwohl eine Genossenschaft durchaus von einem professionellen Management geführt werden kann, ist es ebenso möglich, dass die Eigentümer selbst das Management stellen. In jedem Fall ist vorgesehen, dass die Mitglieder das Management – z. B. durch den Vorstand oder über einen Beirat – genau kontrollieren.

Zusammenfassend tragen die Eigentümer einer Coop-Cloud also zum großen Teil selbst die Schuld, wenn sie einen Hold-up akzeptieren. Die genossenschaftliche Governance bietet im Vergleich zu anderen Rechtsformen besonders gut geeignete Mechanismen, das Hold-up-Problem zwischen KMU und CS-SPE zu kontrollieren. Ein gutes Beispiel für die Praxistauglichkeit des Konzepts eines genossenschaftlichen CCP ist die DATEV E. G.,<sup>29</sup> die bereits seit 1966 erfolgreich als genossenschaftlicher IT-Provider hauptsächlich für Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Rechtsanwälte sowie deren Mandanten auftritt [DAT].

**Hold-up durch CSP** Im Falle eines Hold-up durch einen externen Anbieter liegt dieser außerhalb des direkten Einflussbereichs der Eigentümer einer CS-SPE. Es handelt sich daher um ein generelles Problem jeder Rechtsform, und die genossenschaftliche Governance bringt hier, anders als im vorigen Fall, keine einfache Lösung. Sinnvolle Ansätze, um einem Hold-up im Kontext von Cloud-Services zu begegnen, sind u. a. folgende:

- Eine CS-SPE kann durch ein *Multisourcing*, also durch einen Bezug derselben Dienstleistung von mehr als einem Anbieter, die Gefahr eines Hold-up signifikant verringern [vgl. LWF96]. Gerade bei grundlegenden Cloud-Services mit sehr ähnlichen oder identischen APIs, wie sie sich oft auf

---

<sup>29</sup>Es lässt sich einwenden, dass die DATEV E. G. kein Anbieter von wirklichen *Cloud-Services* ist, sondern lediglich allgemeinere IT-Services bereitstellt. Für die Eignung der Genossenschaft als Rechtsform ist diese Unterscheidung jedoch irrelevant.



der Infrastruktur-Ebene finden, erscheint eine solche Lösung praxistauglich. Zudem bietet ein solcher Mehrquellenbezug auch den Vorteil einer erhöhten Flexibilität in Bezug auf kurzfristige Anbieterwechsel o. Ä.

- Eine CS-SPE kann einen adäquaten Ersatz für einen Cloud-Service als *Fallback* anbieten, d. h. als Notfallalternative, die einigermaßen kurzfristig in Betrieb genommen werden kann, falls der ursprüngliche Service ausfällt oder eingestellt wird. (Ein reiner Cloud-Intermediär kann dies offensichtlich aus Prinzip nicht anbieten, ein hybrider Cloud-Intermediär hingegen schon.)
- Es besteht die Möglichkeit, langfristige Verträge mit einem CSP zu schließen. Viele CSP bieten solche Modelle offen oder auf Nachfrage an, da lange Vertragslaufzeiten auch für den Anbieter die Kapazitätsplanung vereinfachen. Konkret bietet z. B. Amazon für seine EC2 sogenannte *Reserved Instances* an, also VM-Instanzen, die mittel- bis langfristig im Voraus reserviert werden (und natürlich auch nicht mehr rein nutzungsabhängig zu bezahlen sind) [AWS12].

Langfristige Verträge können in Kombination mit einem Mehrquellenbezug sinnvoll sein, um eine „Grundsicherung“ zu erreichen, sich aber gleichzeitig eine gewisse Flexibilität bei der Anbieterwahl darüber hinaus zu erhalten. Allerdings muss vor dem Schließen langfristiger Verträge immer gut bedacht werden, dass ein wesentlicher Vorteil eines Cloud-Sourcings in der Kurzfristigkeit und Flexibilität der Servicenutzung besteht.

Wie erwähnt handelt es sich bei dieser Situation um ein Problem, das jegliche Rechtsformen betrifft. Eine Genossenschaft bietet entsprechend keine vollständige Lösung, kann jedoch wesentliche Vorteile gegenüber anderen Ansätzen bieten:

- Die genossenschaftliche Governance erlaubt eine klare und gleichmäßige Verteilung des Hold-up-Risikos über alle Mitglieder. Anders als andere Rechtsformen betont die Genossenschaft die gemeinschaftliche Verantwortung, sodass Situationen, in denen einzelne betroffene Mitglieder sich isoliert mit der Problemlösung befassen müssen, entgegen gewirkt wird.
- In einer Coop-Cloud wählen die Mitglieder demokratisch einen Lösungsansatz aus, sodass insbesondere kleine Mitglieder oder kleinere Gruppen nicht leicht übergangen werden können.

Insgesamt lässt sich daher festhalten, dass eine Coop-Cloud das Problem eines „externen“ Hold-up nicht lösen kann, es jedoch zumindest besser als andere Rechtsformen adressiert, indem das Risiko gemeinsam durch alle Mitglieder getragen wird.

### **Steuerung einer möglichen Risiko-Konzentration**

Eine Risiko-Konzentration in einer CS-SPE ist praktisch nicht auszuschließen, wie Abschnitt 6.5.3 gezeigt hat. Dies wird insbesondere dadurch deutlich, dass ein Unternehmen teilweise bewusst Aufgaben (und entsprechendes Wissen) in die Gemeinschaft transferiert, um sich im eigenen Unternehmen nicht mehr damit befassen zu müssen, dass dieser Vorgang teilweise aber auch unbewusst vonstatten geht. Auch eine genossenschaftliche Governance kann dieses prinzipielle Problem nicht vollständig lösen, wohl aber Ansatzpunkte für eine besser Steuerung des Risikos bieten:

- Eine wichtige Vorbedingung zur Steuerung ist die Sichtbarmachung des tatsächlich im CS-SPE vorliegenden Risikos. Dies kann bspw. durch ein geeignetes „Risiko-Reporting“ erfolgen, mit dessen Hilfe den Eigentümern regelmäßig geeignete Reports erstellt werden. Eine Genossenschaft bietet gegenüber anderen Rechtsformen den Vorteil, dass diese Maßnahmen in den Statuten verankert werden können.
- Durch die enge Verbindung zwischen Eigentümern und Genossenschaft kann jedes KMU das individuelle Risiko leichter kontrollieren, als es bei vielen anderen Rechtsformen der Fall wäre. Zwar können auch ohne eine genossenschaftlichen Governance geeignete Strukturen implementiert werden, die eine entsprechende Kontrolle ermöglichen. Bei einer Genossenschaft sind aber die Grundlagen für diese bereits auf natürliche Weise gegeben.

Summa summarum ist die Steuerung einer Risiko-Konzentration in Genossenschaften grundsätzlich durch Eigentümerkontrolle lösbar. Dies ist jedoch kein prinzipieller Vorteil einer Genossenschaft; auch andere Rechtsformen können durch vergleichbare Governance-Strukturen ähnliche Effekte erzielen. Die Genossenschaft punktet insofern, als dass die organisatorischen Grundlagen und die geistige Grundeinstellung („Mindset“) der Mitglieder bereits prinzipiell vorgegeben sind.

### Steuerung einer doppelten Prinzipal-Agent-Beziehung

Im Kontext einer CS-SPE<sup>30</sup> tritt eine doppelte Prinzipal-Agent-Beziehung dadurch auf, dass eine CS-SPE einerseits Agent ihrer Eigentümer, andererseits aber Prinzipal der externen CSP ist (s. Abschnitt 6.5.3).

Eine Coop-Cloud bietet in dieser Hinsicht erhebliche Vorteile, da im Rahmen der genossenschaftlichen Kooperation die erste Hälfte der doppelten Prinzipal-Agent-Beziehung sehr gut kontrolliert werden kann. Durch die charakteristischen Merkmale einer Genossenschaft – insbesondere das Identitätsprinzip und die Einbindung der Eigentümer in das Management – ist sichergestellt, dass die Beziehung zwischen KMU und Coop-Cloud sehr eng ist. Das Problem reduziert sich dadurch im Wesentlichen auf die Steuerung einer einfachen Prinzipal-Agent-Beziehung.

Andere Governance-Formen können ebenfalls explizite Mechanismen zur Steuerung der Abhängigkeitsbeziehung vorsehen. Diese sind jedoch individuell zu prüfen und müssen ggf. genau überwacht werden. Eine Genossenschaft bietet eine passende Governance unter der Annahme einer Partizipation der Eigentümer bereits „von Haus aus“ an.

### 6.6.3 Zusammenfassung des vollständigen Ansatzes

Insgesamt stellt sich eine Coop-Cloud als vorteilhaft dar. Die Kombination aus einer CS-SPE, die in der Regel als hybrider Cloud-Intermediär zwischen den beiden Polen eines reinen Cloud-Intermediärs und eines CCP positioniert ist, mit einer genossenschaftlichen Rechtsform löst die im Vorfeld identifizierten Problemfelder fast vollständig. Zum einen kann eine Coop-Cloud als *Cloud-Befähiger* für KMU auftreten, indem sie wirtschaftlich-technologische Barrieren überwindet. Zum anderen wird sie durch die genossenschaftliche Governance zum *Vertrauensanker* für ihre Mitglieder, da sie hilft, unerwünschte Risiken zu vermeiden. Sie tut dies nicht vollständig und auch nicht automatisch. Jedoch hat die Analyse gezeigt, dass eine Genossenschaft zumindest bei richtiger Implementierung sehr gute Ergebnisse liefern kann.

Tabelle 6.4 fasst die Ergebnisse des Kapitels zusammen und gibt einen grafischen Überblick über die analysierten Konzepte. Ein reiner Cloud-Intermediär kann demnach die meisten der Effekte erzielen, die notwendig sind, um als Cloud-Befähiger aufzutreten. Ein CCP kann demgegenüber als vollständiger CSP auftreten, bietet aber keine Möglichkeit, öffentliche Clouds zu nutzen. Die Kom-

---

<sup>30</sup>Mit Ausnahme eines CCP, bei dem die Situation mangels externer CSP nicht auftreten kann.

**Tabelle 6.4:** Vergleich der verschiedenen CS-SPE-Varianten – Cloud-Intermediär (CI), Community-Cloud-Provider (CCP), hybrider CI (HCI), Coop-Cloud – hinsichtlich der erzielbaren positiven Effekte.

Wünschenswerter Effekt	CI	CCP	HCI	Coop-Cloud	
Beratung der KMU, Wissenstransfer	✓	✓	✓	✓	} Cloud-Befähiger
Nutzung öffentlicher Cloud-Services	✓	✗	✓	✓	
Bündelung der Marktmacht	✓	✓	✓	✓	
Stabilität der Geschäftsbeziehungen (Reseller)	✓	✓	✓	✓	
Stabilität der technischen Schnittstellen	✗	✓	✓	✓	
Cloud-Services höheren Grades (VAR)	✗	✗	✓	✓	
CI als vollständiger CSP	✗	✓	✓	✓	
Risiko eines Hold-up durch CS-SPE steuern	✓/✗	✓/✗	✓/✗	✓	} Vertrauensanker
Risiko eines Hold-up durch CSP steuern	✓/✗	—	✓/✗	(✓)	
Risiko-Konzentration steuern	✓/✗	✓/✗	✓/✗	(✓)	
Doppelte Prinzipal-Agent-Situation steuern	✓/✗	—	✓/✗	✓	

- ✓ Prinzipiell erzielbar (bzw. sogar aus Prinzip erzielt)
- ✗ Prinzipiell nicht erzielbar
- (✓) Mit den im Text genannten Einschränkungen erzielbar
- ✓/✗ Keine allgemeine Aussage möglich, abhängig von implementierten Strukturen/Strategien
- Aspekt nicht anwendbar

bination aus beiden – ein hybrider Cloud-Intermediär – kann tatsächlich alle Forderungen an einen Cloud-Befähiger erfüllen.

Die drei genannten Konzepte – Cloud-Intermediär, CCP und hybrider Cloud-Intermediär – enthalten noch keine Angaben zu Governance-Strukturen. Daher können auch keine allgemeingültigen Aussagen zu ihrer Eignung als Vertrauensanker (unterer Teil der Tabelle 6.4) getätigt werden. Prinzipiell ist bei schlechter Wahl bzw. unzureichender Implementierung der Governance-Strukturen mit einer Nichterfüllung der Ziele zu rechnen; richtig implementierte, geeignete Strukturen können hingegen eine CS-SPE auch ohne genossenschaftliche Rechtsform zu einem Vertrauensanker machen. Eine Coop-Cloud, also eine genossenschaftliche CS-SPE bietet viele Vorzüge hinsichtlich ihrer Rolle als Vertrauensanker, kann aber auch nicht alle Risiken vollständig steuern. Trotzdem erscheint diese Rechtsform – zumindest auf Basis der hier analysierten Aspekte – als sehr gut geeignet für eine CS-SPE.

## 6.7 Verbleibende Problemfelder und Limitationen

Im Rahmen der Analyse ist deutlich geworden, dass CS-SPEs, insbesondere *genossenschaftliche* CS-SPEs, erhebliche Vorteile für ein Cloud-Sourcing durch KMU bieten können. Allerdings gibt es noch vier Problemfelder, die im Rahmen dieser Arbeit nicht analysiert wurden und die daher weiterer Untersuchung bedürfen, sowie einige Limitationen des vorgeschlagenen Ansatzes.

### 6.7.1 Optimaler Grad der Eigenerstellung

Die Analyse in dieser Arbeit geht von einem vorgegebenen Grad der Eigenerstellung aus und untersucht daraufhin, welches Niveau der Kooperation angemessen erscheint. In Abbildung 6.10 auf Seite 210 wird dies deutlich: Das Vorgehen ist lediglich „zeilenweise“. Die Übergänge in „vertikaler“ Richtung sowie „diagonale“ Übergänge werden nicht untersucht. So könnte der Übergang vom Szenario  $S_5$  nach  $S_7$  sinnvoll sein, selbst wenn die Schritte  $S_5 \rightarrow S_4$  und  $S_5 \rightarrow S_8$  es nicht sind.

Die Frage nach dem optimalen Grad der Eigenerstellung (vereinfacht als „Make-or-Buy“-Entscheidung zu formulieren) ist zwar verbunden mit der Frage nach einer Cloud-Sourcing-Kooperation, jedoch ist diese

1. aus Sicht eines einzelnen Unternehmens der Kooperationsentscheidung vorgelagert,
2. aus Sicht einer CS-SPE der Kooperationsentscheidung nachgelagert und
3. aufgrund der Vielzahl von unternehmensspezifischen Randbedingungen praktisch nicht zu verallgemeinern.

Ein wesentlicher Faktor bei einer Cloud-Sourcing-Entscheidung ist die Kenntnis über die eigenen Produktionskosten in der IT. Diese Kenntnis ist bei den meisten KMU nicht vorhanden (vgl. Abschnitt 4.1.2). Daher erscheint es sinnvoll, zuerst hier anzusetzen.

### 6.7.2 Neugründung eines CI

Die Analyse beschränkt sich bislang auf den Vergleich einer Situation mit existierender CS-SPE und einer Situation ohne eine solche. Dies ignoriert die Kosten, die mit Vorbereitung, Gründung und Aufbau einer CS-SPE einher gehen, bspw. auch die Kosten für die Gründung einer Genossenschaft. Im Rahmen der Vorbereitungen fallen u. a. Kosten an für die Auswahl und Ausgestaltung der optimalen

Organisationsform sowie für die Suche nach und die endgültige Auswahl von Gründungspartnern. Je nach Organisationsform fallen dann Kosten für deren Gründung an; im Falle einer Genossenschaft sind dies u. a. Kosten für

- das Ausarbeiten und Implementieren einer Strategie,
- das Aufstellen der Statuten,
- das Benennen einer Geschäftsführung,
- die tatsächliche Gründung der Genossenschaft und
- die initiale Infrastruktur der Coop-Cloud, sowohl in Bezug auf IT-Ausstattung also auch hinsichtlich Geschäftsräume u. Ä.

Im weiteren Verlauf fallen dann auch z. B. Marketing-Kosten für die Erweiterung der Genossenschaft sowie Betriebskosten für die gemeinsam genutzte (technische und betriebliche) Infrastruktur an.

Von all diesen Aspekten wurde in der vorliegenden Untersuchung abstrahiert. Die Analyse ist trotzdem hilfreich, da zum einen einmalige Kosten für eine langfristige Betrachtung vernachlässigbar sind und zum anderen eine Situation analysiert wird, in der ein KMU entscheiden muss, einer bestehenden CS-SPE beizutreten oder ein Cloud-Sourcing auf andere Art und Weise zu unternehmen. Diese Entscheidung ist der häufigere Fall, sobald erste CS-SPEs gegründet wurden.

Zudem eröffnen sich für den allgemeinen Fall schier unendliche Dimensionen von Einflussfaktoren. Es ist bspw. nicht abzuschätzen, ob bereits über bestehende Kontakte eine Gruppe von potentiellen Partnern für eine CS-SPE vorhanden ist oder ob diese erst gesucht werden müssen. Zudem gibt es regionale Einflüsse (z. B. die Existenz von Netzwerken, über die eine solche Suche vereinfacht wird), betriebswirtschaftliche Einflüsse (z. B. Gründungserfahrung oder Erfahrung mit genossenschaftlichen Strukturen) sowie Einflüsse durch das IT-Know-how (z. B. hinsichtlich des Aufbaus einer effizienten Cloud-Infrastruktur). Vielfalt und Komplexität der Einflussgrößen auf die beschriebenen Kosten verbieten mithin eine Verallgemeinerung vieler Fragen; diese müssen an einem konkreten Fallbeispiel untersucht werden.

### 6.7.3 Die richtige Größe der CS-SPE

Eine weitere wichtige Frage ist die der richtigen Größe für eine CS-SPE. Für die vorliegende Analyse wurde mit Annahme 6.2 unterstellt, dass die Größe

einer CS-SPE „sinnvoll beschränkt“ ist. Diese sinnvolle obere Schranke muss durch empirische Studien ermittelt werden. Offensichtlich behindert eine zu große Kooperation sich selbst, weil der Koordinationsaufwand irgendwann überproportional ansteigt. Dieser übersteigt dann den Nutzen der Kooperation bei Weitem. Andererseits sollte eine CS-SPE nicht zu klein gewählt werden, da erst mit einer gewissen Anzahl von Teilnehmern Größen-, Lernkurven- und Verbundeffekte voll zum Tragen kommen. Wird auf zu kleiner Skala gearbeitet, so wird der Nutzen aus der Kooperation durch den Aufwand der Zusammenarbeit aufgefressen.

Die Frage nach sinnvollen oberen und unteren Schranken ist zudem stark abhängig von der tatsächlichen Ausgestaltung der Kooperation. So wird eine Genossenschaft andere Grenzen bedingen als eine Gesellschaft mit begrenzter Haftung (GmbH). Auch bspw. die konkreten Statuten einer Genossenschaft werden eine Auswirkung auf diese Frage haben. Um sich der Frage für eine konkrete Organisationsform anzunähern, bieten sich an empirische Studien an, die z. B. die typischen Größen von Genossenschaften untersuchen. Ideal wäre die Begleitung einer prototypischen Implementierung einer Coop-Cloud.

#### **6.7.4 Lobbying und Gruppenbildung unter den Mitgliedern**

Ebenfalls vollständig ausgeblendet wurden Effekte des Lobbying und der Gruppenbildung innerhalb einer CS-SPE. So ist es denkbar, dass einzelne Mitglieder der Kooperation durch politische Manöver und geschickte Verhandlungen Einfluss über ganze Gruppen gewinnen. Dann wird bspw. das „One-Man-one-Vote“-Prinzip gefährdet, wenn diese Gruppen tendenziell geschlossen abstimmen. Dieser Aspekt ist wichtig für eine allgemeine Beurteilung der Wirksamkeit konkreter Governance-Strukturen, wie einer Coop-Cloud. Die Untersuchung einer solchen Gruppendynamik liegt aber außerhalb des Themas dieser Arbeit.

#### **6.7.5 Limitationen des Coop-Cloud-Konzepts**

Hinsichtlich einer Implementierung einer CS-SPE als Genossenschaft gibt es zwei wesentliche Limitationen zu berücksichtigen: der zeitliche Horizont der Kooperation sowie die länderspezifischen Gegebenheiten.

Genossenschaften sind langfristige Kooperationen, die auch auf lange Sicht profitabel sind. Dies impliziert jedoch, dass solche Kooperationsformen ungeeignet sind für KMU, die Einzelprojekte mit eher kurzem Zeithorizont planen, eine eher punktuelle Cloud-Nutzung anstreben oder sich größtmögliche Flexibilität

in Bezug auf ein Cloud-Sourcing und ein mögliches Backsourcing erhalten möchten. Anhand der Charakteristika von KMU, die in Kapitel 3 erläutert wurden, erscheint eine genossenschaftliche Kooperation aber im Regelfall angemessen.

Darüber hinaus sind Genossenschaften ein länderspezifisches Konstrukt. Der vorgestellte Ansatz einer Coop-Cloud kann daher unter Umständen nicht in jedem Land umgesetzt werden. Allerdings ist der Ansatz einer Coop-Cloud kompatibel zur europäischen und US-amerikanischen Gesetzgebung, sodass die wesentlichen Aspekte für viele Länder anwendbar sind. Länderspezifische Besonderheiten müssen aber beachtet werden und können sich auch auf die konkrete Ausgestaltung der genossenschaftlichen Governance-Strukturen auswirken.

## 6.8 Zusammenfassung des Kapitels

Die Analyse in diesem Kapitel hat verschiedene ökonomische Theorien und Ansätze zusammengebracht, um eine mögliche Lösung für KMU zu motivieren, die zwar grundsätzlich ein Cloud-Sourcing betreiben wollen, aber bisher noch aufgrund verschiedener Vorbehalte davon Abstand nehmen. Das vorgeschlagene Konzept *genossenschaftlicher Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften*, kurz als *Coop-Cloud* bezeichnet, wurde als vorteilhaft unter den getätigten Annahmen bewiesen.

Wie im Abschnitt 4.2.2 motiviert, gibt es zwei wesentliche Blöcke von Hemmnissen für ein Cloud-Sourcing durch KMU:

- die Auswahlprobleme u. a. in Bezug auf Technologien und Anbieter im Vorfeld eines Cloud-Sourcing sowie
- generelle Vertrauensprobleme in Cloud-Services bzw. deren Anbieter.

In diesem Kapitel wurde gezeigt, dass eine CS-SPE als *Cloud-Befähiger* den ersten Block adressieren kann. Zusätzlich können geeignete Governance-Strukturen einem Mangel an Vertrauen entgegen wirken. Ein Beispiel für solche Governance-Strukturen stellt die Coop-Cloud dar, welche als *Vertrauensanker* den zweiten Block zumindest größtenteils adressieren kann.

Die vorgeschlagene Lösung basiert auf Cloud-Intermediären, welche die Nachfrage der Cloud-Anwender bündeln können, bei der Auswahl geeigneter CSP helfen und noch weitere Vorteile bieten. Die Analyse hat bewiesen, dass eine Lösung mit einer CS-SPE unter bestimmten Annahmen aus Sicht der Transaktionskostentheorie vorteilhaft ist. Darauf aufbauend wurden genossenschaftliche Governance-Strukturen dargestellt, die einen stabilen Rahmen für einen hybriden Cloud-



Intermediär bieten. Während das grundsätzliche Konzept einer Genossenschaft bereits seit langem existiert, wurde nach bestem Wissen des Autors über die Arbeit von HASELMANN UND LIPSKY [HL12] hinaus bislang keine Anwendung des Konzepts auf die Cloud-Services-Domäne beschrieben.

Cloud-Intermediäre können insbesondere die Phasen „Vorbereitung“, „Anbietersauswahl“ und „Vertragsgestaltung“ des Cloud-Sourcing-Vorgehensmodell aus Kapitel 5 (s. Abbildung 5.8 auf Seite 148) unterstützen. Sie treten dabei im Wesentlichen als Berater auf und reduzieren vor allem die Informationskosten für die beteiligten KMU. Die Phase „Anbietersauswahl“ kann auf Wunsch sogar vollständig an einen Cloud-Intermediär übertragen werden.

Als generelle Anmerkung sei an dieser Stelle bemerkt, dass Mitglieder einer CS-SPE nicht zwangsläufig alle Cloud-Services über diese beziehen müssen. Tatsächlich ist es so, dass die vorgeschlagene Lösung – insbesondere der Ansatz hybrider Cloud-Intermediäre – flexibel genug ist, Sonderwünsche einzelner Mitglieder, die nicht im Aufgabenbereich der CS-SPE liegen, durch externen Bezug von Services zu erfüllen.<sup>31</sup> Im Allgemeinen werden die Mitglieder ihre Cloud-Aktivitäten allerdings aufgrund der beschriebenen Anreize durch die CS-SPE kanalisieren – ansonsten würde die Teilnahme an der Kooperation nicht sinnvoll sein.

---

<sup>31</sup>Dies muss dann allerdings explizit in den Statuten der genossenschaftlichen CS-SPE geregelt werden.

# 7 Zur Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings

Nachdem in Kapitel 5 ein Vorgehen zur Strategieentwicklung und Umsetzung eines Cloud-Sourcing-Vorhabens erläutert und in Kapitel 6 ein Ansatz für ein kooperatives Cloud-Sourcing vorgeschlagen wurde, behandelt dieses Kapitel die Frage nach der Beurteilung der wirtschaftlichen Attraktivität eines Cloud-Sourcings-Projekts. Dazu wird ein Cloud-Sourcing zunächst als dritte Entscheidungsalternative neben einer Eigenerstellung und einem klassischen IT-Outsourcing im Rahmen einer IT-Investitionsentscheidung dargestellt. In diesem Zusammenhang wird gezeigt, dass es keinen für alle Unternehmen und Situationen passenden Entscheidungsprozess gibt, weswegen im weiteren Verlauf des Kapitels zuerst die Effekte von Elastizität und Pay-per-Use (PPU) im Cloud-Kontext analysiert werden. Sodann werden mehrere Hypothesen erarbeitet, um die kaufmännische Attraktivität eines Cloud-Sourcings mit relativ wenig Aufwand abschätzen zu können. Für eine belastbare Entscheidung über die Attraktivität eines Cloud-Sourcings muss jedoch ein umfassender Business-Case erstellt werden. Das Grundgerüst für einen solchen liefert der dritte Abschnitt dieses Kapitels, in dem die zu berücksichtigenden Kostenarten detailliert und vollständig aufgeschlüsselt werden. Auch mögliche positive Nutzeneffekte, die im Rahmen einer ROI-Analyse relevant werden können, werden untersucht. Eine konkrete Berechnungsvorschrift für einen Cloud-Sourcing-Business-Case wird jedoch nicht geliefert.

## 7.1 Kaufmännische Bewertung von Cloud-Sourcing-Projekten

Bei der Frage nach der Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings handelt es sich im Kern um eine klassische IT-Investitionsentscheidung (s. Abschnitt 3.3). Dabei stehen die drei Alternativen

- Eigenerstellung (IT-Insourcing),
- klassisches IT-Outsourcing und

### ■ Cloud-Sourcing

zur Auswahl.<sup>1</sup> Pointiert ausgedrückt handelt es sich also um eine kombinierte *Make-or-lease-or-buy*-Entscheidung. Klassische Ansätze, wie eine Berechnung des ROIs einer solchen Investition, erlauben im Prinzip bereits eine Bewertung dieser Frage. Die Herausforderung besteht darin, Kosten und Nutzen für die drei Alternativen treffgenau zu prognostizieren und – falls eine Veränderung eines bestehenden IT-Produkts betrachtet wird – eine zutreffende Grundlage für den Kostenvergleich mit der bestehenden (zumeist intern erbrachten) Lösung zu haben. Letzteres ist in vielen KMU nicht gegeben, wie bereits in Abschnitt 5.1.3 auf Seite 120 argumentiert wurde. Für ersteres existieren zahlreiche Hilfsmittel, um die *nutzungsabhängigen* Kosten, d. h. die PPU-Gebühren, aus der prognostizierten Nachfrage abzuleiten. Gerade im Kontext eines Cloud-Sourcings sind jedoch vor allem die *nutzungsunabhängigen* Kosten noch nicht umfassend charakterisiert und untersucht worden, zumal es sich schon im Kontext einer TCO-Berechnung für klassische IT-Investitionen zeigt, dass es fast unmöglich ist, sämtliche relevante Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Darüber hinaus verspricht ein Cloud-Sourcing durch kurze Vertragslaufzeiten, Elastizität und nutzungsabhängige Preismodelle eine Flexibilität bei der Benutzung von IT-Ressourcen, die bisher in Investitionsentscheidungen noch nicht ausreichend gewürdigt wird. Wird bspw. ein größeres Projekt, welches im eigenen Rechenzentrum eine umfangreiche dedizierte IT-Infrastruktur erfordern würde, mithilfe von Cloud-Ressourcen realisiert, so kann es vergleichsweise einfach abgebrochen oder im Umfang verändert werden; die gemietete Cloud-Infrastruktur verursacht im ersten Fall keine weiteren Kosten und kann im zweiten Fall leicht auf das gewünschte Niveau skaliert werden. Erste Ansätze versuchen die Flexibilität für Spezialfälle mithilfe von *Realoptionen* zu bewerten. Sie sind allerdings bisher weder auf größere Klassen von Cloud-Sourcing-Vorhaben verallgemeinert worden, noch in der Praxis gut zu handhaben [Koc01].

Bei der skizzierten Investitionsentscheidung handelt es sich mithin um ein höchst komplexes, mit unter Umständen großer Ungewissheit behaftetes und unternehmensspezifisches Problem. Als essentielle Grundlage einer rationalen Investitionsentscheidung sieht die einschlägige Literatur daher „eine adäquate Gestaltung des Entscheidungsprozesses, der die Spezifika der Investition und das Entscheidungsumfeld berücksichtigt“ [HK07, S. 272]. Es stellt sich heraus, dass es keinen für alle Fälle passenden Prozess gibt, sondern dass dieser vom

---

<sup>1</sup>Es wird angenommen, dass eine Einführung bzw. ein Betrieb des betrachteten Informationssystems aus Unternehmenssicht notwendig ist. Eine Untersuchung der Unterlassungsalternative ist daher unnötig.

betroffenen Unternehmen und dem konkreten Entscheidungsproblem abhängig ist [HK07; B0003]. BOONSTRA [B0003] konnte sieben verschiedene Typen von Entscheidungsprozessen identifizieren, und er stellte fest, dass bei einer Wahl des Prozesstyps vor allem fünf Treiber zu berücksichtigen sind:

- Falls *Handlungsspielraum bei der Entwicklung bzw. Gestaltung* eines Systems vorhanden ist, muss ggf. eine Designphase durchlaufen werden.
- Falls *alternative Umsetzungsmöglichkeiten* existieren, muss ggf. eine Such- und Selektionsphase durchlaufen werden.
- Je nachdem wie hoch die *Dringlichkeit* und die *Notwendigkeit* der Entscheidungssituation sind, handelt es sich möglicherweise um Ausnahmesituationen („Krisen“), Fragestellungen des Tagesgeschäft oder innovative Prozesse.
- Wenn eine *Teilbarkeit* der Investitionsentscheidung vorhanden ist, empfiehlt sich möglicherweise die Zerlegung in zwei getrennte Prozesse unterschiedlichen Typs.
- Die beteiligten *Stakeholder* und deren Interessen können den Ausschlag zwischen eher rationalen und eher politisch gesteuerten Prozesstypen bedeuten.

Insgesamt lässt sich daher festhalten, dass die genaue Bewertung einer Cloud-Sourcing-Entscheidung

- *prozessual*, also hinsichtlich des optimalen Entscheidungsprozesses,
- *methodisch*, also hinsichtlich des zu wählenden Bewertungsansatzes, und
- *inhaltlich*, also hinsichtlich der zu berücksichtigenden Effekte,

an eine spezifische Entscheidungssituation anzupassen ist. Mithin bedeutet dies einen erheblichen Aufwand nicht nur für eine Erhebung vollständiger, zuverlässiger Daten und eine umfangreiche Berechnung der tatsächlichen Werte der Alternativen, sondern auch für Aktivitäten, die einen Entscheidungsprozess vorbereiten. Bevor daher ein vollständiger Business-Case für eine Investition erstellt wird, bietet es sich an, auf Basis von Schätzungen und Erfahrungswerten zu überlegen, ob eine oder mehrere Alternativen bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden können. Im nächsten Abschnitt werden einige Hypothesen vorgestellt, anhand derer eine solche Bewertung für die Cloud-Sourcing-Alternative erfolgen kann.

## 7.2 Abschätzungen und Tendenzaussagen

Ein Cloud-Sourcing bietet sich für ein IT-Produkt nur dann an, wenn dieses auch vom Cloud-Paradigma profitieren kann. Konkret stellt sich die Frage: Profitiert das Produkt von

- *Elastizität* und *Pay-per-Use-(PPU-)Preismodellen*, also einer On-Demand-Bereitstellung von IT-Ressourcen mit nutzungsbasierter Abrechnung des Ressourcenbedarfs?
- *kurzen Vertragslaufzeiten*, also der Möglichkeit, kurzfristig die Cloud-Aktivitäten einzustellen?
- *horizontaler Skalierbarkeit* (Scale-out), also einer (massiven) Parallelisierung?
- *reduziertem Instandhaltungsaufwand* für IT-Systeme im eigenen Unternehmen („Zero Maintainance“)?
- einer „*Servicialisierung*“, also einem serviceorientierten Architekturansatz?

Falls die Frage nach einem Cloud-Sourcing-Potenzial aktuell abschlägig beantwortet wird, sollte im Anschluss überlegt werden, wie aufwändig eine „Cloudifizierung“, d. h. eine Anpassung der Funktion wäre, sodass diese von einem Cloud-Sourcing profitieren könnte. Von den fünf genannten Aspekten verspricht der erste die größten Vorteile. Dieser wird im Folgenden ausführlicher aufgegriffen, die anderen vier Aspekte wurden bereits in Abschnitt 4.1.1 erläutert.

### 7.2.1 Der Einfluss von Elastizität und PPU-Preismodellen

Zwar handelt es sich bei Elastizität und nutzungabhängigen Preismodellen streng genommen um zwei getrennte Aspekte, jedoch ergeben sich erst aus ihrer Kombination die charakteristischen Merkmale einer Cloud-Lösung. Der Nutzenbeitrag von Elastizität liegt darin, dass die Menge der bereitgestellten Ressourcen in etwa der aktuellen Nachfrage entsprechen, ungeachtet wie hoch diese auch sein mag. Somit werden Unter- bzw. Überkapazitäten vermieden, die andernfalls zu nicht realisierten Umsatzerlösen bzw. ungenutzten Ressourcen führen würden. In Kombination mit einem PPU-Preismodell bedeutet dies, dass im Wesentlichen für die *durchschnittliche* Ressourcennutzung bezahlt wird, nicht jedoch für die Nachfragespitzen, auf die eine dedizierte IT-Infrastruktur in der Regel ausgelegt ist [AFG+10; BNT10]. Besondere Vorteile spielt die Elastizität

aus, wenn es um die Reaktion auf seltene oder unerwartete Ereignisse geht, die kurzfristige Auswirkungen auf die Nachfrage haben. In diesem Fall ist eine elastische Ressourcenallokation die einzige Möglichkeit, die Nachfrage jederzeit möglichst vollständig zu befriedigen.

Bislang gibt es wenige Untersuchungen zu den wirtschaftlichen Auswirkungen einer Verwendung von PPU-Utilities im Cloud-Kontext. WEINMAN [Wei11c] versucht, die Effekte von Elastizität mathematisch zu quantifizieren. Er stellt zuerst das Offensichtliche fest, nämlich dass sich Elastizität *nicht* auswirkt, wenn die Nachfrage einigermaßen konstant ist oder der Prognosehorizont jenseits der Bereitstellungsdauer für neue dedizierte Ressourcen liegt. Zudem sieht er eine Kapazitätsplanung für Nachfragespitzen als optimale Strategie in Situationen, in denen Elastizität nicht infrage kommt und die Kosten für nicht befriedigte Nachfrage („verlorener Umsatz“) höher sind als diejenigen für nicht genutzte Ressourcen. Für Nachfragefunktionen, denen ein stochastischer Prozess zugrunde liegt, bietet eine elastische Ressourcenallokation deutliche Vorteile gegenüber einer Infrastruktur mit fester Kapazität. Besonders gravierend verdeutlicht sich der Effekt im Fall einer exponentiellen Entwicklung der Nachfrage; in diesem Fall ist Elastizität essentiell. Als zentrale Erkenntnis stellt WEINMAN heraus: „We can never do any better than on-demand [i. e. elasticity], but we can often do worse“ [Wei11c, S. 28]. Zudem hebt der Autor in einer zweiten Analyse [Wei11b] hervor, dass ein PPU-Utility insgesamt günstiger ist als eine Infrastruktur mit fester Kapazität, solange der Preisaufschlag für die PPU-Ressourcen  $\omega$  kleiner ist, als das Verhältnis der Nachfragespitzen  $\max(D)$  zur durchschnittlichen Nachfrage  $\mu(D)$ :

$$\omega = \frac{c_{\text{PPU}}}{c_{\text{Fix}}} < \frac{\max(D)}{\mu(D)}, \quad (7.1)$$

wobei  $c_{\text{PPU}}$  bzw.  $c_{\text{Fix}}$  die Stückkosten für eine elastische PPU-Ressource bzw. eine Erbringung derselben Leistung mittels einer kapazitätsfixen Infrastruktur bezeichnen.  $\omega$  wird im Übrigen auch *Utility-Aufschlag* genannt. Die Analyse ergibt zudem, dass eine hybride Strategie, bei der ein Nachfragesockel durch feste Kapazität abgedeckt wird und Nachfragespitzen über ein PPU-Utility befriedigt werden, optimal ist.

Allerdings sind die Erkenntnisse weniger praxisrelevant als der Autor sie anpreist. Klar ist, dass viele Systeme saisonale oder mensuale Trends in der Nachfrage erfahren. Diese sind aber für KMU häufig nicht exponentiell und auch nicht das Ergebnis eines stochastischen Prozesses, sondern einigermaßen gut aus dem Vorjahresdaten abzuschätzen. Die Annahmen, die WEINMANS Beweisen zugrunde liegen, sind zudem sehr stark. So abstrahiert er bspw. völlig von

Dauer und Kosten einer Ressourcenallokation bzw. -deallokation, von Dauer und Kosten einer Datenübertragung sowie von praktischen Aspekten wie der zuverlässigen und zutreffenden Messung der tatsächlichen Nachfrage [s. auch ILFL<sub>11</sub>]; dies trifft insbesondere auf seine Überlegungen zu Lösungen auf Basis einer hybriden Cloud zu. Insgesamt haben seine Beweise daher eher plakativen Charakter. Indes bleibt festzuhalten, dass die Botschaft „Elastizität ist besser als fixe Kapazität“ prinzipiell zutrifft und ein schlagkräftiges Argument für ein Cloud-Sourcing darstellt. Auch die Faustregel aus Gleichung 7.1 kann als Anhaltspunkt dienen, um die Attraktivität einer Cloud-Lösung abzuschätzen. Insgesamt scheinen aber die operativen Vorteile, die sich laut Abschnitt 4.1.1 für ein PPU-Utility ergeben, interessanter und relevanter zu sein als die direkte Wirkung auf die Kosten eines Servicebezugs.

## 7.2.2 Hypothesen zur wirtschaftlichen Attraktivität eines Cloud-Sourcings

In diesem Abschnitt werden Hypothesen darüber entwickelt, in welchen Situationen ein Cloud-Sourcing aus kaufmännischer Sicht tendenziell besonders attraktiv bzw. besonders unattraktiv ist. Die Hypothesen werden theoretisch so plausibel gemacht, dass sie als „Faustregeln“ bei der Beurteilung eines konkreten Cloud-Sourcing-Projekts dienen können. Wünschenswert wäre eine empirische Überprüfung der Hypothesen durch zukünftige Forschung. Bis die Einflüsse empirisch gesichert sind, sollte eine Cloud-Sourcing-Entscheidung nicht an einzelnen Hypothesen festgemacht werden, sondern vielmehr in Gesamtsicht auf alle Aspekte beurteilt werden. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden die vermuteten Einflüsse auf die Attraktivität eines Cloud-Sourcings durch die folgenden Symbole markiert:

- (+) positiver Einfluss
- (-) negativer Einfluss
- (↓↑) Einfluss mit unklarer Wirkungsrichtung
- (?) keine Aussage möglich

Die Hypothesen sind in drei Gruppen zusammengefasst, die sich erstens auf bestehende (oder prognostizierte) IT-Ressourcen eines Unternehmens und den Nutzerstamm eines IT-Produkts beziehen, zweitens die Nutzungsmuster (Workload-Patterns) für die IT-Ressourcen betrachten und drittens weitere Faktoren wie Compliance-Anforderungen und Service- bzw. Bereitstellungsmodell berücksichtigen. Damit lehnt sich die Betrachtung an die von BEATY U. A. [BNP<sub>11</sub>] identifizierten wesentlichen Klassen von Einflussfaktoren an.

### **Umfang und Zielgruppe der IT-Ressourcen**

Als generelle Eckdaten eines IT-Produkts sind Daten zur benötigten IT-Infrastruktur und der Beschaffenheit der (potentiellen) Kunden hilfreich. Mit diesen Daten kann einerseits die Relevanz eines IT-Produkts für ein Unternehmen abgeschätzt und andererseits eine Aussage über die Machbarkeit einer Verlagerung der Funktion „in die Cloud“ beurteilt werden.

**Anzahl von Servern im Unternehmen** (–) Wenn ein Unternehmen eine große Anzahl an Servern verwaltet, so spricht dies tendenziell für einen professionellen Betrieb eines Rechenzentrums [MM11]. Eigene Effizienzmaßnahmen haben mehr Potenzial und sind entweder bereits durchgeführt worden oder sollten durchgeführt werden, bevor ein Cloud-Sourcing in Erwägung gezogen wird. Daher lautet die Hypothese:

**Hypothese 7.1.** *Die Anzahl von Servern im Unternehmen beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (–).*

**Anzahl der Nutzer eines IT-Produkts** (–) Eine große Anzahl von Nutzern eines IT-Produkts bedeutet tendenziell, dass sie wichtig für ein Unternehmen ist und tendenziell eher zum Kerngeschäft gehört [MM11]. Teile des Kerngeschäfts sollten aber nicht durch ein Cloud-Sourcing realisiert werden (s. Diskussion im Abschnitt 5.2.2), weswegen dieses Sourcing-Modell tendenziell ungeeignet erscheint.

**Hypothese 7.2.** *Die Anzahl der Nutzer eines IT-Produkts beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (–).*

**Geografische Verteilung der Nutzer** (?) Eine stärkere geografische Verteilung der Nutzer eines Service spricht tendenziell dafür, dass ein Unternehmen von der Nutzung eines globalen CSPs profitieren würde, weil dieser die geografische Verteilung von Daten und Inhalten unterstützen kann [MM11]. Andererseits ist eine glättende Wirkung der geografischen Verteilung auf die Nachfragefunktion eines Service zu erwarten [BCW01]. Dadurch wird eine dedizierte Infrastruktur tendenziell attraktiver, weil weniger Überkapazitäten zu erwarten sind. Durch die gegenläufigen Tendenzen wird es insgesamt daher womöglich keine Auswirkung auf die Attraktivität eines Cloud-Sourcing geben.

**Hypothese 7.3.** *Die geografische Verteilung der Servicenutzer beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität nicht nennenswert (?).*



**Durch ein IT-Produkt generierter Jahresumsatz** (–) Trägt ein IT-Produkt einen guten Teil zum Jahresumsatz eines Unternehmens bei, so zählt es einerseits tendenziell zum Kerngeschäft (s. auch die Argumentation zu Hypothese 7.2) und rechtfertigt andererseits eine zuverlässige, hochwertige Infrastruktur. Beides spricht eher für eine dedizierte Infrastruktur und somit gegen ein Cloud-Sourcing.

**Hypothese 7.4.** *Die Höhe des durch ein IT-Produkt generierten Jahresumsatzes beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ* (–).

**Anzahl von Ländern mit IT-Abteilungen** (–) Wenn der IT-Bereich eines Unternehmens bereits in mehreren Ländern eine eigene Abteilung und ggf. eine eigene IT-Infrastruktur betreibt, so ist es tendenziell leichter, bereits aus eigener Kraft z. B. Skaleneffekte und Lastenverteilung zu realisieren, die kleinere Unternehmen nur durch ein Cloud-Sourcing erlangen können [MM11].

**Hypothese 7.5.** *Die Anzahl der Länder, in denen ein Unternehmen eine IT-Abteilung unterhält, beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ* (–).

### **Nutzungsmuster für die IT-Ressourcen**

Ein IT-Produkt hat nach GRAY [Grao3] vier charakteristische Bedarfe:

- *Networking*, also die Übertragung von „Aufgaben“ (Eingabedaten) und „Ergebnissen“ (Ausgabedaten),
- *Computation*, also die Transformation von Eingabedaten in Ausgabedaten,
- *Database Access*, also – verallgemeinert aufgefasst – den lesenden Zugriff auf persistenten Speicher, sowie
- *Database Storage*, also – wieder verallgemeinert – den schreibenden Zugriff auf persistenten Speicher.

GRAY sieht die Verhältnisse zwischen diesen Bedarfen sowie ihre relativen Kosten als zentral an hinsichtlich der Frage, ob eine Berechnung in einem Grid geeignet ist. Dieselben Überlegungen treffen im Wesentlichen auch für ein Cloud-Sourcing zu, weswegen im Folgenden Hypothesen zu diesen Größen sowie – allgemeiner – zur Nachfrage eines IT-Produkts formuliert werden.

**Nutzungsintensität: Durchschnittliche Nachfrage** (−) Einerseits indiziert eine intensive Nutzung des IT-Produkts eine hohe Bedeutung für das Unternehmen. Außerdem wirkt sich die Nutzungsintensität auf das Verhältnis von festen zu variablen Kostenfaktoren aus: Je intensiver ein IT-Produkt genutzt wird, desto mehr verschiebt sich die relative Bedeutung der Kostenfaktoren von fixen Kosten zu variablen Kosten. In der Folge wird eine dedizierte Infrastruktur (welche tendenziell hohe Fixkosten und eher niedrige variable Kosten aufweist) vergleichsweise attraktiver. Gleichzeitig spricht eine niedrige Nachfrage tendenziell für einen weniger benutzten Service und somit für eine eher gefahrlose Migration in die Cloud sowie für größere Vorteile durch ein PPU-Utility. Daher scheint die durchschnittliche Nachfrage negativ mit der Cloud-Sourcing-Attraktivität verknüpft zu sein.

**Hypothese 7.6.** *Die durchschnittliche Nachfrage des Gesamtsystems beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (−).*

**Varianz der Nachfrage** (+) Wengleich eine Betrachtung der maximalen Nachfrage für sich keine Aussagekraft hat, kann in Kombination mit dem Mittelwert auf die Varianz der Nachfrage geschlossen werden. Mittels des *Peak-to-Average-Ratio*, also dem Verhältnis

$$\text{PAR} = \frac{\max(D)}{\mu(D)}, \quad (7.2)$$

kann grob eingeschätzt werden, in welchem Umfang Überkapazitäten bei einer dedizierten Infrastruktur anfallen würden und wie vorteilhaft ein PPU-Utility wäre [MM11; Wei11b]. Die Begründung liegt darin, dass eine dedizierte Infrastruktur, wie bereits erwähnt, in der Regel anhand der Nachfragespitzen geplant wird, während sich die Nutzung eines PPU-Utilities effektiv an der durchschnittlichen Last orientiert. Je weiter diese beiden Werte auseinander liegen, je größer also  $\text{PAR}(D)$  ist, desto attraktiver ist tendenziell ein Cloud-Sourcing.

**Hypothese 7.7.** *Das Peak-to-Average-Ratio  $\text{PAR}(D) = \max(D)/\mu(D)$ , als Maß der Varianz einer Nachfragefunktion, ist positiv mit der Cloud-Sourcing-Attraktivität verknüpft (+).*

Darüber hinaus bietet sich der *Variationskoeffizient* der Nachfrage an, um die „Glattheit“ der Nachfragekurve zu beschreiben [FKPT03]. Da die Nachfrage immer positiv ist ( $\forall t : D(t) \geq 0$ ) und  $\mu(D) > 0$  kann der Variationskoeffizient  $\kappa$  berechnet werden als

$$\kappa(D) = \frac{\sigma(D)}{\mu(D)}, \quad (7.3)$$

wobei  $\sigma(D)$  die empirische Standardabweichung von  $D$  bezeichnet.  $\kappa$  ist ein maßstabsunabhängiges Streuungsmaß [FKPT03] und gibt somit Auskunft darüber, wie groß die relative Schwankung um die mittlere Nachfrage ist. Je größer die Schwankungen, d. h. je größer  $\kappa$ , desto attraktiver ist wiederum ein PPU-Utility, weil es helfen kann, Überkapazitäten zu vermeiden [Wei11a].

**Hypothese 7.8.** *Der Variationskoeffizient der Nachfrage  $\kappa(D) = \sigma(D)/\mu(D)$ , als Maß ihrer Varianz, ist positiv mit der Cloud-Sourcing-Attraktivität verknüpft (+).*

**Dauer und Vorhersehbarkeit von Nachfragespitzen (+)** In der Praxis wird eine Nachfragefunktion nie ganz glatt sein, sondern immer einige Spitzen aufweisen. Neben den soeben genannten Maßen zur Beurteilung der Varianz einer Nachfragekurve sind auch Angaben zu Dauer und Vorhersehbarkeit der Nachfragespitzen wichtige Merkmale [MM11; Wei11b]. Zwar wird es in der Regel nicht möglich sein, Ausmaß und Dauer der Spitzen genau zu prognostizieren, aber eine einigermaßen exakte Vorstellung über Zeitpunkt und Dauer kann ein Cloud-Sourcing deutlich attraktiver machen. Durch eine gute Prognose der Spitzenzeiten können zusätzliche Cloud-Ressourcen rechtzeitig bereitgestellt werden, da in der Praxis die Elastizität nicht „unverzüglich“, sondern mit einer signifikanten Latenz behaftet ist [ILFL11]. Vor allem im Fall einer Lösung auf Basis einer *hybriden* Cloud ist daher eine gute Prognose der Nachfragespitzen essentiell, weil eine hybride Lösung sonst zu „träge“ ist [vgl. ILFL11].

**Hypothese 7.9.** *Die Genauigkeit, mit der Dauer, Zeitpunkt und ungefähre Höhe von Nachfragespitzen für einen Service prognostiziert werden können, beeinflusst die Attraktivität einer Cloud-Lösung positiv (+).*

**Menge der verarbeiteten Daten (↓↑)** Die absolute Menge an Eingabedaten und Ausgabedaten sowie die Verhältnisse von Input-Daten bzw. Output-Daten zu Prozessorzeit können ebenfalls Aufschluss über die Eignung eines Cloud-Sourcings geben [Grao3; MM11]. Wenn sehr große Datenmengen („Big Data“ [Jac09]) verarbeitet werden müssen, so kann dies im Regelfall nur durch massiv parallele Infrastrukturen wie MAPREDUCE-Cluster [DG04] erfolgen. Tendenziell spricht eine große Menge von verarbeiteten Daten also für ein Cloud-Sourcing. Allerdings ist zu berücksichtigen, wie „isoliert“ die Daten sind: Müssen große Teile der Daten regelmäßig an andere Systemen übermittelt oder durch neue Daten ausgetauscht werden, so müssen zeitliche und kostenmäßige Betrachtungen der verwendeten Bandbreiten erfolgen. Werden die Daten hingegen fast ausschließlich im Rahmen des betrachteten IT-Produkts verwendet, so kann man von eher isoliert vorliegenden Daten sprechen.

**Hypothese 7.10.** *Die Menge der verarbeiteten Daten beeinflusst die Attraktivität einer Cloud-Lösung positiv (+), vorausgesetzt, dass die Daten vorwiegend in der Cloud verwendet werden.*

Werden die Daten hingegen zwischen Systemen ausgetauscht, die nicht auf denselben Cloud-Storage-Service zugreifen können, so kann das Verhältnis von Input-/Output-Daten zu benötigter Verarbeitungszeit (CPU-Zeit) ein hilfreicher Indikator sein. Je kleiner das Verhältnis ist, je prozessorlastiger ein IT-Produkt also ist, desto attraktiver ist ein Cloud-Sourcing, weil Netzwerklatenzen und Datenübertragung vergleichsweise wenig ins Gewicht fallen [s. auch CS11].

**Hypothese 7.11.** *Das Verhältnis von Input-/Output-Daten zu benötigter Verarbeitungszeit (CPU-Zeit) beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (-), vorausgesetzt, dass die Daten von anderen Systemen empfangen oder an andere Systeme übertragen werden müssen.*

**Integrationsgrad in andere Systeme (-)** Ist eine enge Integration mit anderen Systemen erforderlich, so wirft dies vor allem zwei Fragestellungen auf:

- *Austausch von Daten:* Im besten Fall müssen die Systeme lediglich für eine Zusammenarbeit konfiguriert werden, weil passende Schnittstellen bereits existieren. Im schlechtesten Fall muss eine maßgeschneiderte Integrationslösung implementiert werden, die nicht vorhandene Schnittstellen nachrüstet oder nicht kompatible Schnittstellen harmonisiert.
- *Wahrung einer Datenkonsistenz:* Je nach Integrationsansatz bedeutet eine Zusammenarbeit von zwei Systemen oft, dass die Daten redundant vorgehalten, häufig über ein Netzwerk übermittelt und regelmäßig wieder in einen konsistenten Zustand überführt werden müssen. Neben bekannten Problemen der Informationsintegration [LN06], kann sich dieser Aspekt aufgrund eines deutlich erhöhten Netzwerkverkehrs auch zu einem Infrastrukturproblem ausbilden.

Beide Aspekte weisen darauf hin, dass ein hoher Integrationsgrad eher gegen eine Cloud-Lösung spricht, denn dort sind Anpassungsmöglichkeiten in der Regel gering und die Datensynchronisation mit unternehmensinternen Datenquellen ist tendenziell aufwändig und langsam. Für ein IT-Outsourcing konnte dieser Effekt bereits nachgewiesen werden [LWF96].

**Hypothese 7.12.** *Der erforderliche Integrationsgrad in andere Systeme beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (-).*

**Horizontale Skalierbarkeit der Berechnungen** (+) Die Parallelisierbarkeit der Programmlogik eines IT-Produkts ist ein wichtiger Indikator, ob sich eine Lösung auf Basis von Cloud-Plattform-Services oder Cloud-Infrastruktur-Services lohnen könnte [VHH12]. Wie bereits erläutert, besteht eine wesentliche Stärke von Cloud-Services in ihrer Elastizität, die es in Verbindung mit einem PPU-Preismodell erlaubt, die Berechnungszeit einer Aufgabe durch Einsatz zusätzlicher Ressourcen in etwa kostenneutral zu beschleunigen.

**Hypothese 7.13.** *Die horizontale Skalierbarkeit eines IT-Produkts beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität positiv (+).*

### Weitere Faktoren

Außer den eher quantitativen Faktoren aus den vorigen zwei Unterabschnitten, können auch einige eher qualitative Merkmale zur Beurteilung der Attraktivität eines Cloud-Sourcings herangezogen werden. Dabei fließen sowohl nicht-funktionale Anforderungen (hinsichtlich der Informationssicherheit und der erforderlichen Antwortzeiten) als auch Aspekte der Bereitstellung eines IT-Produkts (Effizienz der IT-Abteilung eines Unternehmens und gewähltes Cloud-Sourcing-Modell) in die Betrachtung ein.

**Erforderliches Schutzniveau** (−) Das erforderliche Schutzniveau, mithin die Anforderungen an ein IT-Produkt aus Sicht der Informationssicherheit, wirken sich tendenziell negativ auf die Attraktivität einer Cloud-Lösung aus. Dabei sind zwei Treiber zu unterscheiden: die Sensibilität der verarbeiteten Daten [VHH12] und die Anforderungen an eine Ausfallsicherheit [HSG10]. Bei der Verarbeitung sensibler Daten müssen besondere (teilweise gesetzlich vorgeschriebene) Auflagen erfüllt und mithin besondere Vorkehrungen getroffen werden. Die Implementierung derartiger Maßnahmen und die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben kann sehr viel einfacher in einem Szenario ohne Cloud-Sourcing erfolgen, da ein Unternehmen in diesem Fall erheblich besseren Zugang zu den physischen Systemen hat. Eine hohe Ausfallsicherheit kann tendenziell nur durch eine eigene, hochverfügbare Infrastruktur oder mithilfe eines spezialisierten High-Availability-Provider sichergestellt werden. Übliche Cloud-Services bieten indes nur 99,9- bis 99,95-prozentige Verfügbarkeit – wobei noch zusätzlich diverse Wartungsfenster abgezogen werden müssen [MLB+11].

**Hypothese 7.14.** *Das erforderliche Schutzniveau eines IT-Produkts beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (−), und zwar insbesondere durch die zwei Faktoren*

- *Sensibilität der verarbeiteten Daten und*
- *Anforderungen an eine Ausfallsicherheit.*

**Effizienz des Inhouse-IT-Betriebs** ⟨−⟩ Wenn der IT-Betrieb eines Unternehmens bereits durch verschiedene Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sehr wirtschaftlich funktioniert, so ist es eher unwahrscheinlich, dass ein Cloud-Sourcing direkte Kosteneffekte erzielen wird [ABS04; For09]. Diese Überlegungen gelten allerdings erst ab einer gewissen Mindestgröße eines Unternehmens, weil aufgrund der erforderlichen Skaleneffekte tendenziell erst mittlere Unternehmen einen ausreichenden Effizienzgrad erreichen können.

**Hypothese 7.15.** *Die Effizienz des IT-Betriebs eines Unternehmens beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ ⟨−⟩.*

**Grad der Serviceorientierung einer bestehenden IT-Infrastruktur** ⟨+⟩ Eng mit dem Effizienzaspekt verbunden, liegt auch ein positiver Einfluss des Grades der Serviceorientierung der bestehenden IT-Infrastruktur nahe. Wenn eine Unternehmens-IT bereits serviceorientiert konzipiert wurde, ist es tendenziell leichter, bestehende Services durch passende Cloud-Services auszutauschen. Auch die Einbeziehung neuer Services ist aufgrund der SOA-Prinzipien einfacher möglich. Eine IT-Landschaft, die keine Serviceorientierung aufweist, muss hingegen erst langsam (und meist aufwändig) auf die Einbindung von Cloud-Services vorbereitet werden.

**Hypothese 7.16.** *Der Grad der Serviceorientierung einer bestehenden IT-Infrastruktur beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität positiv ⟨+⟩.*

**Erfahrung mit einem Outsourcing von IT-Produkten** ⟨+⟩ Wenn ein Unternehmen bereits Erfahrung mit einem Fremdbezug von IT-Produkten gesammelt hat, so können zukünftige Outsourcing-Aktivitäten zielgerichteter erfolgen und ihre Effekte können besser abgeschätzt werden [LWF96]. Hat ein Unternehmen sogar konkrete Erfahrungen mit einem Cloud-Sourcing gemacht, ist ein noch deutlicherer Effekt zu erwarten.

**Hypothese 7.17.** *Die Erfahrung eines Unternehmens mit einem Outsourcing von IT-Produkten beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität positiv ⟨+⟩.*

**Service- und Bereitstellungsmodell** (↕) Es mag wie eine Selbstverständlichkeit anmuten, aber auch die Wahl des richtigen Cloud-Sourcing-Modells und des optimalen Cloud-Typs beeinflussen die Attraktivität eines Cloud-Sourcings. Verschiedene Cloud-Sourcing-Modelle haben verschiedene Vor- und Nachteile und sind für unterschiedliche Szenarien sinnvoll. Ähnliches gilt für die Wahl zwischen einer öffentlichen, nicht-öffentlichen oder hybriden Cloud; auch eine Community-Cloud hat – wie in Kapitel 6 gezeigt – spezifische Vorzüge. Daher lautet die Hypothese:

**Hypothese 7.18.** *Die richtige Wahl von Service- und Bereitstellungsmodell beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität nennenswert (↕). (Eine Wirkungsrichtung kann allerdings nicht angegeben werden.)*

**Spezifität eines IT-Produkts** (–) Die Spezifität eines IT-Produkts ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ein guter Indikator für die Cloud-Sourcing-Attraktivität. Verschiedene Studien unter größeren Unternehmen haben gezeigt, dass die Spezifität, also der Grad der Individualisierung bzw. der Besonderheiten der Anforderungen, ein starker Indikator gegen eine Nutzung von SaaS-Lösungen ist [BH09c; BHB09]. Es liegt nahe, dies auch für KMU und auch für Cloud-Services anzunehmen.

**Hypothese 7.19.** *Die Spezifität eines IT-Produkts beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (–).*

**Mit einem Cloud-Sourcing verbundene Unsicherheit** (–) Die mit einem Cloud-Sourcing verbundene Unsicherheit – bspw. in Bezug auf den Anbieter oder auf Lock-in-Effekte – ist ebenfalls ein negativer Indikator für die Attraktivität einer Cloud-Lösung. Aus der Transaktionskosten-Theorie (TKT) lässt sich ableiten, dass eine hohe Unsicherheit in Bezug auf einen Fremdbezug ein starker Motivator für ein Insourcing des betrachteten IT-Produkts ist [BHB09]. Eine empirische Überprüfung zeigte, dass diese Wirkung richtig eingeschätzt wird, wenngleich die vorliegenden Studien nahe legen, dass die Aussagekraft dieses Indikators deutlich weniger stark ist als die der Spezifität [BH09c; BHB09].

**Hypothese 7.20.** *Die mit einem Cloud-Sourcing verbundene Unsicherheit beeinflusst die Cloud-Sourcing-Attraktivität negativ (–).*

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass kaum eine Hypothese für sich genommen eine klare Aussage für oder wider ein Cloud-Sourcing erlaubt. Deutliche

Ausnahmen stellen das erforderliche Schutzniveau (Hypothese 7.14), die Spezifität eines IT-Produkts (Hypothese 7.19) und der Integrationsgrad (Hypothese 7.12) dar, welche ggf. als Ausschlusskriterien herangezogen werden können. Auch die wirtschaftliche Relevanz, die schon in Kapitel 5 als Entscheidungskriterium erläutert wurde und die sich aus den Hypothesen 7.2, 7.4 und 7.6 ergibt, kann als Ausschlusskriterium dienen. Abgesehen davon empfiehlt sich eine holistische Betrachtung aller genannten Aspekte, die in Tabelle 7.1 in der Übersicht dargestellt sind. Auf Basis dieser Abschätzung sollte dann allerdings nicht die Entscheidung für oder gegen ein Cloud-Sourcing, sondern lediglich die Entscheidung für oder gegen die Erstellung eines detaillierten Business-Case getroffen werden. Bei der Erstellung sollten die beschriebenen Wirkzusammenhänge der Einflussfaktoren, wie sie zusammenfassend in Abbildung 7.1 dargestellt sind, berücksichtigt werden.

## 7.3 Bewertung der Kosten- und Nutzeneffekte eines Cloud-Sourcings

Fällt eine Abschätzung des Cloud-Sourcing-Potenzials auf Basis der bisher vorgestellten Möglichkeiten positiv aus, so sollte ein *detaillierter Business-Case* erstellt werden, um die Effekte genauer zu quantifizieren; vor allem umfangreichere Cloud-Sourcing-Projekte sollten auf keinen Fall ohne eine solche Betrachtung durchgeführt werden [BNP11]. Ein solcher Business-Case sollte einen genauen Vergleich der Kosten – auch im Zeitverlauf – für die betrachteten Alternativen vornehmen. Mithilfe der Differenzen zwischen den Gesamtkosten können die jeweils möglichen Einsparungen ermittelt werden. Während ROI-Analysen diese Einsparungen oft als positive Effekte einer Alternative auffassen [z. B. BNP11] und ihnen damit einen (partiellen) Nutzencharakter zuschreiben, werden sie im Folgenden der Kostenperspektive zugeordnet, da erst die Entscheidung für eine Alternative „das Vorzeichen“ dieser Effekte festlegt.<sup>2</sup> Wie insbesondere Kapitel 4 deutlich gemacht hat, müssen für einen fairen Vergleich der Alternativen zusätzlich zur Betrachtung der Kosten auch ihre Nutzeneffekte berücksichtigt werden. Gerade im Bereich der Cloud spricht man schließlich gerne von zusätzlichen po-

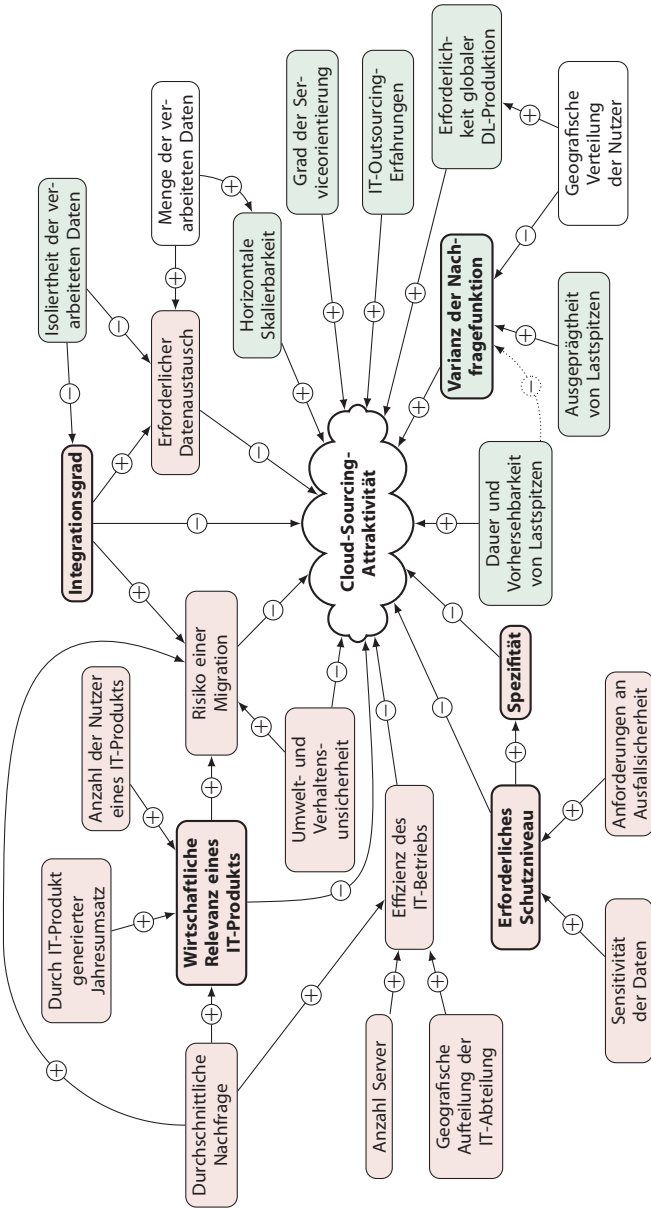
---

<sup>2</sup>Bei der Betrachtung zweier Alternativen  $A$  und  $B$  mit assoziierten Kosten  $K_A < K_B$  kann der Betrag ihrer Differenz  $|K_A - K_B|$  einerseits als Kosteneinsparung bei Wahl der Alternative  $A$ , andererseits aber auch als zusätzliche Kosten bei Wahl der Alternative  $B$  interpretiert werden. Bei mehr als zwei Alternativen können die „Kosteneinsparungen“ sogar erst dann angegeben werden, wenn die Entscheidung getroffen wurde. Daher werden im Folgenden lediglich absolute Kosteneffekte betrachtet.



**Tabelle 7.1:** Übersicht über die Hypothesen und deren tendenzielle Wirkungen.

Nr.	Hypothese	Wirkung
<i>Umfang und Zielgruppe der IT-Ressourcen</i>		
7.1	Anzahl von Servern im Unternehmen	⟨−⟩
7.2	Anzahl der Nutzer eines IT-Produkts	⟨−⟩
7.3	Geografische Verteilung der Nutzer	⟨?⟩
7.4	Durch ein IT-Produkt generierter Jahresumsatz	⟨−⟩
7.5	Anzahl von Ländern mit IT-Abteilungen	⟨−⟩
<i>Nutzungsmuster für die IT-Ressourcen</i>		
7.6	Nutzungsintensität: Durchschnittliche Nachfrage	⟨−⟩
7.7	Varianz der Nachfrage: Peak-to-Average-Ratio	⟨+⟩
7.8	Varianz der Nachfrage: Variationskoeffizient	⟨+⟩
7.9	Dauer und Vorhersehbarkeit von Lastspitzen	⟨+⟩
7.10	Menge der verarbeiteten Daten (Daten in der Cloud)	⟨+⟩
7.11	Verhältnis von Datenmenge zu benötigter Verarbeitungszeit	⟨−⟩
7.12	Integrationsgrad in andere Systeme	⟨−⟩
7.13	Horizontale Skalierbarkeit der Berechnungen	⟨+⟩
<i>Weitere Faktoren</i>		
7.14	Erforderliches Schutzniveau	⟨−⟩
7.15	Effizienz des Inhouse-IT-Betriebs	⟨−⟩
7.16	Grad der Serviceorientierung einer bestehenden IT-Infrastruktur	⟨+⟩
7.17	Erfahrung mit einem Outsourcing von IT-Produkten	⟨+⟩
7.18	Service- und Bereitstellungsmodell	⟨↓↑⟩
7.19	Spezifität eines IT-Produkts	⟨−⟩
7.20	Mit einem Cloud-Sourcing verbundene Unsicherheit	⟨−⟩



**Abbildung 7.1:** Grafische Übersicht über die Einflussfaktoren auf die Attraktivität eines Cloud-Sourcings und ihre Wirkzusammenhänge. Ein ⊕ bzw. ⊖ bezeichnet eine positive bzw. negative Korrelation zwischen den Einflussgrößen. Faktoren mit positivem bzw. negativem Gesamteffekt auf die Cloud-Sourcing-Attraktivität sind grün bzw. rot schattiert.

sitiven Effekten wie gewonnener Flexibilität oder verkürzter „Time-to-Market“ [z. B. MPR+09]. Insgesamt muss daher ein Ansatz gewählt werden, der auch positive Effekte einer Investition erfasst; in der Praxis ist hierfür eine ROI-Analyse verbreitet (s. Abschnitt 3.3).

Im Verlaufe dieses Abschnitts wird daher erst die Kostenseite eines Cloud-Sourcings betrachtet, wobei zunächst von einer Neueinführung eines IT-Produkts ausgegangen wird und sodann zusätzliche Aspekte einer Migration eines bestehenden Produkts untersucht werden. Im Anschluss wird die Kostensicht um eine Betrachtung der Nutzeneffekte eines Cloud-Sourcings ergänzt. Schließlich werden einige ausgewählte Aspekte einer Cloud-Sourcing-Investitionsrechnung hervorgehoben.

Es sei bereits an dieser Stelle bemerkt, dass selbstverständlich – je nach Anwendungsfall – auch einige Kostenarten entfallen können. Werden bspw. Cloud-Infrastruktur-Services eingeführt, die keinerlei direkte Berührungspunkte mit Endbenutzern haben, so ist zu erwarten, dass entsprechende Endbenutzerkosten entfallen. Unabhängig davon kann sich im Vorfeld herausstellen, dass ein Kosten- oder Nutzeneffekt invariant ist hinsichtlich der Investitionsentscheidung (der Effekt bleibt also unabhängig vom gewählten Sourcing-Modell unverändert). In diesem Fall muss er nicht in einer ROI-Analyse berücksichtigt werden und kann zur Steigerung der Übersichtlichkeit entfallen.

Im Übrigen kann es unter Umständen sinnvoll sein, auch Transaktions- bzw. Agenturkosten in die Betrachtung einzubeziehen. Zwar lassen sich diese im Regelfall nicht quantifizieren, aber im direkten Vergleich lassen sich evtl. hilfreiche Schlüsse ableiten. Wenn bspw. offenkundig ist, dass eine Alternative erhebliche Monitoring-Kosten nach sich ziehen würde, während diese bei anderen Alternativen entfallen, so sollte dieser Aspekt berücksichtigt werden.

### 7.3.1 Kosten bei einer Neueinführung von IT-Produkten

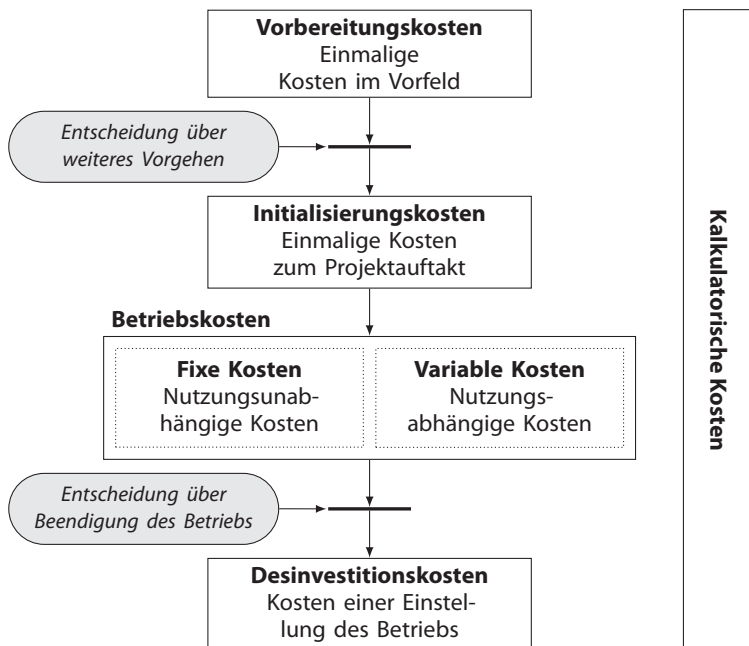
Zur Strukturierung der potenziellen Kostenarten, die bei einer Neueinführung eines IT-Produkts entstehen können, bietet sich eine Betrachtung des Cloud-Sourcing-Vorgehensmodells aus Abschnitt 5.3 an. Anhand dieses Modells können vier verschiedene Kostenblöcke identifiziert werden, die an dieser Stelle noch um einen fünften Block (kalkulatorische Kosten) ergänzt werden:

- *Vorbereitungskosten*: Einmalige Kosten, die im Vorfeld einer Cloud-Sourcing-Entscheidung anfallen, bspw. für die Strategieerstellung oder eine vorläufige Sourcing-Planung

- *Initialisierungskosten*: Einmalige Kosten, die erst aufgrund einer Cloud-Sourcing-Entscheidung anfallen, also einmalige Kosten zum Auftakt eines tatsächlichen Cloud-Sourcing-Projekts
- *Betriebskosten*: Kosten, die während des Betriebs einer Cloud-Lösung anfallen, wobei diese zu unterscheiden sind in
  - nutzungsabhängige (variable) Kosten
  - nutzungsunabhängige (fixe) Kosten
- *Desinvestitionskosten*: Kosten, die anfallen, wenn der Betrieb einer Cloud-Lösung eingestellt werden soll
- *Kalkulatorische Kosten*: Kostenpositionen, die zur Berücksichtigung von Risiko und Ungewissheit in die Bewertung einfließen können

Diese Aufteilung ist in Abbildung 7.2 grafisch dargestellt, welche somit auch die Gliederung dieses Abschnitts widerspiegelt. Nebenbei bemerkt wird durch diese Gliederung auf Anhieb klar, dass die beworbenen „no upfront cost“ [z. B. AFG+10, S. 57] einer Cloud-Lösung in der Regel nicht mehr als eine Werbelüge sind [s. auch AM10].

Wie im Verlauf dieser Arbeit herausgestellt wurde, sind viele Aspekte eines Cloud-Sourcings vergleichbar zu klassischen IT-Outsourcing-Vorhaben bzw. klassischen IT-Investitionsentscheidungen. Daher sollte das prinzipielle Vorgehen zur Bewertung der Alternativen bereits in jedem Unternehmen (mit Ausnahme einiger Kleinstunternehmen) bekannt und etabliert sein. Da Entscheidungsprozess und Rahmenbedingungen von der jeweiligen Gesamtsituation eines Unternehmens abhängen (s. Abschnitt 7.1), bietet es sich an, den detaillierten Cloud-Sourcing-Prozess aus Kapitel 5 (dargestellt in Abbildung 5.8 auf Seite 148) durchzugehen und für jede Aktivität im Voraus zu überlegen, welche Effekte entstehen könnten. Dadurch wird ein *unternehmensspezifisches* Bild der Kosten- und Nutzeneffekte erlangt. Ein generisches Ergebnis dieser Analyse wird im Folgenden beschrieben. Dabei liegt der Schwerpunkt der Betrachtungen allerdings auf denjenigen Aspekten, die durch ein Cloud-Sourcing neu hinzukommen oder sich verändern. Eine vollständige, wenngleich knappe Übersicht der relevanten Kostenarten für die Einführung eines neuen IT-Produkts ist in Abbildung 7.3 dargestellt.

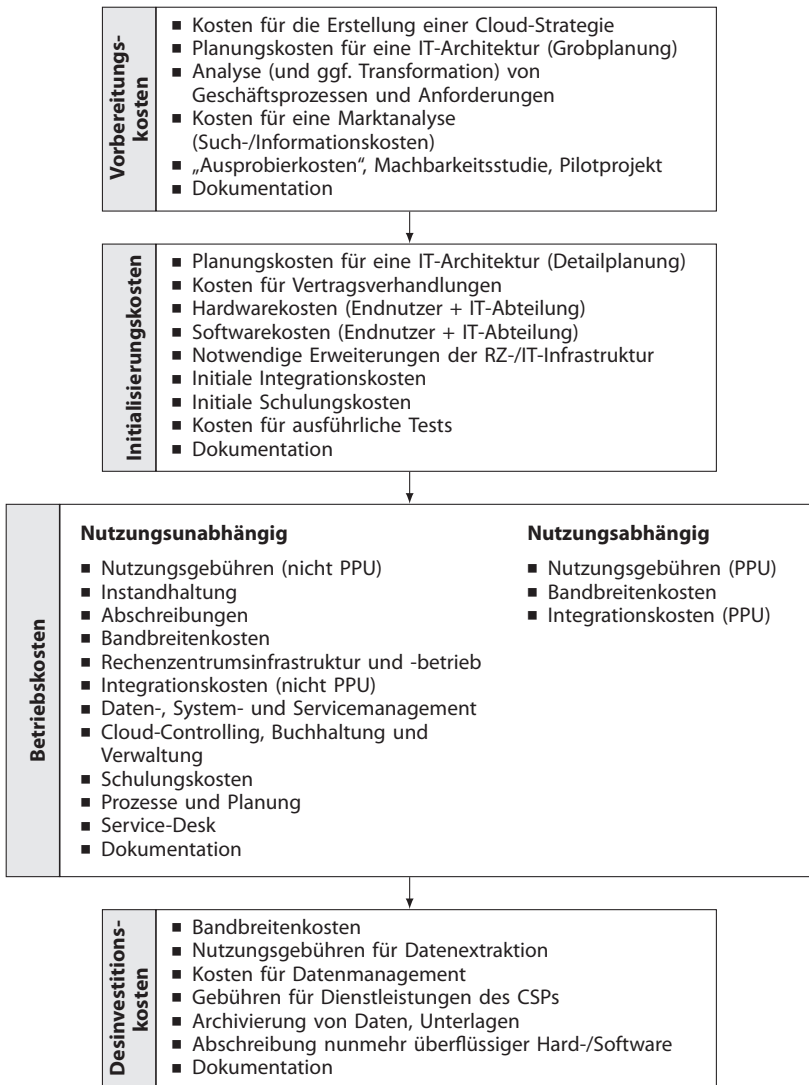


**Abbildung 7.2:** Übersicht über die Zeitpunkte, zu denen Kostenarten in einem Cloud-Sourcing-Projekt anfallen können.

### Vorbereitungskosten

Wie bei IT-Projekten üblich, fallen diverse Vorbereitungskosten an, z. B. für die Planung der zukünftigen IT-Architektur, für die Analyse und ggf. Transformation der Geschäftsprozesse, für eine Machbarkeitsstudie oder ein Pilotprojekt und für eine Dokumentation der Ergebnisse dieser Phase.

Bei einem Cloud-Sourcing fallen zusätzlich Kosten für eine erstmalige Erstellung oder eine Anpassung der Cloud-Strategie eines Unternehmens an. Zudem wird im Regelfall eine Marktanalyse notwendig sein, mit deren Hilfe passende Cloud-Services und CSP identifiziert werden. Eine Marktanalyse sollte jedoch auch direkt passende Cloud-Integrationslösungen (falls zutreffend) sowie passende Cloud-Monitoring-Lösungen identifizieren (falls diese nicht schon vorhanden sind). Insofern kann eine solche Analyse unter Umständen hohe Such- und Informationskosten mit sich bringen (vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 6,



**Abbildung 7.3:** Zusammenfassende Übersicht über die Kostenarten, die im Rahmen eines Cloud-Sourcings eines neuen IT-Produkts entstehen können.

insbesondere Abschnitt 6.2.1). Je nach Art des Cloud-Sourcing-Modells kann es notwendig werden, die eigenen Geschäftsprozesse zu überarbeiten und auf die Verwendung von Cloud-Services vorzubereiten. Dies kann nicht nur langwierig, sondern auch kostenintensiv sein [BNP<sub>11</sub>].

### **Initialisierungskosten**

Die Initialisierungskosten umfassen ebenfalls Kosten, die im Vorfeld einer Cloud-Nutzung anfallen. Anders als die Vorbereitungskosten können diese einmaligen Kosten aber vermieden werden, wenn nach den Planungen im Vorfeld eine abschlägige Entscheidung bezüglich eines Cloud-Sourcings getroffen wird. Möchte ein Unternehmen jedoch ein Cloud-Sourcing umsetzen, so sollten die folgenden Kosten berücksichtigt werden.

Wie bei einer Einführung eines neuen IT-Produkts üblich, werden Kosten für eine Detailplanung der zukünftigen IT-Architektur anfallen; im Cloud-Kontext umfasst diese Kategorie bspw. auch Kosten für eine detaillierte Sourcing- und Topologieplanung. Zudem sind auch Kosten für Vertragsverhandlungen, vorbereitende Schulungen von IT-Mitarbeitern und Endbenutzern sowie Kosten für ausführliche Tests und einer Dokumentation der Ergebnisse vertraute Kostenarten. Je nach gewähltem Sourcing-Modell muss in dieser Phase möglicherweise neue Hard- oder Software für Endbenutzer oder IT-Abteilung angeschafft werden (bspw. aktuelle Desktop-PCs, die Anforderungen moderner Webbrowser genügen, oder Software zur Verwaltung von VMs in der Cloud); auch der damit zusammenhängende Installations- und Konfigurationsaufwand darf nicht vergessen werden.

Im Rahmen eines Cloud-Sourcings muss in dieser Phase möglicherweise auch über eine Erweiterung der Netzinfrastruktur eines Unternehmens nachgedacht werden, wenn bestehende LAN- und WAN-Anschlüsse unzureichende Geschwindigkeiten für die zukünftigen Datenflüsse bieten. Auch kann es notwendig sein, eine neue Firewall, einen neuen VPN-Router oder ein leistungsfähigeres Intrusion-Prevention-System (IPS) zu installieren. Betreibt das Unternehmen ein eigenes Rechenzentrum bzw. einen eigenen Serverraum, so sind ggf. zusätzliche Maßnahmen zur Wiederherstellung im Katastrophenfall (Disaster-Recovery) bzw. zur Wahrung des Geschäftsfortbestands (Business-Continuity) erforderlich, wie z. B. die Beschaffung einer neuen unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV). Schließlich müssen häufig auch Kosten einer Integration der neuen Cloud-Lösung mit bestehenden Systemen oder Services berücksichtigt werden. Eine solche Integration kann mittels einer Cloud-Integration-Plattform oder durch die Entwicklung eigener Integrationslösungen erfolgen.

### Betriebskosten

Für die Dauer des produktiven Einsatzes einer Cloud-Lösung fallen regelmäßig Betriebskosten an. Diese sind zu unterscheiden in nutzungsabhängige, d. h. variable, und nutzungsunabhängige, d. h. fixe Kosten. Die Bezeichnung *fixe Kosten* wird in diesem Zusammenhang folglich für Kosten benutzt, die invariant in Bezug auf die Nutzungsintensität eines Cloud-Service bzw. eines IT-Systems sind. Indes sind *variable Kosten* diejenigen Kosten, die mit einer veränderten Nutzungsintensität variieren.<sup>3</sup>

**Variable Kosten** Die variablen Kosten eines Cloud-Sourcing bestehen im Wesentlichen aus den PPU-Nutzungsgebühren der verwendeten Cloud-Lösungen. Hinzu kommen Kosten für den Datenaustausch insbesondere über ein WAN (Bandbreitenkosten) sowie PPU-Gebühren für möglicherweise verwendete Integrationsplattformen oder sonstige unterstützende Software. Zwar ist die reine Anzahl der Kostenarten überschaubar, doch werden sich die variablen Kosten im üblichen Fall zu einem signifikanten Gesamtbetrag summieren – vor allem, wenn ein PPU-Utility intensiv genutzt wird.

**Fixe Kosten** Die Liste der zu berücksichtigenden fixen Betriebskosten ist deutlich länger. Neben den Nutzungsgebühren, die nicht im PPU-Modell abgerechnet werden (z. B. monatliche Grundgebühren) fallen vor allem

- Kosten für eine *Instandhaltung* der Systeme, d. h. für Wartungsverträge, Hardwareupgrades, Softwareupdates/-upgrades sowie Installations- und Konfigurationsaufwand,
- anteilige Kosten der Infrastruktur und des Betriebs eines Rechenzentrums oder Serverraums (insbesondere anteilige Abschreibungen, Stromkosten) sowie
- Kosten für *ein Datenmanagement und eine Datenintegration*, also bspw. Non-PPU-Nutzungsgebühren für eine Integrationsplattform oder Kosten für eine Instandhaltung und Weiterentwicklung eigener Integrationslösungen,

---

<sup>3</sup>Die Trennung in fixe und variable Kosten ist nie ganz eindeutig. Für die begriffliche Unterscheidung wird in dieser Arbeit unterstellt, dass über den gesamten Betrachtungszeitraum eine geringe Mindestnutzung vorliegt. Sollte ein IT-Produkt tatsächlich gar nicht genutzt werden, so entfallen möglicherweise einige eigentlich fixe Kostenarten (z. B. Stromkosten, wenn ein Server komplett heruntergefahren werden kann); diese wären dann streng genommen als variabel aufzufassen.



an. Die Höhe dieser drei Positionen hängt jedoch signifikant vom gewählten Sourcing-Modell ab: Während bei der Nutzung einer SaaS kaum Kosten der ersten beiden Kategorien anfallen, können diese bei Nutzung von Cloud-Infrastruktur-Services eine nennenswerte Höhe erreichen.

Darüber hinaus können auch Bandbreitenkosten als Fixkosten anfallen, wenn sie entweder nicht verursachergerecht zugerechnet werden können oder nutzungsunabhängig anfallen (z. B. bei regelmäßiger Übertragung von Backups, die unabhängig von der Nutzung erstellt werden). Schließlich sind auch „klassische“ Kostenarten wie Abschreibungen für Hard- und Software, Kosten für ein Daten-, System- und Servicemanagement, Schulungskosten, Prozess- und Planungskosten sowie ggf. Kosten für einen Service-Desk zu berücksichtigen. Im Rahmen eines Cloud-Sourcings bietet es sich zudem an, ein spezialisiertes Cloud-Controlling einschließlich eines Supplier-Relationship-Managements und eines Demand-Managements [s. VHH12] einzuführen, was – wie die traditionelle Buchhaltung und Verwaltung – ebenfalls Kosten verursacht.

Als Erkenntnis des TCO-Ansatzes ergibt sich zudem, dass auch indirekte Kosten, wie Ausfallzeiten, Kollegenunterstützung oder die Entwicklung von persönlichen Hilfsprogrammen (insbesondere Makros oder Skripte) berücksichtigt werden sollten.

### **Desinvestitionskosten**

Desinvestitionskosten umfassen alle Kosten, die bei der Einstellung einer Cloud-Nutzung entstehen. Sie umfassen *nicht* Kosten einer Migration in ein neues Sourcing-Modell; diese sollten im Rahmen einer neuen Investitionsrechnung als Kosten der jeweiligen Alternative berücksichtigt werden.

Mit Beendigung einer Cloud-Nutzung können Kosten für die Rückabwicklung, vor allem für das „Zurückholen“ der ausgelagerten Daten, anfallen. Hierbei sind offensichtlich Bandbreitenkosten für die Datenübertragung und ggf. entstehende Nutzungsgebühren für eine Datenextraktion zu berücksichtigen. Unter Umständen müssen auch unterstützende Dienstleistungen des CSPs bezahlt werden. Außerdem dürfen die Kosten für eine Prüfung und Aufbereitung der Daten für eine Weiterverwendung nicht vergessen werden. Auch die Archivierung der Daten und Unterlagen kann Aufwand bedeuten. Schließlich sind ggf. Abschreibungen nunmehr überflüssiger Hard- und Software zu verbuchen.

### 7.3.2 Zusätzliche Kostenarten einer Migration bestehender IT-Produkte

Wird nicht die Einführung eines neuen IT-Produkts, sondern die Auslagerung eines bestehenden untersucht, so muss sich ein Unternehmen vermeintlich nur mit zwei Alternativen – Cloud-Sourcing und IT-Outsourcing – befassen. Tatsächlich ist aber oft auch die Insourcing-Alternative neu zu bewerten, weil entweder bisher übersehenes Verbesserungspotenzial ausgenutzt oder zumindest eine belastbare Vergleichsbasis für die Outsourcing-Alternativen erstellt werden muss. Unter Umständen kommt also auch hier ein erheblicher Vorbereitungsaufwand auf ein Unternehmen zu, welches bisher die genaue Erfassung der internen Kosten vernachlässigt hat.

Unabhängig davon stellen sich bei einer Migration vier neue Herausforderungen, die jeweils Kosten nach sich ziehen:

- Es muss ein *Reengineering bestehender Systeme*, d. h. eine „Cloudifizierung“, erfolgen, um diese Systeme Cloud-kompatibel zu machen. So muss bspw. für Dienste auf Cloud-Infrastruktur-Ebene explizit ein Parallelbetrieb im Sinne einer horizontalen Skalierbarkeit berücksichtigt werden. Gegebenenfalls muss auch eine skalierbare Datenhaltung eingebunden werden. In jedem Fall sind beim Reengineering ein serviceorientierter Ansatz sowie eine Vorbereitung moderner Schnittstellen und Technologien (AJAX, REST, XML, HTTP, ...) zu beachten.
- Es muss eine *Migration der bestehenden Daten* „in die Cloud“ erfolgen. Je nach Art und Umfang der Daten kann dies trivial oder höchst komplex sein. Im letzteren Fall sollte im Vorfeld eine Unterstützung des CSPs gesichert werden, damit ein Datenimport ggf. über flexiblere, effiziente Schnittstellen auf Systemebene erfolgt anstatt per Web-Interface. Neben Zeit und Personalkosten können hier auch nennenswerte Bandbreitenkosten anfallen.
- Die größte Herausforderung insbesondere für ältere Systeme wird das *Zusammenspiel des ausgelagerten IT-Produkts mit den in einem Unternehmen verbleibenden Systemen* darstellen. Dabei kann einerseits die Datenintegration problematisch werden, wenn die verwendeten Datenformate gegenseitig nicht unterstützt werden. Andererseits kann sich auch der reine Datentransfer als „Flaschenhals“ erweisen, weil entweder zu große Bandbreitenkosten oder zu hohe Latenzzeiten auftreten.

- Schließlich wird es sich für ein IT-Produkt von moderater bis hoher Wichtigkeit für ein Unternehmen nicht vermeiden lassen, einen *Parallelbetrieb der beiden Systeme* (Cloud und lokal) durchzuführen, entweder weil erst einmal eine partielle Migration (anstatt eines „Big Bang“) vorgesehen ist oder weil das lokale System als Notfallalternative bestehen bleiben soll, falls sich unerwartete Schwierigkeiten mit der Cloud-Lösung abzeichnen.

Tendenziell lässt sich festhalten, dass die mit einer Migration verbundenen Kosten hauptsächlich einmalige Initialisierungskosten darstellen und im Zeitverlauf schnell abnehmen oder sogar ganz verschwinden werden. Somit beeinträchtigt der gewählte Planungshorizont die Attraktivität einer Migration erheblich und sollte wohlüberlegt gewählt werden.

### **7.3.3 Bei der Investitionsrechnung zu berücksichtigende Nutzeneffekte**

Abgesehen von den prognostizierten Kosten und den daraus resultierenden Kosteneinsparungen gibt es auch noch weniger „handfeste“ Effekte einer Outsourcing-Entscheidung. Vor allem in Bezug auf ein Cloud-Sourcing wird gerne mit den sich zusätzlich eröffnenden Möglichkeiten geworben, die es als *immaterielle Effekte* zu berücksichtigen gilt. Es können insbesondere die folgenden Nutzeneffekte eines Cloud-Sourcings identifiziert werden:

- Gesteigerte Flexibilität in kaufmännischer Hinsicht („Business Agility“), weil innovative Ideen und neue Geschäftsmodelle leichter implementiert werden können und weil vorhandene Prozesse Dank eines serviceorientierten Paradigmas modular und besser anzupassen sind
- Gesteigerte Skalierbarkeit in technischer Hinsicht, weil die Systeme auf kurzfristige Nachfrageschwankungen reagieren können und langfristigen Wachstumstrends leichter, inkrementell folgen können
- Potenziell schnellerer Marktzugang („kürzere Time-to-Market“) aufgrund der vorigen zwei Effekte mit der Folge, dass neue Geschäftsideen schneller ihre Gewinnschwelle erreichen
- Potenziell höhere Kundenzufriedenheit, weil eine zuverlässige, leistungsfähige Cloud-Infrastruktur Warte- und Ausfallzeiten für die Kunden reduziert

- Mögliche Einsparungen oder Verbesserungen beim Katastrophenschutz, weil die CDC eines CSPs deutlich höhere Sicherheitsstandards aufweisen als die eigenen Serverräume
- Möglicherweise reduzierte (indirekte) Kosten durch weniger Serviceausfälle, weil eine Cloud-Lösung eine höhere Verfügbarkeit aufgrund eines professionelleren CDC-Betriebs bietet

Während diese Effekte durchaus plausibel klingen,<sup>4</sup> ist kritisch zu hinterfragen, ob ein Unternehmen sie auch messbar umsetzen können wird. Wie stark sich diese immateriellen Effekte auf das Ergebnis eines Unternehmens auswirken, hängt nämlich direkt von der Effektivität der Umsetzung in objektive Kennzahlen wie gesteigerte Marktanteile oder reduzierte Personalkosten ab. Diese wiederum wird stark durch die vorhandenen IT-Management-Prozesse, den Grad der Automatisierung von IT-Aufgaben und der Wandlungsbereitschaft eines Unternehmens beeinflusst. Zudem spielen exogene Faktoren wie Marktumfeld oder Wettbewerber eine Rolle. Insgesamt ist davon auszugehen, dass ein Unternehmen umso weniger von den „weichen“ Chancen eines Cloud-Sourcings profitiert, je umfangreicher bereits die *Best-Practices* einer Branche umgesetzt wurden [BNP11].

### 7.3.4 Ausgewählte Aspekte einer Cloud-Sourcing-Investitionsrechnung

Nachdem im Verlaufe dieses Kapitels bereits Kosten- und Nutzeneffekte einer Cloud-Nutzung dargestellt und einige Möglichkeiten zur Abschätzung und Bewertung der Effekte aufgezeigt wurden, sollen nun noch einmal fünf Aspekte hervorgehoben werden, die besondere Beachtung bei einer Cloud-Sourcing-Investitionsrechnung verdienen. Diese Aspekte wurden ausgewählt, weil sie wichtig für eine korrekte Cloud-Sourcing-Entscheidung sind und gleichzeitig nicht (oder zumindest nicht ausreichend) in aktuellen Berechnungsmodellen (s. Abschnitt 3.3) berücksichtigt werden.

---

<sup>4</sup>Die vermeintlichen Vorzüge eines Cloud-Sourcing muten teilweise schon absurd an. So schreiben manche Autoren einem Cloud-Sourcing sogar eine höhere Umweltfreundlichkeit im Sinne einer „Green IT“ zu und konstruieren daraus Nutzeneffekte für das Unternehmen durch positive Öffentlichkeitswirksamkeit [MLB+11; Kat09; YT09]. Ein „grüner Effekt“ von Cloud-Services ist aber laut GREENPEACE zu bezweifeln [Coo12].

### **Berücksichtigung des Cloud-Sourcing-Modells**

Eine wichtige Quintessenz des Kapitels lautet, dass der Entscheidungsprozess nicht nur auf ein Unternehmen, sondern auch auf ein konkretes Cloud-Sourcing-Vorhaben angepasst werden muss. So spielt insbesondere das gewählte Cloud-Sourcing-Modell eine wichtige Rolle bei der Bewertung. Während man bei der Wahl einer SaaS tendenziell etablierte Bewertungsansätze für die Softwareauswahl benutzen kann, wenn diese eine Berücksichtigung der PPU-Preismodelle erlauben, so wird es bei Cloud-Services bereits schwieriger. Im Bereich der Cloud-Plattform-Services existieren nach aktuellem Wissenstand des Autors bisher keine spezialisierten Ansätze zur Bewertung. Ersatzweise können generische Ansätze zur Bewertung von Investitionsentscheidungen im Kontext einer SOA oder WOA herangezogen werden. Prinzipiell können diese auch auf Cloud-Infrastruktur-Services angewendet werden; hier existieren aber teilweise auch spezialisierte Ansätze (s. Abschnitt 3.3).

### **Berücksichtigung des Netzwerks**

Bei der Bewertung von Cloud-Sourcing-Vorhaben sollten bestehende Investitionsrechnungen um Betrachtungen zu Netzwerkaspekten ergänzt werden. Die wichtigsten drei zu berücksichtigenden Facetten sind

- Kosten für Datenübertragungen (Bandbreitenkosten) im LAN und vor allem im WAN, die anhand der prognostizierten Servicenutzung geschätzt und bei der Kostenbewertung berücksichtigt werden sollten,
- Übertragungsgeschwindigkeiten und Latenzzeiten bei einer Übertragung von Daten, die sich besonders bei eng gekoppelten Systemen in Form von Wartezeiten für die Benutzer und somit indirekten Kosten (in der TCO-Terminologie) manifestieren können, sowie
- mögliche Engpässe vor allem am Übergang vom LAN zum WAN, die durch gestiegene Datenvolumina und schlechte Topologieplanung entstehen, die Kommunikation zwischen den Systemen verlangsamen und in der Folge ebenfalls Anwenderwartezeiten (indirekte Kosten) verursachen können.

Eine faire Bewertung einer Cloud-Sourcing-Alternative sollte diese Aspekte berücksichtigen.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Gleiches gilt natürlich für Lösungen von externen IT-Outsourcing-Anbietern.

### **Berücksichtigung steigender Energiekosten**

Während erste Ansätze – vor allem solche, die Cloud-Infrastruktur-Services betreffen – bereits Stromkosten mit in die Berechnung einfließen lassen, nehmen die meisten Ansätze keine Rücksicht auf *stetig steigende Energiekosten*. Die Strompreise in Deutschland sind über die letzten zehn Jahre im Schnitt um rund 5,5 Prozent pro Jahr gestiegen [Wik12a]. Die genaue Höhe des Wachstums ist an dieser Stelle nicht relevant; wichtig ist vielmehr, dass auch in Zukunft ein stetiger Anstieg der Energiekosten zu erwarten ist. Bereits jetzt übersteigen die Kosten für Strom und benötigte Rechenzentrumsinfrastruktur den Kaufpreis eines handelsüblichen Servers bei einer Betrachtung über dessen dreijährige Lebenszeit [MLB+11]. GREENPEACE prognostiziert zudem, dass der zunehmende Bedarf an Rechenleistung alle Fortschritte in Bezug auf energieeffiziente Hardware deutlich überkompensieren wird [Co012].

### **Berücksichtigung von Flexibilität und Ungewissheit**

Wie bereits erwähnt sind Flexibilität und Ungewissheit zwei wichtige Faktoren bei der Wahl des optimalen Sourcing-Modells. Ungewissheit wird seit langem in Form von Wahrscheinlichkeiten oder der Angabe von „Best-Average-Worst-Case“-Tripel in Berechnungsmodelle einbezogen. Flexibilität wird im Kontext eines Cloud-Sourcings ebenfalls als wichtig angesehen und könnte bspw. mittels Realoptionen (s. Abschnitt 3.3) modelliert werden. Diese Modelle sind aber derzeit noch äußerst kompliziert und für KMU im Regelfall nicht praxistauglich. Trotzdem ist es sinnvoll, beide Größen bei der Bewertung der Alternativen – und sei es nur in Form fiktiver Leistungen oder Kosten – einfließen zu lassen. Es gelten aber die in Abschnitt 7.3.3 geäußerten Warnungen bezüglich einer Realisierung monetärer Effekte der Flexibilität.

### **Intrinsischer Wert einer IT-Abteilung**

Schließlich ist nicht zu vergessen, dass die IT-Mitarbeiter eines Unternehmens einen intrinsischen Wert aufweisen. Viele implizit erbrachte Leistungen der eigenen IT muss ein Unternehmen teuer bezahlen, wenn sie an einen IT-Outsourcing-Anbieter übergeben werden. Auch ist die räumliche und kulturelle Nähe von IT-Mitarbeitern und Fachanwendern im eigenen Unternehmen nicht zu unterschätzen, da so Probleme meist unbürokratisch und kompetent gelöst werden, ohne formalisierte Support-Prozesse eines externen IT-Service-Providers zu bemühen. Die Entscheidung für ein IT-Outsourcing ist daher auch immer eine strategische Entscheidung gegen einen Aufbau von analogen Kompetenzen im eigenen

Unternehmen. Eine vermeintliche Attraktivität eines IT-Outsourcings sollte daher immer auch gegen die bestehenden und zukünftigen IT-Kompetenzen des eigenen Unternehmens abgewogen werden.

## 7.4 Diskussion und Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde ein Cloud-Sourcing zunächst als dritte Entscheidungsalternative neben einer Eigenerstellung und einem klassischen IT-Outsourcing im Rahmen einer IT-Investitionsentscheidung dargestellt. Es wurde gezeigt, dass es keinen für alle Unternehmen und Situationen passenden Entscheidungsprozess gibt, weswegen im weiteren Verlauf des Kapitels zuerst ein Blick auf die Effekte von Elastizität und Pay-per-Use (PPU) im Cloud-Kontext geworfen wurde. Sodann wurden mehrere Hypothesen erarbeitet, um die kaufmännische Attraktivität eines Cloud-Sourcings mit relativ wenig Aufwand abschätzen zu können. Für eine belastbare Entscheidung über die Attraktivität eines Cloud-Sourcings muss jedoch ein umfassender Business-Case erstellt werden. Das Grundgerüst für einen solchen liefert der dritte Abschnitt dieses Kapitels, in dem die zu berücksichtigenden Kostenarten detailliert und vollständig aufgeschlüsselt wurden. Auch mögliche positive Nutzeneffekte, die im Rahmen einer ROI-Analyse relevant werden können, wurden dargestellt.

Die genannten Kostenfaktoren werden durch verschiedene Treiber beeinflusst. Die Auswirkungen dieser Treiber auf ein Cloud-Sourcing wurden bereits detailliert im Rahmen der Entwicklung der Hypothesen in Abschnitt 7.2.2 dargestellt und sind in Abbildung 7.1 auf Seite 243 in der Gesamtübersicht zusammengefasst. Eine prägnante Sicht auf die wichtigsten Treiber und vor allem die unterschiedlichen Auswirkungen auf die drei Sourcing-Alternativen bietet Tabelle 7.2. Nach den Ausführungen dieses Kapitels sollten sich die dort genannten Effekte leicht erschließen.

Wie sich im Verlauf dieses Kapitels gezeigt hat, ist die Bewertung eines Cloud-Sourcings höchst komplex. Gleichzeitig gibt es viele Online-Medien<sup>6</sup> und auch wissenschaftliche Aufsätze [bspw. BNP11; LLL+09; MSZE09], die vermeintlich einfache Methoden zur Bewertung vorschlagen. Die Einfachheit wird jedoch immer durch starke Annahmen erkaufte, die in der Realität oft nicht gemacht werden können. Beispielhaft seien vier beliebte Annahmen genannt, die sinngemäß wie folgt formuliert werden können:

---

<sup>6</sup>Man suche einfach nach „Cloud ROI Calculator“ oder ähnlichen Begriffen, um eine breite Palette an Beiträgen zu finden.

**Tabelle 7.2:** Kostentreiber differenziert nach Sourcing-Modell und annotiert mit den passenden Hypothesen aus Abschnitt 7.2.2.

<b>Treiber</b> Hypothese(n)	<b>Bereitstellung im eigenen Rechenzentrum</b>	<b>Cloud-Sourcing</b>	<b>Klassisches IT-Outsourcing</b>
<b>Spezifität</b> (7.19)	Positive Korrelation mit Kosten aus allen drei Kategorien; treibt insbesondere Kosten für Anbietersuche und Risiko durch Lock-in in die Höhe		
<b>Hohe Dienstgüte</b> (7.14)	Steigert die Kosten für RZ-Infrastruktur und -Betrieb	Erhöht die PPU-Gebühr	Erhöht die periodische Nutzungsgebühr
<b>Integrationsgrad</b> (7.12)	Positive Korrelation mit Kosten aus allen drei Kategorien; treibt insbesondere Kosten für Anpassungen der internen Systeme und Risiko durch Lock-in in die Höhe		
<b>Unsicherheit</b> (7.20)	Meist vernachlässigbar	Steigert die Kosten für Anbieterauswahl, Monitoring, Risiko	
<b>Varianz der Nachfrage</b> (7.7, 7.8)	Führt zu teuren Überkapazitäten	Meist vernachlässigbar	Abhängig vom ausgehandelten Vertrag
<b>Intensität der Nutzung</b> (7.6, 7.10, 7.11)	Senkt die effektiven Kosten pro Nutzung einer Ressource	Steigert die relative Wichtigkeit des variablen Anteils	Abhängig vom ausgehandelten Vertrag

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von [VHH12]

- **„Die Kosten einer internen Leistungserstellung sind bekannt.“** Sicherlich ergibt ein Vergleich mit der Insourcing-Alternative nur dann Sinn, wenn interne Kosten als belastbare Vergleichsbasis vorliegen. Wie bereits argumentiert wurde, erscheint dieser Aspekt aber besonders in KMU fraglich. Entweder ist die Erstellung einer Vergleichsbasis mit signifikanten zusätzlichen Erhebungskosten verbunden oder es ist sogar unmöglich, die Daten genau zu ermitteln. Hier muss daher kaufmännischer Sachverstand angewendet werden, um nicht auf Basis verfälschter Analysen eine nur scheinbar wirtschaftliche Alternative zu wählen.
- **„Eine interne Software kann durch eine gleichwertige SaaS ersetzt werden.“** Bei einem Vergleich der Sourcing-Alternativen geht auch diese Arbeit implizit von einem vergleichbaren Leistungsumfang der Alternativen aus. Dies ist jedoch nicht unbedingt der Fall. So ist bspw. bei einem Ersetzen



einer In-House-Software durch eine SaaS zu vermuten, dass die beiden Produkte *nicht* vollständig identische Funktionen bieten. Ebenso bietet eine VM auf einem dedizierter Server im eigenen Rechenzentrum abgesehen von der Kernfunktionalität andere Möglichkeiten als eine VM in einer Computing-Cloud. Diese Abweichungen fallen nicht zwangsläufig ins Gewicht; vor einer endgültigen Entscheidung muss aber untersucht werden, ob wirklich alle relevanten Funktionen gleichwertig durch die betrachteten Alternativen erbracht werden bzw. ob Unterschiede zwischen den Funktionen ausreichend gewürdigt wurden.

- **„Es gibt keine ‚Rüstkosten‘ für ein Umschalten von dediziertem auf hybriden Betrieb.“** Viele Autoren preisen die Attraktivität einer hybriden Cloud-Lösung an, in der ein Basisangebot an Ressourcen mithilfe einer dedizierten Infrastruktur erbracht wird und weitere Kapazitäten im Bedarfsfall aus einer öffentlichen Cloud bezogen werden (Cloud-Bursting). Diese Attraktivität ist derzeit nur für weitgehend zustandslose Services aufgezeigt worden.<sup>7</sup> Jedoch entstehen erhebliche Komplikationen bei der Bewertung einer Lösung, die nennenswerten Datentransfer für ein Cloud-Bursting benötigt. Auch zeigt sich in der Praxis, dass die Ressourcen einer öffentlichen Cloud erstens nicht unmittelbar, sondern nur mit einer gewissen Zeitverzögerung bereitgestellt werden können, und zweitens die Abrechnung der benutzten Ressourcen nicht so feingranular funktioniert, wie es die Berechnungsmodelle unterstellen. Insgesamt kann es dann zu Situationen kommen, in denen Kunden deutlich mehr für Cloud-Ressourcen bezahlen als erwartet.
- **„Eine Abrechnung nach Nutzung ist viel attraktiver für Unternehmen als andere Abrechnungsmodelle.“** Diese Aussage spielt darauf an, dass ein PPU-Utility einem Modell mit fester Kapazität oft überlegen ist, wie auch weiter oben argumentiert wurde. Allerdings ist zu beachten, dass in einigen, vor allem größeren Unternehmen Budgets für Investitionen und laufende Kosten organisatorisch getrennt sind. Es kann daher zu organisatorischen Problemen beim Bezug und der Bezahlung von On-Demand-Ressourcen kommen. Zudem ist bei aktuellen PPU-Utilities oft kein praxistauglicher Kostendeckel vorhanden ist, sodass Unternehmen entweder potenziell horrende Rechnungen zu erwarten haben oder damit rechnen müssen, dass ein wichtiger Cloud-Service aufgrund eines gesetzten Ka-

---

<sup>7</sup>Diese müssen so gut wie keine eigenen Daten, d. h. einen eigenen „Zustand“, vorhalten und sind daher viel einfacher zu handhaben als zustandsbehaftete Services.

pazitätslimits plötzlich den Dienst einstellt. Zwar gibt es Möglichkeiten mit diesen Aspekten umzugehen – und gerade hier können KMU dank ihrer flexiblen Strukturen Vorteile ausspielen –, aber es wird deutlich, dass ein Cloud-Sourcing Konsequenzen über die reine IT-Funktion eines Unternehmens hinaus hat.

Insgesamt zeigt sich, dass einem Unternehmen nichts anderes übrig bleibt, als eine für den Einzelfall passende Berechnung auf Basis der hier vorgestellten Inhalte zusammenzustellen. Spezielle Berechnungsansätze im Bereich von Cloud-Infrastruktur-Services wie eine Berücksichtigung der Preisentwicklung für Festplattenspeicher helfen, müssen aber erweitert werden, um bspw. Bandbreitenkosten zu berücksichtigen. Auch derartige Modelle stoßen im unternehmerischen Alltag aber schnell an ihre Grenzen, wenn z. B. unvorhergesehene Entwicklungen am Weltmarkt auftreten.<sup>8</sup> Zu der oft nur unzureichend genauen Prognose zukünftiger Entwicklungen kommt hinzu, dass viele Eingabedaten für die Berechnungen wie aktuelle Kosten existierender IT-Systeme auch nur Schätzwerte darstellen. Folglich empfiehlt sich zwar die Erstellung eines gründlichen Business-Case, aber gleichzeitig sollte nicht mehr Genauigkeit in Berechnungsmethoden und Ergebnisse hineininterpretiert werden, als es die Daten und die Umweltbedingungen zulassen. Im Endeffekt gilt die alte Erkenntnis: „Investitionsentscheidungen sind stets Entscheidungen unter Ungewissheit“ [Groo1, S. 9].

---

<sup>8</sup>Beispielsweise stiegen Ende Oktober 2011 aufgrund starker Überschwemmungen in Thailand die Preise für Festplatten erheblich. Zeitweise mussten Kunden das Dreifache des Preises vor der Katastrophe bezahlen [FS11].



## 8 Schlussbetrachtung

Ein Cloud-Sourcing stellt die logische Zusammenführung verschiedener bekannter Ansätze dar, wobei die Charakteristika eines IT-Outsourcing und – bei Einschränkung auf Cloud-Services – einer SOA am prominentesten erscheinen. Mithin bringt ein Cloud-Sourcing keine umwälzenden Veränderungen aus technischer Sicht, wohl aber aus kaufmännischer Sicht. Der BITKOM bezeichnet daher Cloud-Sourcing treffend als „Evolution in der Technik, Revolution im Business“ [MPR+09]. Für KMU eröffnen sich durch ein Cloud-Sourcing erhebliche Chancen, wie die ausführliche Diskussion in Abschnitt 4.1 gezeigt hat: eine Komplexitätsreduktion der eigenen IT-Funktion, zusätzliche Flexibilität des eigenen Unternehmens und Qualitätsverbesserungen bei den IT-Systemen etc. – und das alles bei gleich bleibenden oder sogar reduzierten Kosten.

Allerdings zeigt sich, dass KMU gegenüber einem Cloud-Sourcing nicht sehr aufgeschlossen eingestellt sind. Das liegt vor allem an den zahlreichen Bedenken aufgrund rechtlicher Probleme, aber auch daran, dass viele KMU damit überfordert sind, die Gesamtheit der Technologien, Anforderungen und Konsequenzen, die mit einem Cloud-Sourcing in Verbindung stehen, gedanklich zu durchdringen. In der Folge herrscht Unsicherheit sowohl in Bezug auf Kosten und Nutzen eines Cloud-Sourcings als auch hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit global agierender CSP. Viele dieser Probleme lassen sich gemeinsam einfacher lösen als allein (oder zumindest teilen sich die Unternehmen so das Risiko), sodass Kooperationen im Kontext eines Cloud-Sourcings sinnvoll sein können. Bei vielen KMU scheitert der Schritt „in die Cloud“ allerdings bereits daran, dass kein übergeordneter Gesamtplan, d. h. keine Strategie vorliegt und in der Folge auch Ahnungslosigkeit herrscht, wie am besten vorzugehen wäre. Zudem ist die Bewertung eines konkreten Cloud-Sourcing-Vorhabens problematisch; hier können Heuristiken helfen, die bereits früh eine grobe Einschätzung zulassen, ohne einen aufwändigen Business-Case zu erstellen. Die vorliegende Arbeit hat mit den Kapiteln 5, 6 und 7 Antworten auf die genannten drei Punkte geliefert.

## 8.1 Zusammenfassung der zentralen Inhalte

Der Beitrag der vorliegenden Arbeit ergibt sich aus drei Bereichen:

- Es wurde ein strukturiertes Vorgehen zur Erstellung und Umsetzung einer Cloud-Strategie in KMU vorgeschlagen.
- Es wurden kooperativen Sourcing-Optionen für ein Cloud-Sourcing durch KMU untersucht.
- Es wurden Hypothesen zu wichtigen Einflussfaktoren und deren Zusammenhängen aufgestellt, die eine Möglichkeit zur einfachen Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcing-Vorhabens erlauben. Zudem wurden wichtige Kosten- und Nutzeneffekte herausgearbeitet, die in einer detaillierten Investitionsrechnung zu berücksichtigen sind.

Die einzelnen Ergebnisse sollen im Folgenden kurz zusammengefasst und in den Zusammenhang gebracht werden.

### 8.1.1 Eine Cloud-Strategie für KMU

In dieser Arbeit wurde ein kohärentes, konsistentes Vorgehen zur Entwicklung und Umsetzung einer Cloud-Strategie für KMU vorgestellt. Es wurde motiviert, dass zumindest eine „minimalistische“ Cloud-Strategie notwendige Voraussetzung für ein erfolgreiches Cloud-Sourcing ist. Darüber hinaus wurden die Inhalte einer Cloud-Strategie ausführlich erläutert, wobei auch Besonderheiten einer Cloud-Providing-Strategie berücksichtigt wurden. Eine Cloud-Strategie sollte demzufolge neben einigen grundsätzlichen Eckdaten vor allem

- eine Darstellung der strategischen Ziele,
- eine funktionale Abgrenzung der angestrebten Cloud-Nutzung,
- eine Identifikation und Abwägung der mit einem Cloud-Sourcing verbundenen Risiken,
- eine Verankerung in die Organisationsstrukturen eines Unternehmens,
- eine Betrachtung der Compliance-Aspekte sowie
- eine Stellungnahme zu möglichen Kooperationen

beinhalten. Potenzielle CSP müssen darüber hinaus weitere Aspekte, insbesondere ein Erlösmodell, spezifizieren.

Zur Erstellung wurde ein iterativer Prozess vorgeschlagen, der sich mit der Zeit in eine emergente, inkrementelle Strategiefindung entwickeln wird. Das Vorgehen für die Erstellung einer Cloud-Strategie beinhaltet auch eine Planung des strategischen Portfolios eines Unternehmens. Darunter wird eine Analyse des strategischen Werts und der Auswirkung auf die Wertschöpfung der IT-Produkte eines KMU verstanden. Das strategische Portfolio kann in Form einer Matrix dargestellt werden und ermöglicht die leichte Vorauswahl an potenziellen Cloud-Sourcing-Kandidaten.

Das anschließend aufgezeigte Vorgehen zur Implementierung einer Cloud-Strategie schließt sich nahtlos an die Erstellung an. Aufbauend auf dem Vorgehensmodell von VOSSEN, HASELMANN UND HOEREN [VHH12] wurde ein vereinheitlichtes Modell entwickelt, das auch den zweiten Teil der Portfolioanalyse integriert: Im Rahmen einer Sourcing-Planung werden die wichtigsten Treiber für Nutzen, Risiko und Aufwand pro Cloud-Sourcing-Kandidat analysiert; das Gesamtergebnis kann als Nutzen-Risiko-Matrix visualisiert werden.

Insgesamt ergibt sich daraus ein die verschiedenen Ansätze integrierender Gesamtansatz, mit dem ein Cloud-Sourcing in KMU vollständig abgedeckt werden kann. Der Schwerpunkt der Beschreibungen liegt dabei auf einem strategischen Cloud-Management, dessen Umsetzung in einer Fallstudie exemplarisch demonstriert wurde.

### 8.1.2 Genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften

Viele KMU nehmen derzeit noch aufgrund mangelnder Kapazitäten bzw. Kompetenzen sowie aufgrund eines Mangels an Vertrauen Abstand von einem Cloud-Sourcing. Daher wurde argumentiert, dass eine zusätzliche Entität benötigt wird, die als *Cloud-Befähiger* und *Vertrauensanker* für KMU auftreten kann. Die Analyse in Kapitel 6 hat verschiedene ökonomische Theorien und Ansätze zusammengebracht, um eine mögliche Lösung zu motivieren. Im Rahmen dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass eine CS-SPE als *Cloud-Befähiger* den ersten Teil der Hinderungsgründe ausräumen kann. Zusätzlich können geeignete Governance-Strukturen einem Mangel an Vertrauen entgegen wirken. Ein Beispiel für solche Governance-Strukturen stellt eine *genossenschaftliche Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaft*, kurz als *Coop-Cloud* bezeichnet, dar, welche als *Vertrauensanker* den zweiten Teil von Hinderungsgründen zumindest größtenteils adressieren kann. Das vorgeschlagene Konzept wurde als vorteilhaft unter den getätigten Annahmen bewiesen.

Die Lösung basiert auf *Cloud-Intermediären*, welche die Nachfrage von Cloud-Anwendern bündeln können, bei der Auswahl geeigneter CSP helfen und noch weitere Vorteile bieten. Die Analyse hat bewiesen, dass eine Lösung mit einem Cloud-Intermediär unter bestimmten Annahmen aus Sicht der Transaktionskosten-Theorie vorteilhaft ist. Darauf aufbauend wurden genossenschaftliche Governance-Strukturen dargestellt, die einen stabilen Rahmen für einen hybriden Cloud-Intermediär bieten. Während das grundsätzliche Konzept einer Genossenschaft bereits seit langem existiert, wurde nach bestem Wissen des Autors über die Arbeit von HASELMANN UND LIPSKY [HL12] hinaus bislang keine Anwendung des Konzepts auf die Cloud-Services-Domäne beschrieben.

Das Konzept der CS-SPE lässt sich zwar sehr gut mit einer genossenschaftlichen Governance verbinden, aber dies ist nicht die einzige denkbare Kombination. Prinzipiell lässt sich das Konzept – zumindest hinsichtlich der Eigenschaft „Cloud-Befähiger“ – auf andere Organisationsformen übertragen und flexibel auch durch solche KMU anwenden, die keine Genossenschaft gründen möchten.

### 8.1.3 Zur Wirtschaftlichkeit eines Cloud-Sourcings

In Kapitel 7 wurde ein Cloud-Sourcing zunächst als dritte Entscheidungsalternative neben einer Eigenerstellung und einem klassischen IT-Outsourcing im Rahmen einer IT-Investitionsentscheidung dargestellt. Es wurde gezeigt, dass es keinen für alle Unternehmen und Situationen passenden Entscheidungsprozess gibt. Daher wurden zunächst die generellen Effekte von Elastizität und Pay-per-Use (PPU) im Cloud-Kontext analysiert. Sodann wurden mehrere Hypothesen erarbeitet, um die kaufmännische Attraktivität eines Cloud-Sourcings mit vergleichsweise wenig Aufwand abschätzen zu können. Für eine belastbare Entscheidung über die Attraktivität eines Cloud-Sourcings muss jedoch ein umfassender Business-Case erstellt werden. Das Grundgerüst für einen solchen hat der dritte Abschnitt dieses Kapitels geliefert, in dem die zu berücksichtigenden Kostenarten detailliert und vollständig aufgeschlüsselt wurden. Auch mögliche positive Nutzeneffekte, die im Rahmen einer ROI-Analyse relevant werden können, wurden dargestellt.

Die genannten Kostenfaktoren werden durch verschiedene Treiber beeinflusst. Die wichtigsten Treiber sind dabei:

- die Spezifität des betrachteten IT-Produkts,
- die erforderliche Dienstgüte,
- der Grad der Integration in andere IT-Produkte,

- die mit dem Cloud-Sourcing verbundene Unsicherheit,
- die Varianz der Nachfragefunktion,
- die Intensität der Nutzung.

Ein wichtiges Resultat dieser Untersuchung ist, dass die Bewertung eines Cloud-Sourcings höchst komplex ist. Einem Unternehmen bleibt daher nichts anderes übrig, als eine für den Einzelfall passende Berechnung auf Basis der vorgestellten Inhalte zusammenzustellen. Ansätze, die eine einfache Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Cloud-Lösung versprechen, basieren in der Regel auf starken, unrealistischen Annahmen, wie in Kapitel 7 dargelegt wurde.

## 8.2 Fazit und Ausblick

Zwar trägt diese Arbeit dazu bei, KMU besser zu einem Cloud-Sourcing zu befähigen, indem passende Konzepte und Lösungsmöglichkeiten vorgestellt sowie deren Plausibilität und Machbarkeit dargelegt wurden. Allerdings verbleiben noch einige ungeklärte Aspekte, die interessante Gebiete für zukünftige Forschung darstellen.

Im Rahmen des strategischen Cloud-Managements wurden zwar alle Phasen des Cloud-Sourcing-Vorgehensmodells erläutert (s. Abbildung 5.8 auf Seite 148). Es wurden jedoch nicht alle auf ausreichender Detailstufe dargestellt, um sie direkt in konkrete Maßnahmen umzusetzen. Dies betrifft vor allem die Aktivitäten in der Umsetzungs- und der Betriebsphase. Hier wäre es sinnvoll, spezifische Best-Practices für KMU zusammenzustellen, die dabei helfen, ein Cloud-Sourcing einfach und zielführend zu realisieren. Zudem wäre ein empirischer Beleg wünschenswert, der die Effektivität der Analyse des strategischen Portfolios eines Unternehmens aufzeigt.

Im Kontext der CS-SPEs wurden bereits wesentliche Limitationen in Abschnitt 6.7 genannt. Den größten Bedarf nach weiterer Forschung weisen aus aktueller Sicht drei Aspekte hiervon auf:

- Der Aufwand für die Neugründung eines Cloud-Intermediärs muss genauer untersucht werden, z. B. um sicherzustellen, dass die Gründung eines solchen Intermediärs nicht aufgrund der Anfangsinvestitionen unterbleibt, obwohl sie langfristig sinnvoll wäre.
- Die optimale Größe einer CS-SPE muss näher eingegrenzt werden, um sicherzustellen, dass die Kooperation reibungslos funktioniert und die gewünschten Ziele erreicht.



- Die Effekte von Lobbying und Gruppenbildung unter den Mitgliedern einer CS-SPE müssen genauer untersucht werden, um sicherzustellen, dass die erwünschten Vertrauenseffekte auch tatsächlich realisiert werden können.

Im Rahmen einer Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Cloud-Sourcing-Vorhaben wäre zunächst eine empirische Validierung der aufgestellten Hypothesen wünschenswert. Diese könnte Bewertungsmodelle ermöglichen, die nach außen weniger Input-Variablen erfordern und somit überschaubarer würden, gleichzeitig aber durch komplexere, modellinterne Logik zu besseren Ergebnissen führen. Das finale Ziel sollte ein vollständiges Berechnungsmodell für ein Cloud-Sourcing sein, auch wenn dieses möglicherweise nicht gänzlich erreicht werden kann. Ein sinnvoller Zwischenschritt wäre jedoch die Zusammenstellung eines „methodologischen Werkzeugkastens“, der anhand bestimmter Prämissen passende Vorgehensweisen vorschlagen kann.

Die eingangs erwähnte These von CARR [Caro3], dass IT keinen strategischen Faktor mehr darstellt, trifft auf ein Cloud-Sourcing durch die Standardisierung der bezogenen Produkte möglicherweise noch mehr zu als auf unternehmensinterne, selbst entwickelte IT-Systeme: Ein Cloud-Sourcing wirkt nicht als Differenzial und ermöglicht keine Wettbewerbsvorteile per se. Allerdings können durch eine geschickte Nutzung von Cloud-Services durchaus Vorteile für ein Unternehmen erzielt werden, die zumindest auf operativer Ebene deutlich spürbar werden können. Auch in strategischer Hinsicht lässt sich so langfristig eine Flexibilisierung der Geschäftsprozesse erreichen, was als Wettbewerbsvorteil genutzt werden kann. Gleichzeitig wird ein Cloud-Sourcing langsam „zum Standard“ und KMU müssen sicherstellen, sich rechtzeitig mit dem Thema zu befassen, um nicht den technologischen Anschluss zu verlieren – das Verzicht auf ein Cloud-Sourcing kann nämlich durchaus einen *Wettbewerbsnachteil* darstellen.

Trotzdem sollte das „Phänomen Cloud“ im Gesamtbild der IT-Entwicklung betrachtet werden. Die Verbreitung wird definitiv auch unter den deutschen KMU über die nächsten Jahre weiter zunehmen. Andererseits ist das Cloud-Paradigma aus Prinzip ungeeignet für einige Arten von Unternehmensanwendungen. Insofern liegt es weiterhin im Verantwortungsbereich des Managements eines KMU, die richtige Balance aus eigener IT-Funktion, klassischen (oder sich womöglich neu entwickelnden) IT-Outsourcing-Modellen und den verschiedenen Cloud-Sourcing-Modellen zu finden. Die in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehensweisen und Lösungsansätze können dabei als Grundlage dienen.

# Quellenverzeichnisse

## Literaturquellen

- [AAA02] Philip Anderson, Paul Anderson und Erin Anderson. „New E-Commerce Intermediaries“. In: *MIT Sloan Management Review* 43.4 (Juli 2002), S. 53–62.
- [ABD07] Meghana Ayyagari, Thorsten Beck und Asli Demircug-Kunt. „Small and Medium Enterprises Across the Globe“. In: *Small Business Economics* 29.4 (Dezember 2007), S. 415–434. DOI: 10.1007/s11187-006-9002-5.
- [ACB09] Marcos Dias de Assuncao, Alexandre di Costanzo und Rajkumar Buyya. „Evaluating the cost-benefit of using cloud computing to extend the capacity of clusters“. In: *Proceedings of the 18th ACM international symposium on High performance distributed computing (HPDC '09)*. New York, NY, USA: ACM, 2009, S. 141–150. DOI: 10.1145/1551609.1551635.
- [AFG+09] Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica und Matei Zaharia. *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*. Techn. Ber. UCB/EECS-2009-28. EECS Department, University of California, Berkeley, Feb. 2009.
- [AFG+10] Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy Katz, Andy Konwinski, Gunho Lee, David Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica und Matei Zaharia. „A view of cloud computing“. In: *Communications of the ACM* 53 (4 Apr. 2010), S. 50–58.
- [AGJ+08] Stefan Aubach, Torsten Grust, Dean Jacobs, Alfons Kemper und Jan Rittinger. „Multi-tenant databases for software as a service: schema-mapping techniques“. In: *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*. Hrsg. von Jason Tsong-Li Wang. Vancouver, Canada: ACM, Juni 2008, S. 1195–1206.
- [Ans65] Harry Igor Ansoff. *Corporate Strategy*. New York, NY, USA: McGraw Hill, 1965.

- [Arr69] Kenneth J. Arrow. „The Organization of Economic Activity, Issues Pertinent to the Choice of Market Versus Nonmarket Allocation“. In: *The Analysis and Evaluation of Public Expenditure: The PPB System*. Hrsg. von US Joint Economic Committee. Bd. 1. Washington, DC, USA: US Government Printing Office, 1969, S. 59–73.
- [AS10] Farheen Altaf und David Schuff. „Taking a flexible approach to ASPs“. In: *Communications of the ACM* 53.2 (Feb. 2010), S. 139–143. DOI: 10.1145/1646353.1646389.
- [Bak98] Yannis Bakos. „The emerging role of electronic marketplaces on the Internet“. In: *Communications of the ACM* 41.8 (Aug. 1998), S. 35–42. DOI: 10.1145/280324.280330.
- [Bar01] Jérôme Barthélemy. „The hidden cost of IT outsourcing“. In: *MIT Sloan Management Review* 42.3 (15. Apr. 2001), S. 60–69.
- [Bar91] Jay Barney. „Firm resources and sustained competitive advantage“. In: *Journal of Management* 17.1 (1991), S. 99–120. DOI: 10.1177/014920639101700108.
- [BCWo1] Ergin Bayrak, John P. Conley und Simon Wilkie. „The Economics of Cloud Computing“. In: *Korean Economic Review* 27.2 (2001), S. 203–230.
- [BDH11] Peter Buxmann, Heiner Diefenbach und Thomas Hess. *Die Softwareindustrie: Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven*. 2. Auflage. Springer, 2011.
- [Bea09] James Bean. *SOA and Web Services Interface Design. Principles, Techniques, and Standards*. Morgan Kaufmann, 21. Okt. 2009.
- [Ben80] Yoram Ben-Porath. „The F-Connection: Families, Friends, and Firms and the Organization of Exchange“. In: *Population and Development Review* 6.1 (März 1980), S. 1–30.
- [BES09] Dirk Buchta, Marcus Eul und Helmut Schulte-Croonenberg. *Strategisches IT-Management: Wert steigern, Leistung steuern, Kosten senken*. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Gabler, 2009. DOI: 10.1007/978-3-8349-8192-9.
- [BF10] Benjamin S. Blanchard und Wolter J. Fabrycky. *Systems Engineering and Analysis*. 5., überarbeitete Auflage. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, Juli 2010.
- [BH09a] Luiz André Barroso und Urs Hölzle. *The Datacenter as a Computer. An Introduction to the Design of Warehouse-Scale Machines*. Synthesis Lectures on Computer Architecture. Morgan & Claypool, 2009. DOI: 10.2200/S00193ED1V01Y200905CAC006.
- [BH09b] Franz Xaver Bea und Jürgen Haas. *Strategisches Management*. 5., neu bearbeitete Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius, 2009.

- [BH09c] Alexander Benlian und Thomas Hess. „Welche Treiber lassen SaaS auch in Großunternehmen zum Erfolg werden? Eine empirische Analyse der SaaS-Adoption auf Basis der Transaktionskostentheorie“. In: *Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen. Proceedings 9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik*. Hrsg. von Hans Robert Hansen, Dimitris Karagiannis und Hans-Georg Fill. Bd. 246. Wien: Österreichische Computer Gesellschaft, 2009, S. 567–576.
- [BHB09] Alexander Benlian, Thomas Hess und Peter Buxmann. „Treiber der Adoption SaaS-basierter Anwendungen – Eine empirische Untersuchung auf Basis verschiedener Applikationstypen“. In: *Wirtschaftsinformatik* 51.5 (2009), S. 414–428. DOI: 10.1007/s11576-009-0189-3.
- [BHJ10] Erik Brynjolfsson, Paul Hofmann und John Jordan. „Cloud computing and electricity: beyond the utility model“. In: *Communications of the ACM* 53.5 (Mai 2010), S. 32–34. DOI: 10.1145/1735223.1735234.
- [BHKN11] Jörg Becker, Roland Holten, Ralf Knackstedt und Björn Niehaves. „Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik. Epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen“. In: Hrsg. von Jörg Becker, Heinz Lothar Grob, Bernd Hellingrath, Stefan Klein, Herbert Kuchen, Ulrich Müller-Funk und Gottfried Vossen. 93. Münster: Institut für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität, 1991–2011.
- [Bie07] Thomas Bieger. *Dienstleistungsmanagement*. 4., überarb. Auflage. Haupt Verlag, 2007.
- [BLP98] Joan Ballantine, Margi Levy und Philip Powell. „Evaluating information systems in small and medium-sized enterprises: issues and evidence“. In: *European Journal of Information Systems* 7.4 (Dezember 1998), S. 241–251. DOI: 10.1057/palgrave.ejis.3000307.
- [BNP11] Kirk A. Beaty, Vijay K. Naik und Chang-Shing Perng. „Economics of cloud computing for enterprise IT“. In: *IBM Journal of Research and Development* 55.6 (Dezember 2011), 12:1–12:13. DOI: 10.1147/JRD.2011.2172254.
- [BNT10] Christian Baun, Jens Nimis und Stefan Tai. *Cloud Computing. Web-basierte dynamische IT-Services*. Hrsg. von O. Günther, W. Karl, R. Lienhart und K. Zeppenfeld. Informatik im Fokus. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010.
- [Boo03] Albert Boonstra. „Structure and analysis of IS decision-making processes“. In: *European Journal of Information Systems* 12.3 (2003), S. 195–209. DOI: 10.1057/palgrave.ejis.3000461.
- [Böro6] Christoph J. Börner. „Finanzierung“. In: *Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe: Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung*. Hrsg. von Hans-Christian Pfohl. 4. Auflage. Erich Schmidt Verlag, 2006, S. 297–331.

- [BR93] Samir Bili und Louis Raymond. „Information Technology: Threats and Opportunities for Small and Medium-Sized Enterprises“. In: *International Journal of Information Management* 13.6 (Dezember 1993), S. 439–448.
- [Brä09] Peter Bräutigam, Hrsg. *IT-Outsourcing: Eine Darstellung aus rechtlicher, technischer, wirtschaftlicher und vertraglicher Sicht*. Erich Schmidt Verlag, 2009.
- [BS73] Fischer Black und Myron Scholes. „The Pricing of Options and Corporate Liabilities“. In: *Journal of Political Economy* 81.3 (1973), S. 637–654.
- [BU09] Wolfgang Becker und Patrick Ulrich. „Mittelstand, KMU und Familienunternehmen in der Betriebswirtschaftslehre“. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 1 (2009), S. 2–7.
- [BYV+09] Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg und Ivona Brandic. „Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility“. In: *Future Generation Computer Systems* 25.6 (Juni 2009), S. 599–616. DOI: 10.1016/j.future.2008.12.001.
- [Car03] Nicholas G. Carr. „IT Doesn’t Matter“. In: *Harvard Business Review* (1. Mai 2003), R0305B, S. 5–12.
- [Car05] Nicholas G. Carr. „The End of Corporate Computing“. In: *MIT Sloan Management Review* 46.3 (15. Apr. 2005), S. 67–73.
- [CHP+03] Lei-da Chen, Steve Haney, Alex Pandzik, John Spigarelli und Chris Jesseman. „Small Business Internet Commerce: A Case Study“. In: *Information Resources Management Journal (IRMJ)* 16.3 (2003), S. 17–31.
- [CK05] Jerry Cha-Jan Chang und William R. King. „Measuring the Performance of Information Systems: A Functional Scorecard“. In: *Journal of Management Information Systems* 22.1 (2005), S. 85–116.
- [Cla92] Jan P. Clasen. „Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) im Krisenfall: Ein unternehmerorientiertes Konzept des Turnaround Managements als Option der Krisenbewältigung“. Diss. Bamberg: Hochschule St. Gallen, 1992.
- [Coa37] Ronald Coase. „The Nature of the Firm“. In: *Economica* 4.16 (1937), S. 386–405.
- [Cre09] Mache Creeger. „CTO Roundtable: Cloud Computing“. In: *ACM Queue* 7.5 (Juni 2009), S. 50–56. DOI: 10.1145/1551644.1551646.
- [CS11] Yao Chen und Radu Sion. „To cloud or not to cloud? Musings on costs and viability“. In: *Proceedings of the 2nd ACM Symposium on Cloud Computing (SOCC ’11)*. Cascais, Portugal: ACM, 2011, 29:1–29:7. DOI: 10.1145/2038916.2038945.

- [Deio8] Klaus Deimel. „Stand der strategischen Planung in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der BRD“. In: *Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung* 19.3 (2008), S. 281–298. DOI: 10.1007/s00187-008-0061-4.
- [DFJKo4] Vassilis Dimopoulos, Steven Furnell, Murray Jennex und Ioannis Kritharas. „Approaches to IT Security in Small and Medium Enterprises“. In: *Proceedings of the 2nd Australian Information Security Management Conference (AISM)*. We-B Centre, School of Computer and Information Science, Edith Cowan University. Perth, Australien, 26. Nov. 2004, S. 73–82.
- [DGo4] Jeffrey Dean und Sanjay Ghemawat. „MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters“. In: *Proceedings of the 6th Symposium on Operating Systems Design & Implementation (OSDI'04)*. USENIX. 2004, S. 137–150.
- [DGHJ04] Jens Dibbern, Tim Goles, Rudy Hirschheim und Bandula Jayatilaka. „Information Systems Outsourcing: A Survey and Analysis of the Literature“. In: *The DATA BASE for Advances in Information Systems* 35.4 (Nov. 2004), S. 6–102. DOI: 10.1145/1035233.1035236.
- [Dibo4] Jens Dibbern. *The Sourcing of Application Software Services: Empirical Evidence of Cultural, Industry and Functional Differences*. Heidelberg: Physica Verlag, 2004.
- [DM88] Gérard D’Amboise und Marie Muldowney. „Management Theory for Small Business: Attempts and Requirements“. In: *The Academy of Management Review* 13.2 (Apr. 1988), S. 226–240.
- [DSBo6] Michael Decker, Gunther Schiefer und Rebecca Bulander. „KMU-spezifische Herausforderungen bei der Entwicklung und dem Betrieb mobiler Dienste“. In: *Informatik 2006 - Informatik für Menschen. Beiträge der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)*. Hrsg. von Christian Hochberger und Rüdiger Liskowsky. Bd. 93. LNI 1. GI, Oktober 2006, S. 195–201.
- [Ear96] Michael J. Earl. „The Risks of Outsourcing IT“. In: *Sloan Management Review* 37.3 (15. Apr. 1996), S. 26–32.
- [Ebeo8] Christof Ebert. *Systematisches Requirements-Engineering und Management: Anforderungen ermitteln, spezifizieren, analysieren und verwalten*. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2008.
- [Erl05] Thomas Erl. *Service-Oriented Architecture – Concepts, Technology and Design*. Prentice Hall Service Oriented Computing Series. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR, Aug. 2005.
- [EU03] EU. „Empfehlung 2003/361/EC der Kommission“. In: *Amtsblatt der Europäischen Union* L 124 (Mai 2003), S. 36.
- [EU06] EU. *Die neue KMU-Definition: Benutzerhandbuch und Mustererklärung*. Amt für Veröffentlichungen der EU, Mai 2006.

- [Fie00] Roy Thomas Fielding. „Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures“. Diss. University of California, Irvine, 2000.
- [FKPT03] Ludwig Fahrmeir, Rita Künstler, Iris Pigeot und Gerhard Tutz. *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. 4., verbesserte Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2003.
- [FS11] Boi Feddern und Georg Schnurer. „Teure Terabytes. Überschwemmungen in Thailand führt zu Lieferengpässen bei Festplatten“. In: *c't Magazin für Computertechnik* 24 (2011), S. 38.
- [FZRL08] Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu und Shiyong Lu. „Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared“. In: *Proceedings of the Grid Computing Environments Workshop 2008 (GCE '08)*. Nov. 2008, S. 1–10.
- [GGL06] Reyes Gonzalez, Jose Gasco und Juan Llopis. „Information systems outsourcing: a literature analysis“. In: *Information & Management* 43,7 (Okt. 2006), S. 821–834. DOI: 10.1016/j.im.2006.07.002.
- [GGL10] Reyes Gonzalez, Jose Gasco und Juan Llopis. „Information systems outsourcing reasons and risks: a new assessment“. In: *Industrial Management & Data Systems* 110.2 (2010), S. 284–303. DOI: 10.1108/02635571011020359.
- [GGW09] Klaus Geissdörfer, Ronald Gleich und Andreas Wald. „Standardisierungspotentiale lebenszyklusbasierter Modelle des strategischen Kostenmanagements“. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 79.6 (2009), S. 693–716.
- [GKO02] George M. Giaglis, Stefan Klein und Robert M. O’Keefe. „The role of intermediaries in electronic marketplaces: developing a contingency model“. In: *Information Systems Journal* 12 (Juli 2002), S. 231–246. DOI: 10.1046/j.1365-2575.2002.00123.x.
- [GL04] Heinz Lothar Grob und Norman Lahme. *Total Cost of Ownership-Analyse mit VOFI*. Arbeitsberichte „Computergestütztes Controlling“ 20. Münster: Institut für Wirtschaftsinformatik, Apr. 2004.
- [GM10] Andreas Gadatsch und Elmar Mayer. *Masterkurs IT-Controlling*. 4., erweiterte Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2010.
- [Gro01] Heinz Lothar Grob. *Einführung in die Investitionsrechnung: eine Fallstudien-geschichte*. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Verlag Franz Vahlen, 2001.
- [Gro08] Heinz Lothar Grob. *TCO-VOFI*. Arbeitsberichte „Computergestütztes Controlling“ 22. Münster: Institut für Wirtschaftsinformatik, Sep. 2008.
- [Ham06] Eberhard Hamer. „Volkswirtschaftliche Bedeutung von Klein- und Mittelbetrieben“. In: *Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe: Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung*. Hrsg. von Hans-Christian Pfohl. 4. Auflage. Erich Schmidt Verlag, 2006, S. 25–50.

- [HB08] Günter Hofbauer und Sabine Bergmann. *Optimales Rating für KMU. So überzeugen Sie Ihre Bank*. Erlangen: Publicis, 2008.
- [HBKH10] Judith Hurwitz, Robin Bloor, Marcia Kaufman und Fern Halper. *Cloud Computing for Dummies*. Indianapolis, IN, USA: Wiley, 2010.
- [HBR06] Marcus Hodel, Alexander Berger und Peter Risi. *Outsourcing realisieren: Vorgehen für IT und Geschäftsprozesse zur nachhaltigen Steigerung des Unternehmenserfolgs*. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. Vieweg+Teubner, 2006.
- [HFD11] Kai Hwang, Geoffrey C. Fox und Jack J. Dongarra. *Distributed and Cloud Computing. From Parallel Processing to the Internet of Things*. Morgan Kaufmann, 2011.
- [Hin11] Hans H. Hinterhuber. *Strategische Unternehmensführung: I. Strategisches Denken*. 8., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2011.
- [HK07] Thomas Hess und Natalie Kink. „Bewertung von IT-Investitionen“. In: *Controlling & Management* 51.4 (2007), S. 272–275. DOI: 10.1007/s12176-007-0076-y.
- [HL00] Rudy Hirschheim und Mary C. Lacity. „The Myths and Realities of Information Technology Insourcing“. In: *Communications of the ACM* 43.2 (Feb. 2000), S. 99–107. DOI: 10.1145/328236.328112.
- [HL12] Till Haselmann und Stefanie Lipsky. „A Case for Cooperative Cloud Intermediaries for Small and Medium-Sized Enterprises“. In: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012*. Hrsg. von Dirk Christian Mattfeld und Susanne Robra-Bissantz. TU Braunschweig. GITO Verlag, März 2012, S. 653–664.
- [HLV07] Stephan Hagemann, Carolin Letz und Gottfried Vossen. „Web Service Discovery – Reality Check 2.0“. In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Next Generation Web Services Practices (NWeSP) 2007*. Seoul, Korea, Oktober 2007, S. 113–118. DOI: 10.1109/NWESP.2007.20.
- [HMPR04] Alan R. Hevner, Salvatore T. March, Jinsoo Park und Sudha Ram. „Design science in information systems research“. In: *Management Information Systems Quarterly* 28.1 (März 2004), S. 75–105. URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2017212.2017217>.
- [HN05] Hans Robert Hansen und Gustaf Neumann. *Wirtschaftsinformatik 1: Grundlagen und Anwendungen*. 9. Auflage. Lucius & Lucius, 2005.
- [How06] Jeremy Howells. „Intermediation and the role of intermediaries in innovation“. In: *Research Policy* 35.5 (2006), S. 715–728. DOI: 10.1016/j.respol.2006.03.005.



- [HP99] Lutz J. Heinrich und Gustav Pomberger. *Entwickeln von Informatik-Strategien: Vorgehensmodell und Fallstudien*. Stucky Festschrift. 1999.
- [HRV11] Till Haselmann, Christian Röpke und Gottfried Vossen. „Empirische Bestandsaufnahme des Software-as-a-Service-Einsatzes in kleinen und mittleren Unternehmen“. In: *Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik*. Hrsg. von Jörg Becker, Heinz Lothar Grob, Bernd Hellingrath, Stefan Klein, Herbert Kuchen, Ulrich Müller-Funk und Gottfried Vossen. Nr. 131. Münster: Institut für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität, Nov. 2011.
- [HSG10] Matthias Henneberger, Jörg Strebel und Fabio Garzotto. „Ein Entscheidungsmodell für den Einsatz von Cloud Computing in Unternehmen“. In: *Cloud Computing & SaaS*. Hrsg. von Hans-Peter Fröschle und Stefan Reinheimer. Bd. 47. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik 275. Heidelberg: dpunkt.verlag, Oktober 2010, S. 76–84.
- [HV10] Till Haselmann und Gottfried Vossen. *Database-as-a-Service für kleine und mittlere Unternehmen*. Arbeitsbericht Nr. 3. Münster: Institut für Angewandte Informatik, Westfälische Wilhelms-Universität, Nov. 2010.
- [HV11] Till Haselmann und Gottfried Vossen. „Software-as-a-Service in Small and Medium Enterprises: An Empirical Attitude Assessment“. In: *Proc. 12th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE) 2011*. LNCS 6997. Sydney, Australia: Springer, 2011, S. 43–56.
- [HWBH10] Daniel Hilkert, Christian M. Wolf, Alexander Benlian und Thomas Hess. „Das „as-a-Service“-Paradigma: Treiber von Veränderungen in der Software-Industrie?“ In: *Software-as-a-Service*. Hrsg. von Alexander Benlian, Thomas Hess und Peter Buxmann. Gabler, 2010, S. 57–74. DOI: 10.1007/978-3-8349-8731-0\_5.
- [Jac09] Adam Jacobs. „The pathologies of big data“. In: *Communications of the ACM* 52.8 (2009), S. 36–44. DOI: 10.1145/1536616.1536632.
- [JBE09] Andrew Joint, Edwin Baker und Edward Eccles. „Hey, you, get off of that cloud?“ In: *Computer Law & Security Review* 25.3 (2009), S. 270–274.
- [JBK07] Stefanie Jahner, Tilo Böhmman und Helmut Krcmar. „Eine Typologie von Beziehungen im IT-Outsourcing: Ein konzeptioneller Ansatz“. In: *Proceedings der 8. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik*. Hrsg. von Andreas Oberweis, Christof Weinhardt, Henner Gimpel, Agnes Koschmider, Victor Pankratius und Björn Schnizler. Bd. 1. Universitaetsverlag Karlsruhe, März 2007, S. 347–364.
- [JG11] Wolfgang Johannsen und Matthias Goeken. *Referenzmodelle für IT-Governance*. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. dpunkt.verlag, 2011.

- [JL72] Robert W. Johnson und Wilbur G. Lewellen. „Analysis of the Lease-Or-Buy Decision“. In: *Journal of Finance* 27.4 (Sep. 1972), S. 815–823. URL: <http://www.jstor.org/stable/2978670>.
- [JM76] Michael C. Jensen und William H. Meckling. „Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure“. In: *Journal of Financial Economics* 3.4 (Oktober 1976), S. 305–360.
- [Jou04] Holger von Jouanne-Diedrich. „15 Jahre Outsourcing-Forschung: Systematisierung und Lessons Learned“. In: *Informationsmanagement: Konzepte und Strategien für die Praxis*. Hrsg. von Rüdiger Zarnekow, Walter Brenner und Helmut H. Grohmann. dpunkt.verlag, 2004, S. 125–133.
- [JS11] Tibor Jager und Juraj Somorovsky. „How to break XML encryption“. In: *Proceedings of the 18th ACM conference on Computer and communications security*. CCS '11. Chicago, Illinois, USA: ACM, 2011, S. 413–422. DOI: 10.1145/2046707.2046756.
- [Kat09] Randy H. Katz. „Tech Titans Building Boom“. In: *IEEE Spectrum* 46.2 (Feb. 2009), S. 40–54.
- [KC03] Jeffrey O. Kephart und David M. Chess. „The Vision of Autonomic Computing“. In: *IEEE Computer* 36.1 (2003), S. 41–50.
- [KGS10] Ali Khajeh-Hosseini, David Greenwood und Ian Sommerville. „Cloud Migration: A Case Study of Migrating an Enterprise IT System to IaaS“. In: *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2010, S. 450–457. DOI: 10.1109/CLOUD.2010.37.
- [Koc01] Ulrich Koch. „Finanzielle Bewertung von Lizenzprojekten in der Pharmaindustrie: NPV-Modelle oder Realoptionsansatz?“ In: *Realoptionen in der Unternehmenspraxis: Wert schaffen durch Flexibilität*. Hrsg. von Ulrich Hommel, Martin Scholich und Robert Vollrath. Berlin/Heidelberg: Springer, 2001, S. 79–94.
- [Krä03] Werner Krämer. *Mittelstandsökonomik*. München: Franz Vahlen Verlag, 2003.
- [Kra08] Eric Krause. „Methode für das Outsourcing in der Informationstechnologie von Retail Banken“. Diss. Berlin: Universität St. Gallen, 2008.
- [Krc10] Helmut Krcmar. *Informationsmanagement*. 5. Auflage. Springer, 2010.
- [KS10] Hans-Bernd Kittlaus und Dirk Schreiber. „SaaS – wie können KMU profitieren?“ In: *Wirtschaftsinformatik & Management* 02 (2010), S. 36–42.
- [KToo] Stefan Klein und Rolf Alexander Teubner. „Web-based Procurement – New Roles for Intermediaries“. In: *Information Systems Frontiers* 2.1 (Jan. 2000), S. 19–30. DOI: 10.1023/A:1010089702522.

- [KTRo6] Tibor Kremic, Oya Icmeli Tukul und Walter O. Rom. „Outsourcing decision support: a survey of benefits, risks, and decision factors“. In: *Supply Chain Management: An International Journal* 11.6 (2006), S. 467–482. DOI: 10.1108/13598540610703864.
- [Kwa11] Thomas Kwasniewski. „Cloud Computing – How Easy is it?“ In: *Journal of Software Technology* 14.4 (Oktober 2011), S. 17–23.
- [LDK+10] Sonja Lehmann, Tobias Draibach, Corina Koll, Peter Buxmann und Heiner Diefenbach. „Preisgestaltung für Software-as-a-Service: Ergebnisse einer empirischen Analyse mit Fokus auf nutzungsabhängige Preismodelle“. In: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010*. Hrsg. von Matthias Schumann, Lutz M. Kolbe, Michael H. Breitner und Arne Frerichs. Universitätsverlag Göttingen, 2010, S. 505–516.
- [LKN+09] Alexander Lenk, Markus Klems, Jens Nimis, Stefan Tai und Thomas Sandholm. „What’s inside the Cloud? An architectural map of the Cloud landscape“. In: *Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing (CLOUD ’09)*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2009, S. 23–31. DOI: 10.1109/CLOUD.2009.5071529.
- [LLL+09] Xinhui Li, Ying Li, Tiancheng Liu, Jie Qiu und Fengchun Wang. „The Method and Tool of Cost Analysis for Cloud Computing“. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Cloud Computing*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2009, S. 93–100. DOI: 10.1109/CLOUD.2009.84.
- [LN06] Ulf Leser und Felix Naumann. *Informationsintegration*. Heidelberg: dpunkt.verlag, Oktober 2006.
- [LW01] Mary C. Lacity und Leslie P. Willcocks. *Global Information Technology Outsourcing: In Search of Business Advantage*. Chichester: Wiley, 2001.
- [LW03] Mary C. Lacity und Leslie P. Willcocks. „IT sourcing reflections: Lessons for customers and suppliers“. In: *Wirtschaftsinformatik* 45.2 (2003), S. 115–125.
- [LW11] Johannes Lang und Ludwig Weidmüller. *Genossenschaftsgesetz*. 37., neu bearbeitete Auflage. Berlin: De Gruyter, 2011.
- [LWF96] Mary C. Lacity, Leslie P. Willcocks und David F. Feeny. „The Value of Selective IT Sourcing“. In: *Sloan Management Review* 37.3 (1996), S. 13–25.
- [Mac95] Ian MacPherson. *Co-operative Principles for the 21st Century*. Genf: International Co-operative Alliance, 1995.
- [MBK+05] Peter Mertens, Freimut Bodendorf, Wolfgang König, Arnold Picot und Matthias Schumann. *Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*. 9., überarbeitete Auflage. Springer, 2005.

- [Mer73] Robert C. Merton. „Theory of Rational Option Pricing“. In: *The Bell Journal of Economics and Management Science* 4.1 (1973), S. 141–183.
- [Mey06] Jörn-Axel Meyer. „Innovationsmanagement“. In: *Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe: Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung*. Hrsg. von Hans-Christian Pfohl. 4. Auflage. Erich Schmidt Verlag, 2006, S. 209–232.
- [MKL09] Tim Mather, Subra Kumaraswamy und Shahed Latif. *Cloud Security and Privacy*. O’Reilly Media, Sep. 2009.
- [MLB+11] Sean Marston, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang und Anand Ghalsasi. „Cloud computing – The business perspective“. In: *Decision Support Systems* 51.1 (Apr. 2011), S. 176–189. DOI: 10.1016/j.dss.2010.12.006.
- [MM11] Subhas Chandra Misra und Arka Mondal. „Identification of a company’s suitability for the adoption of cloud computing and modelling its corresponding Return on Investment“. In: *Mathematical and Computer Modelling* 53.3–4 (Feb. 2011), S. 504–521. DOI: 10.1016/j.mcm.2010.03.037.
- [MPR+09] Gerald Münzl, Bernhard Przywara, Martin Reti, Jörg Schäfer, Karin Sondermann, Mathias Weber und Andreas Wilker. *Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business*. Techn. Ber. Berlin: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BIT-KOM), 18. Sep. 2009.
- [MSZE09] Raimund Matros, Philipp Stute, Nicolaus Heereman von Zuydtwyck und Torsten Eymann. *Make-or-Buy im Cloud-Computing – Ein entscheidungsorientiertes Modell für den Bezug von Amazon Web Services*. Techn. Ber. 45. Universität Bayreuth, Mai 2009. URL: <http://opus.ub.uni-bayreuth.de/volltexte/2009/552/>.
- [MT09] Jörn-Axel Meyer und Alexander Tirpitz. *Service-orientierte Architekturen (SOA) im Mittelstand: Zwischen technisch Machbarem und kaufmännisch Sinnvollem*. Kleine und mittlere Unternehmen. Books on Demand, 2009.
- [Mun05] Johnathan Mun. *Real Options Analysis. Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. 2. Auflage. Hoboken, NJ, USA: Wiley, Nov. 2005.
- [MWB08] Volker Mahnke, Jonathan Wareham und Niels Bjørn-Andersen. „Offshore middlemen: transnational intermediation in technology sourcing“. In: *Journal of Information Technology* 23.1 (März 2008), S. 18–30. DOI: 10.1057/palgrave.jit.2000124.
- [MYB87] Thomas W. Malone, Joanne Yates und Robert I. Benjamin. „Electronic markets and electronic hierarchies“. In: *Communications of the ACM* 30.6 (Juni 1987), S. 484–497. DOI: 10.1145/214762.214766.

- [Neu94] B. Clifford Neuman. „Scale in Distributed Systems“. In: *Readings in Distributed Computing Systems*. Hrsg. von Thomas L. Casavant und Mukesh Singhal. IEEE Computer Society Press, 1994, S. 463–489.
- [NL04] Eric Newcomer und Greg Lomow. *Understanding SOA with Web Services*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley Professional, Dezember 2004.
- [Obe76] Volker Oberkampff. *Szenario-Technik. Darstellung der Methodik*. Frankfurt am Main: Rationalisierungs-Kuratorium d. Dt. Wirtschaft, 1976.
- [OKSo8] Alek Opitz, Hartmut König und Sebastian Szamlewska. „What Does Grid Computing Cost?“ In: *Journal of Grid Computing* 6.4 (Feb. 2008), S. 385–397. DOI: 10.1007/s10723-008-9098-8.
- [Payo8] Harald Payer. „Netzwerk, Kooperation, Organisation: Gemeinsamkeiten und Unterschiede“. In: *Erfolgreich durch Netzwerkkompetenz*. Hrsg. von Stefan Bauer-Wolf, Harald Payer und Günter Scheer. Wien: Springer, 2008, S. 5–22. DOI: 10.1007/978-3-211-73127-7\_2.
- [Pfo06] Hans-Christian Pfohl. „Abgrenzung der Klein- und Mittelbetriebe von Großbetrieben“. In: *Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe: Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung*. Hrsg. von Hans-Christian Pfohl. 4. Auflage. Erich Schmidt Verlag, 2006, S. 1–24.
- [PH90] Coimbatore K. Prahalad und Gary Hamel. „The Core Competence of the Corporation“. In: *Harvard Business Review* 68.3 (Mai 1990), S. 79–91.
- [Pic91a] Arnold Picot. „Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe“. In: *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 43.4 (1991), S. 336–357.
- [Pic91b] Arnold Picot. „Ökonomische Theorien der Organisation – Ein Überblick über neuere Ansätze und deren betriebswirtschaftliches Anwendungspotential“. In: *Betriebswirtschaftslehre und ökonomische Theorie*. Hrsg. von Dieter Ordelheide, Bernd Rudolph und Elke Büsselmann. Stuttgart: Poeschel, 1991, S. 143–172.
- [PM85] Michael E. Porter und Victor E. Millar. „How Information gives you Competitive Advantage“. In: *Harvard Business Review* (Juli 1985), S. 149–160.
- [PN09] Tim Püschel und Dirk Neumann. „Management of Cloud Infrastructures: Policy-Based Revenue Optimization“. In: *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS) 2009*. Paper 178. 2009.
- [Poh08] Klaus Pohl. *Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken*. 2., korrigierte Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2008.
- [PRWo8] Arnold Picot, Ralf Reichwald und Rolf T. Wigand. *Information, Organization and Management*. Heidelberg: Springer, 2008.

- [PSo1] Ravi Patnayakuni und Nainika Seth. „Why license when you can rent? Risks and rewards of the application service provider model“. In: *Proceedings of the 2001 ACM SIGCPR conference on computer personnel research*. New York, NY, USA: ACM, 2001, S. 182–188. DOI: <http://doi.acm.org/10.1145/371209.371233>.
- [PTDL07] Michael P. Papazoglou, Paolo Traverso, Schahram Dustdar und Frank Leymann. „Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenges“. In: *Computer* 40.11 (Nov. 2007), S. 38–45.
- [PZ91] John W. Pratt und Richard J. Zeckhauser. „Principals and Agents: An Overview“. In: *Principals and Agents: The Structure of Business*. Hrsg. von John W. Pratt und Richard J. Zeckhauser. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1991, S. 1–35.
- [Raj11] Pethuru Raj. „Enriching the ‘Integration as a Service’ Paradigm for the Cloud Era“. In: *Cloud Computing. Principles and Paradigms*. Hrsg. von Rajkumar Buyya, James Broberg und Andrzej Goscinski. Wiley, 2011, S. 57–97.
- [Rapo4] Michael A. Rappa. „The utility business model and the future of computing services“. In: *IBM Systems Journal* 43.1 (2004), S. 33–42. DOI: 10.1147/sj.431.0032.
- [Rog92] William P. Rogerson. „Contractual Solutions to the Hold-Up Problem“. In: *Review of Economic Studies* 59 (1992), S. 777–794.
- [Ros95] Stephen A. Ross. „Uses, Abuses, and Alternatives to the Net-Present-Value Rule“. In: *Financial Management* 24.3 (1995), S. 96–102.
- [RR09] John W. Rittinghouse und James F. Ransome. *Cloud Computing: Implementation, Management, and Security*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, Aug. 2009.
- [RRPK98] Alexey Rudenko, Peter Reiher, Gerald J. Popek und Geoffrey H. Kuenning. „Saving portable computer battery power through remote process execution“. In: *SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review* 2.1 (1998), S. 19–26. DOI: 10.1145/584007.584008.
- [RTSS09] Thomas Ristenpart, Eran Tromer, Hovav Shacham und Stefan Savage. „Hey, You, Get Off of My Cloud! Exploring Information Leakage in Third-Party Compute Clouds“. In: *Proceedings of CCS 2009*. Hrsg. von Somesh Jha und Angelos Keromytis. Chicago, Illinois, USA: ACM Press, Nov. 2009, S. 199–212. DOI: 10.1145/1653662.1653687.
- [SBS95] Mitra Barun Sarkar, Brian Butler und Charles Steinfield. „Intermediaries and Cybermediaries: A Continuing Role for Mediating Players in the Electronic Marketplace“. In: *Journal of Computer Mediated Communication* 1.3 (1995). URL: <http://jcmc.indiana.edu/vol1/issue3/sarkar.html>.

- [SC96] D. J. Storey und R. Cressy. *Small Business Risk: A Firm and Bank Perspective*. Arbeitsbericht 39. Warwick Business School, 1996.
- [SH05] Peter Stahlknecht und Ulrich Hasenkamp. *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*. 11., vollständig überarbeitete Auflage. Springer, 2005.
- [SHJ+11] Juraj Somorovsky, Mario Heiderich, Meiko Jensen, Jörg Schwenk, Nils Gruschka und Luigi Lo Iacono. „All Your Clouds are Belong to us – Security Analysis of Cloud Management Interfaces“. In: *Proceedings of the 3rd ACM Cloud Computing Security Workshop (CCSW '11)*. New York, NY, USA: ACM, 2011, S. 3–14. DOI: 10.1145/2046660.2046664.
- [Sim57] Herbert A. Simon. *Administrative Behavior*. 2. Auflage. New York, NY, USA: Macmillan Press Ltd., 1957.
- [SJ07] Bernd Stauss und Marcel Jendraßczyk. „Business Process Outsourcing – Wertschöpfung durch externe Dienstleister“. In: *Wertschöpfungsprozesse bei Dienstleistungen*. Hrsg. von Manfred Bruhn und Bernd Stauss. Wiesbaden: Gabler, März 2007, S. 358–381.
- [SM10] Lars Schwarze und Peter P. Müller. „IT-Outsourcing – Erfahrungen, Status und zukünftige Herausforderungen“. In: *Cloud Computing & SaaS*. Hrsg. von Hans-Peter Fröschle und Stefan Reinheimer. Bd. 47. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik 275. Heidelberg: dpunkt.verlag, Oktober 2010, S. 6–17.
- [Söl11] René Söllner. „Ausgewählte Ergebnisse für kleine und mittlere Unternehmen in Deutschland 2009“. In: *Wirtschaft und Statistik*. Statistische Bundesamt, Nov. 2011, S. 1086–1097.
- [Spi10] Gerald Spindler. „Rechtliche Rahmenbedingungen des „Software as a Service“-Konzepts“. In: *Software-as-a-Service – Anbieterstrategien, Kundenbedürfnisse und Wertschöpfungsstrukturen*. Hrsg. von Alexander Benlian, Thomas Hess und Peter Buxmann. Gabler, 2010, S. 31–40. DOI: 10.1007/978-3-8349-8731-0.
- [Spr89] Klaus Spremann. „Agent and Principal“. In: *Agency Theory, Information, and Incentives*. Hrsg. von Klaus Spremann und Günter Bamberg. Berlin: Springer, 1989, S. 3–37.
- [Spr90] Klaus Spremann. „Asymmetrische Information“. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 60 (1990), S. 561–586.
- [Spu99] Daniel F. Spulber. *Market Microstructure. Intermediaries and the Theory of the Firm*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 13. Apr. 1999.
- [SR09] Werner Streitberger und Angelika Ruppel. *Cloud Computing Sicherheit - Schutzziele. Taxonomie. Marktübersicht*. Fraunhofer-Institut für sichere Informationstechnologie. Parkring 4, Garching b. München, Sep. 2009.

- [SS10] Jörg Strebel und Alexander Stage. „An economic decision model for business software application deployment on hybrid Cloud environments“. In: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010*. Hrsg. von Matthias Schumann, Lutz M. Kolbe, Michael H. Breitner und Arne Frerichs. Universitätsverlag Göttingen, 2010, S. 195–206.
- [SSL09] Aameek Singh, Mudhakar Srivatsa und Ling Liu. „Search-as-a-service: Outsourced search over outsourced storage“. In: *ACM Transactions on the Web* 3.4 (Sep. 2009), 13:1–13:33. DOI: 10.1145/1594173.1594175.
- [ST12] Stephen R. Smoot und Nam K. Tan. *Private Cloud Computing: Consolidation, Virtualization, and Service-Oriented Infrastructure*. Morgan Kaufmann, 2012.
- [SVOK11] Frank Schönthaler, Gottfried Vossen, Andreas Oberweis und Thomas Karle. *Geschäftsprozesse für Business Communities. Modellierungssprachen, Methoden, Werkzeuge*. München: Oldenbourg, 2011.
- [Szy81] Norbert Szyperski. „Geplante Antwort der Unternehmung auf den informations- und kommunikationstechnischen Wandel“. In: *Organisation, Planung, Informationssysteme*. Hrsg. von Erich Frese, Paul Schmitz und Norbert Szyperski. Stuttgart: Poeschel, 1981, S. 177–195.
- [TBH11] Vincent Tietz, Gregor Blichmann und Gerald Hübsch. „Cloud-Entwicklungsmethoden. Überblick, Bewertung und Herausforderungen“. In: *Informatik-Spektrum* 34.4 (2011), S. 345–354. DOI: 10.1007/s00287-011-0531-1.
- [The05a] Theresia Theurl. „From Corporate to Cooperative Governance“. In: *Economics of Interfirm Networks*. Hrsg. von Theresia Theurl. Ökonomik der Kooperation 4. Tübingen: Mohr Siebeck, 2005, S. 149–192.
- [The05b] Theresia Theurl. „Genossenschaftliche Mitgliedschaft und MemberValue“. In: *Zeitschrift für das gesamte Genossenschaftswesen* 55 (2005), S. 136–145.
- [The09] Theresia Theurl. „Genossenschaftliche Governance und MemberValue: Inhalt und Kommunikation“. In: *Genossenschaft zwischen Innovation und Tradition. Festschrift für Verbandspräsident Erwin Kuhn*. Hrsg. von Reiner Doluschitz und Werner Grosskopf. Veröffentlichungen der Forschungsstelle für Genossenschaftswesen an der Universität Hohenheim 28. Stuttgart: Forschungsstelle für Genossenschaftswesen an der Universität Hohenheim, 2009, S. 95–115.
- [The10] Theresia Theurl. „Genossenschaftliche Kooperationen“. In: *Handbuch Franchising & Cooperation. Das Management kooperativer Unternehmensnetzwerke*. Hrsg. von Dieter Ahlert und Martin Ahlert. Deutscher Fachverlag, 2010, S. 71–105.



- [Thi11] Gunnar Thies. *Web-orientierte Architekturen: Eine Methode zur Konzeption, Planung, Umsetzung und Bewertung*. Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster, Reihe IV, Band 4. Münster: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat, 2011.
- [TM05] Theresia Theurl und Eric Christian Meyer, Hrsg. *Strategies for Cooperation*. Aachen: Shaker, 2005.
- [TS04] Theresia Theurl und Andrea Schweinsberg. *Neue kooperative Ökonomie: Moderne genossenschaftliche Governancestrukturen*. Ökonomik der Kooperation. Tübingen: Mohr Siebeck, 2004.
- [TvS07] Andrew S. Tanenbaum und Maarten van Steen. *Verteilte Systeme. Prinzipien und Paradigmen*. 2., aktualisierte Auflage. München: Pearson Studium, Nov. 2007.
- [TW11] Theresia Theurl und Caroline Wendler. *Was weiß Deutschland über Genossenschaften?* Münsterische Schriften zur Kooperation 96. Aachen: Shaker, 2011.
- [vAC99] Jeanette K. van Akkeren und Angèle L. M. Cavaye. „Factors affecting entry-level internet technology adoption by small business in Australia - evidence from three cases“. In: *Journal of Systems and Information Technology* 3.2 (1999), S. 33–48. DOI: 10.1108/13287269980000747.
- [VH07] Gottfried Vossen und Stephan Hagemann. *Unleashing Web 2.0: From Concepts to Creativity*. Morgan Kaufman, 2007.
- [VHH12] Gottfried Vossen, Till Haselmann und Thomas Hoeren. *Cloud-Computing für Unternehmen: Technische, wirtschaftliche, rechtliche und organisatorische Aspekte*. Heidelberg: dpunkt.verlag, Mai 2012.
- [VRCL09] Luis Miguel Vaquero, Luis Rodero-Merino, Juan Caceres und Maik Lindner. „A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition“. In: *Computer Communication Review* 39.1 (2009), S. 50–55.
- [VVE09] Toby Velte, Anthony Velte und Robert Eisenpeter. *Cloud Computing: A Practical Approach*. McGraw-Hill Professional, Sep. 2009.
- [WAB+09] Christof Weinhardt, Arun Anandasivam, Benjamin Blau, Nikolay Borisov, Thomas Meinl, Wibke Michalk und Jochen Stöber. „Cloud-Computing – Eine Abgrenzung, Geschäftsmodelle und Forschungsgebiete“. In: *Wirtschaftsinformatik* 51.5 (5 2009), S. 453–462. DOI: 10.1007/s11576-009-0192-8.
- [WABS09] Christof Weinhardt, Arun Anandasivam, Benjamin Blau und Jochen Stöber. „Business Models in the Service World“. In: *IT Professional* 11.2 (März 2009), S. 28–33. DOI: 10.1109/MITP.2009.21.
- [Wal09] Edward Walker. „The Real Cost of a CPU Hour“. In: *Computer* 42.4 (Apr. 2009), S. 35–41.

- [Wato5] Bret Waters. „Software as a service: A look at the customer benefits“. In: *Journal of Digital Asset Management* 1.1 (2005), S. 32–39. DOI: 10.1057/palgrave.dam.3640007.
- [WBR10] Edward Walker, Walter Brisken und Jonathan Romney. „To Lease or not to Lease from Storage Clouds“. In: *Computer* 43.4 (Apr. 2010), S. 44–50. DOI: 10.1109/MC.2010.115.
- [Wef00] Marcus Wefers. „Strategische Unternehmensführung mit der IV-gestützten Balanced Scorecard“. In: *Wirtschaftsinformatik* 42.2 (2000), S. 123–130.
- [Wei11a] Joe Weinman. „Clouconomics: A Rigorous Approach to Cloud Benefit Quantification“. In: *Journal of Software Technology* 14.4 (Oktober 2011), S. 10–16.
- [WH00] Martin Wild und Sascha Herges. *Total Cost of Ownership (TCO) – Ein Überblick*. Techn. Ber. 1/2000. Mainz: Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 2000.
- [WH01] Hans-Jürgen Wolter und Hans-Eduard Hauser. „Die Bedeutung des Eigentümerunternehmens in Deutschland“. In: *Jahrbuch zur Mittelstandsforschung 1/2001*. Hrsg. von Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn. Schriften zur Mittelstandsforschung 90 NF. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, Oktober 2001, S. 25–77.
- [WH07] Thomas Wilde und Thomas Hess. „Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik“. In: *Wirtschaftsinformatik* 49.4 (2007), S. 280–287. DOI: 10.1007/s11576-007-0064-z.
- [Wie06] Martin Wiener. *Critical Success Factors of Offshore Software Development Projects: The Perspective of German-Speaking Companies*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, Sep. 2006.
- [Wil81] Oliver E. Williamson. „The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach“. In: *The American Journal of Sociology* 87.3 (Nov. 1981), S. 548–577.
- [Wil83] Oliver E. Williamson. „Credible Commitments: Using Hostages to Support Exchange“. In: *The American Economic Review* 73.4 (Sep. 1983), S. 519–540.
- [Wil85] Oliver E. Williamson. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: Free Press, 1985.
- [Wil91] Oliver E. Williamson. „Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives“. In: *Administrative Science Quarterly* 36.2 (1991), S. 269–296.
- [WLF95] Leslie P. Willcocks, Mary C. Lacity und Guy Fitzgerald. „Information technology outsourcing in Europe and the USA: Assessment issues“. In: *International Journal of Information Management* 15.5 (1995), S. 333–351. DOI: 10.1016/0268-4012(95)00035-6.

- [WWo6] Dwayne Whitten und Robin L. Wakefield. „Measuring switching costs in IT outsourcing services“. In: *Journal of Strategic Information Systems* 15.3 (2006), S. 219–248. DOI: 10.1016/j.jsis.2005.11.002.
- [YT09] Haibo Yang und Mary Tate. „Where are we at with Cloud Computing? A Descriptive Literature Review“. In: *Proceedings of the 20th Australasian Conference on Information Systems (ACIS 2009)*. 26. Melbourne, Australien, Dezember 2009, S. 807–819. URL: <http://aisel.aisnet.org/acis2009/26>.
- [YVCB10] Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, Xingchen Chu und Rajkumar Buyya. „Autonomic metered pricing for a utility computing service“. In: *Future Generation Computer Systems* 26.8 (Okt. 2010), S. 1368–1380. DOI: 10.1016/j.future.2009.05.024.
- [ZBo4] Rüdiger Zarnekow und Walter Brenner. „Integriertes Informationsmanagement: Vom Plan, Build, Run zum Source, Make, Deliver“. In: *Informationsmanagement: Konzepte und Strategien für die Praxis*. Hrsg. von Rüdiger Zarnekow, Walter Brenner und Helmut H. Grohmann. dpunkt.verlag, 2004, S. 3–24.
- [ZCB10] Qi Zhang, Lu Cheng und Raouf Boutaba. „Cloud computing: state-of-the-art and research challenges“. In: *Journal of Internet Services and Applications* 1.1 (2010), S. 7–18. DOI: 10.1007/s13174-010-0007-6.
- [Zhu10] Jinzy Zhu. „Cloud Computing Technologies and Applications“. In: *Handbook of Cloud Computing*. Hrsg. von Borko Furht und Armando Escalante. New York / Heidelberg: Springer, 2010. Kap. 2, S. 21–46. DOI: 10.1007/978-1-4419-6524-0.
- [ZJOR11] Yinqian Zhang, Ari Juels, Alina Oprea und Michael K. Reiter. „HomeAlone: Co-residency Detection in the Cloud via Side-Channel Analysis“. In: *32nd IEEE Symposium on Security and Privacy (S&P 2011)*. Berkeley, California, USA: IEEE Computer Society, Mai 2011, S. 313–328. DOI: 10.1109/SP.2011.31.
- [ZZZ09] Wenyng Zeng, Yuelong Zhao und Junwei Zeng. „Cloud service and service selection algorithm research“. In: *Proceedings of the first ACM/SIGEVO Summit on Genetic and Evolutionary Computation (GEC '09)*. New York, NY, USA: ACM, 2009, S. 1045–1048. DOI: 10.1145/1543834.1544004.
- [ZZZQ10] Minqi Zhou, Rong Zhang, Dadan Zeng und Weining Qian. „Services in the Cloud Computing era: A survey“. In: *Proceedings of the 4th International Universal Communication Symposium (IUCS)*. Oktober 2010, S. 40–46. DOI: 10.1109/IUCS.2010.5666772.

---

## Web-Quellen

- [ABS04] Thomas Allweyer, Thomas Besthorn und Jürgen Schaaf. *IT-Outsourcing: Zwischen Hungerkur und Nouvelle Cuisine*. Forschungsbericht 43. Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research, 6. Apr. 2004. URL: [http://www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD000000000073793.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000073793.pdf) (besucht am 07.05.2012).
- [AM10] Theodore Alford und Gwen Morton. *The Economics of Cloud Computing*. Booz Allen Hamilton. 6. Okt. 2010. URL: <http://www.boozallen.com/insights/insight-detail/42656904> (besucht am 21.04.2012).
- [Ama11] Amazon AWS Team. *Summary of the Amazon EC2 and Amazon RDS Service Disruption in the US East Region*. Amazon Web Services LLC. 2011. URL: <http://aws.amazon.com/de/message/65648/> (besucht am 13.04.2012).
- [Aus09] Scott Austin. *Turning Out The Lights: Coghead*. The Wall Street Journal Online. 19. Feb. 2009. URL: <http://blogs.wsj.com/venturecapital/2009/02/19/turning-out-the-lights-coghead/> (besucht am 22.03.2012).
- [AWS12] AWS. *Amazon EC2 Pricing*. Amazon Web Services LLC. 2012. URL: <http://aws.amazon.com/de/ec2/pricing/> (besucht am 30.03.2012).
- [Ban11] Udayan Banerjee. *Preparing a Cloud Strategy*. Cloud Computing Journal. 5. Aug. 2011. URL: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/1935174> (besucht am 06.04.2012).
- [BM09] Glenn Brunette und Rich Mogull. *Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing*. Cloud Security Alliance. 22. Dez. 2009. URL: <http://www.cloudsecurityalliance.org/csaguide.pdf> (besucht am 16.04.2012).
- [BSI10] o. V. *BSI-Mindestsicherheitsanforderungen an Cloud-Computing-Anbieter*. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). 27. Sep. 2010. URL: <http://tinyurl.com/bolwmog> (besucht am 21.05.2012).
- [CHO11] Adrian Cockroft, Cory Hicks und Greg Orzell. *Lessons Netflix Learned from the AWS Outage*. 29. Apr. 2011. URL: <http://techblog.netflix.com/2011/04/lessons-netflix-learned-from-aws-outage.html> (besucht am 13.04.2012).
- [Clo11] Cloud Computing Use Case Discussion Group. *Moving to the Cloud*. 28. Feb. 2011. URL: [http://cloudusecases.org/Moving\\_to\\_the\\_Cloud.pdf](http://cloudusecases.org/Moving_to_the_Cloud.pdf) (besucht am 07.04.2012).
- [Coo12] Gary Cook. *How Clean is Your Cloud?* Greenpeace International. 17. Apr. 2012. URL: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2012/iCoal/HowCleanisYourCloud.pdf> (besucht am 03.05.2012).

- [CSW08] Sara Cullen, Peter B. Seddon und Leslie P. Willcocks. „IT outsourcing success: A multi-dimensional, contextual perspective on outsourcing outcomes“. In: *Proceedings of the Second Information Systems Workshop on Global Sourcing, Services, Knowledge and Innovation*. Val d'Isère, Frankreich, März 2008. URL: <http://is2.lse.ac.uk/GlobalSourcing/papers2008/ITP0938.pdf> (besucht am 07. 05. 2012).
- [DAT] DATEV. *Kurzprofil – Was Sie über DATEV wissen sollten*. URL: <http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=2155> (besucht am 29. 03. 2012).
- [DE02] Brad Day und John Erickson. *Total Economic Impact™ Analysis*. Giga Information Group. 25. Jan. 2002. URL: <http://h30097.www3.hp.com/pdf/compaq-teifinal-020125.pdf> (besucht am 05. 05. 2012).
- [DW07] Abhijit Dubey und Dilip Wagle. *Delivering software as a service*. The McKinsey Quarterly Web Exclusive. Mai 2007. URL: [http://www.mckinseyquarterly.com/Delivering\\_software\\_as\\_a\\_service\\_2006](http://www.mckinseyquarterly.com/Delivering_software_as_a_service_2006) (besucht am 12. 05. 2012).
- [EGH+10] Jens Eckhardt, Rüdiger Giebichstein, Thomas Helbing, Marc Hilber, Fabian Niemann und Andreas Weiss. *Leitfaden Cloud Computing: Recht, Datenschutz & Compliance*. EuroCloud Deutschland eco e. V. 12. Feb. 2010. URL: [http://eurocloud:eurocloud@www.eurocloud.de/dl/EuroCloud\\_Leitfaden\\_RDC.pdf](http://eurocloud:eurocloud@www.eurocloud.de/dl/EuroCloud_Leitfaden_RDC.pdf) (besucht am 07. 04. 2012).
- [Eur12] European Digital Rights. *What makes ACTA so controversial*. 10. Feb. 2012. URL: <http://www.edri.org/files/ACTA/booklet/ACTAbookletEN.pdf> (besucht am 23. 03. 2012).
- [Faro8] Dan Farber. *Oracle's Ellison nails cloud computing*. CNET News. 26. Sep. 2008. URL: [http://news.cnet.com/8301-13953\\_3-10052188-80.html](http://news.cnet.com/8301-13953_3-10052188-80.html) (besucht am 21. 05. 2012).
- [For09] William Forrest. *Clearing the air on cloud computing*. McKinsey & Company. 4. Apr. 2009. URL: [http://www.isaca.org/Groups/Professional-English/cloud-computing/GroupDocuments/McKinsey\\_Cloud%20matters.pdf](http://www.isaca.org/Groups/Professional-English/cloud-computing/GroupDocuments/McKinsey_Cloud%20matters.pdf) (besucht am 30. 04. 2012).
- [GH09] Bernd Geisen und Regine Hebestreit. *Mittelstand: Leistung durch Vielfalt*. Federal Ministry of Economics und Technology (BMWi). März 2009. URL: <http://ifm-bonn.org/assets/documents/mittelstand-leistung-durch-vielfalt.pdf> (besucht am 17. 05. 2012).
- [Gra03] Jim Gray. *Distributed Computing Economics*. Techn. Ber. MSR-TR-2003-24. San Francisco, CA, USA: Microsoft Research, März 2003. URL: <http://research.microsoft.com/apps/pubs/default.aspx?id=70001> (besucht am 23. 04. 2012).
- [GW03] Brigitte Günterberg und Hans-Jürgen Wolter. *Unternehmensgrößenstatistik 2001/2002*. IfM-Materialien Nr. 157. Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn. 21. Mai 2003. URL: <http://www.ifm-bonn.org/assets/documents/IfM-Materialien-157.pdf> (besucht am 17. 05. 2012).

- [Hamo08] James R. Hamilton. *Internet-Scale Service Efficiency*. Keynote Speech, LADIS 2008. 16. Sep. 2008. URL: [http://mvdirona.com/jrh/TalksAndPapers/JamesRH\\_Ladis2008.pdf](http://mvdirona.com/jrh/TalksAndPapers/JamesRH_Ladis2008.pdf) (besucht am 09. 05. 2012).
- [Hea12] Michael Healey. *2012 State of Cloud Computing*. InformationWeek. 3. Feb. 2012. URL: <http://reports.informationweek.com/abstract/5/8658/cloud-computing/research-2012-state-of-cloud-computing.html> (besucht am 09. 04. 2012).
- [Hef10] Randy Heffner. *Why You Don't Need a Cloud Strategy*. CIO.com. 17. Juni 2010. URL: [http://www.cio.com/article/597066/Why\\_You\\_Don\\_t\\_Need\\_a\\_Cloud\\_Strategy](http://www.cio.com/article/597066/Why_You_Don_t_Need_a_Cloud_Strategy) (besucht am 02. 04. 2012).
- [HN12] Stefan Heng und Stefan Neitzel. *Cloud Computing: Freundliche Aussichten für die Wolke*. Deutsche Bank Research. 23. Jan. 2012. URL: [http://www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD000000000283604.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000283604.pdf) (besucht am 27. 03. 2012).
- [ILFL11] Sadeka Islam, Kevin Lee, Alan Fekete und Anna Liu. *How a Consumer can measure Elasticity for Cloud Platforms*. Techn. Ber. 680. Sydney, Australien: School of Information Technologies, University of Sydney, Aug. 2011. URL: <http://www.nicta.com.au/pub?id=5201> (besucht am 06. 05. 2012).
- [Ins11] Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn. *Kennzahlen zum Mittelstand 2008/2010 in Deutschland*. 29. Juli 2011. URL: <http://www.ifm-bonn.org/index.php?id=99> (besucht am 22. 03. 2012).
- [ITG11] ITGI. *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT*. IT Governance Institute (ITGI). 19. Jan. 2011. URL: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Global-Status-Report-GEIT-10Jan2011-Research.pdf> (besucht am 21. 05. 2012).
- [Jus03] Justice Management Division. *The Department of Justice Systems Development Life Cycle Guidance Document*. USA Department of Justice. Jan. 2003. URL: <http://www.justice.gov/jmd/irm/lifecycle/table.htm> (besucht am 12. 05. 2012).
- [MG11] Peter Mell und Timothy Grance. *The NIST Definition of Cloud Computing*. Techn. Ber. SP800-145. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology (NIST), Sep. 2011. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (besucht am 09. 01. 2012).
- [MLM+06] C. Matthew MacKenzie, Ken Laskey, Francis McCabe, Peter F. Brown und Rebekah Metz. *Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0*. OASIS Standard. 12. Okt. 2006. URL: <http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/> (besucht am 14. 05. 2012).

- [MOV03] Volker Mahnke, Mikkel Lucas Overby und Jan Vang. *Strategic IT-outsourcing: What do we know and need to know?* Arbeitsbericht. Kopenhagen, Dänemark: Copenhagen Business School, 18. Nov. 2003. URL: <http://hdl.handle.net/10398/6479> (besucht am 07. 05. 2012).
- [NMRN11] Fátima Trindade Neves, Fernando Cruz Marta, Ana Maria Ramalho Correia und Miguel de Castro Neto. „The Adoption of Cloud Computing by SMEs: Identifying and Coping with External Factors“. In: *11a Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI 2011) – A Gestão de Informação na era da Cloud Computing*. Lissabon, Oktober 2011. URL: [http://run.unl.pt/bitstream/10362/6166/1/Neves\\_Marta\\_Correia\\_Neto\\_2011.pdf](http://run.unl.pt/bitstream/10362/6166/1/Neves_Marta_Correia_Neto_2011.pdf) (besucht am 06. 05. 2012).
- [Prü11] Sven Prüser. *Die Cloud: In aller Munde, aber noch lange nicht im Handel*. Heise Resale. 16. Nov. 2011. URL: <http://heise.de/-1331924> (besucht am 08. 05. 2012).
- [Rak11] Chitra Rakesh. *Startup Spotlight: SmugMug, Where Your Photos Do the Talking*. MountainViewPatch. 1. März 2011. URL: <http://mountainview.patch.com/articles/startup-spotlight-smugmug-where-your-photos-do-the-talking> (besucht am 17. 04. 2012).
- [RR12] Michael Rath und Britta Rothe. *Vorsicht vor Clouds im Ausland*. Computerwoche.de. 7. Feb. 2012. URL: <http://www.computerwoche.de/management/cloud-computing/2504448/> (besucht am 23. 03. 2012).
- [RZ11] Jonas Repschläger und Rüdiger Zarnekow. *Cloud Computing in der IKT-Branche. Status-quo und Entwicklung des Cloud Sourcing von KMUs in der Informations- und Kommunikationsbranche in der Region Berlin Brandenburg*. Forschungsbericht 2. Institut für Technologie und Management der TU Berlin, Apr. 2011. URL: <http://www.ub.tu-berlin.de/index.php?id=2660> (besucht am 08. 05. 2012).
- [Sch96] W. Roy Schulte. „Service Oriented“ Architectures, Part 2. Gartner. 12. Apr. 1996. URL: <http://www.gartner.com/id=302869> (besucht am 21. 05. 2012).
- [SN96] W. Roy Schulte und Yefim V. Natis. „Service Oriented“ Architectures, Part 1. Gartner. 12. Apr. 1996. URL: <http://www.gartner.com/id=302868> (besucht am 21. 05. 2012).
- [Spr11] Thomas Sprenger. *Experton Group veröffentlicht Cloud-Kalkulator in Kooperation mit Business-Cloud.de*. Business-Cloud.de. 17. Feb. 2011. URL: <http://www.business-cloud.de/experton-group-veroeffentlicht-cloud-kalkulator-in-kooperation-mit-business-cloud-de/> (besucht am 13. 05. 2012).
- [Stö12] Christian Stöcker. *Fünf Gründe für den Netz-Streik*. Spiegel Online. 18. Jan. 2012. URL: <http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/0,1518,809842,00.html> (besucht am 23. 03. 2012).

- [Sym] Symantec. *Cloud Strategy Development Services*. URL: [http://www.symantec.com/de/de/services/detail/detail.jsp?pcid=consulting\\_services&pvid=svc\\_cloud\\_strat\\_dev](http://www.symantec.com/de/de/services/detail/detail.jsp?pcid=consulting_services&pvid=svc_cloud_strat_dev) (besucht am 02. 04. 2012).
- [TC08] techconsult. *IT und E-Business im Mittelstand 2008. Eine Untersuchung der techconsult GmbH im Auftrag von IBM und der Zeitschrift Impulse*. 10. Apr. 2008. URL: [http://www.impulse.de/downloads/impulse\\_IBM\\_Studie\\_2008.pdf](http://www.impulse.de/downloads/impulse_IBM_Studie_2008.pdf) (besucht am 17. 05. 2012).
- [Ula11] Peder Ulander. *Why You Don't Need a Cloud Computing Strategy*. CIO.com. 18. Apr. 2011. URL: [http://www.cio.com/article/679832/Why\\_You\\_Don\\_t\\_Need\\_a\\_Cloud\\_Computing\\_Strategy](http://www.cio.com/article/679832/Why_You_Don_t_Need_a_Cloud_Computing_Strategy) (besucht am 02. 04. 2012).
- [VG11] Markus Vehlow und Cordula Golkowsky. *Cloud Computing im Mittelstand – Erfahrungen, Nutzen und Herausforderungen*. Studie. Frankfurt am Main: PriceWaterhouseCoopers, Mai 2011. URL: <http://www.pwc.de/de/mittelstand/cloud-computing-im-mittelstand.jhtml> (besucht am 06. 05. 2012).
- [Web10] Mathias Weber. *Cloud Computing – Was Entscheider wissen müssen. Ein ganzheitlicher Blick über die Technik hinaus: Positionierung, Vertragsrecht, Datenschutz, Informationssicherheit, Compliance*. BITKOM Leitfadens. BITKOM, Dezember 2010. URL: [http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337\\_66148.aspx](http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_66148.aspx) (besucht am 08. 05. 2012).
- [Weio8] Joe Weinman. *The 10 Laws of Clouconomics*. GigaOM. 7. Sep. 2008. URL: <http://gigaom.com/2008/09/07/the-10-laws-of-clouconomics/> (besucht am 09. 05. 2012).
- [Wei11b] Joe Weinman. *Mathematical Proof of the Inevitability of Cloud Computing*. 8. Jan. 2011. URL: [http://www.joeweinman.com/Resources/Joe\\_Weinman\\_Inevitability\\_Of\\_Cloud.pdf](http://www.joeweinman.com/Resources/Joe_Weinman_Inevitability_Of_Cloud.pdf) (besucht am 17. 04. 2012).
- [Wei11c] Joe Weinman. *Time is Money: The Value of "On-Demand"*. Working Paper. 7. Jan. 2011. URL: [http://www.joeweinman.com/Resources/Joe\\_Weinman\\_Time\\_Is\\_Money.pdf](http://www.joeweinman.com/Resources/Joe_Weinman_Time_Is_Money.pdf) (besucht am 17. 04. 2012).
- [WH06] Thomas Wilde und Thomas Hess. *Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik: Überblick und Portfoliobildung*. Arbeitsbericht 2. München: Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, Ludwig-Maximilians-Universität München, 22. Dez. 2006. URL: [http://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/download/epub/ab\\_2006\\_02.pdf](http://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/download/epub/ab_2006_02.pdf) (besucht am 13. 05. 2012).
- [Wik12a] Wikipedia (DE). *Strompreis*. 29. Apr. 2012. URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Strompreis&oldid=102609388> (besucht am 06. 05. 2012).
- [Wik12b] Wikipedia (EN). *PROTECT IP Act*. 21. März 2012. URL: [http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=PROTECT\\_IP\\_Act&oldid=483166781](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=PROTECT_IP_Act&oldid=483166781) (besucht am 23. 03. 2012).
- [Wik12c] Wikipedia (EN). *Stop Online Piracy Act*. 22. März 2012. URL: [http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stop\\_Online\\_Piracy\\_Act&oldid=483439622](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stop_Online_Piracy_Act&oldid=483439622) (besucht am 23. 03. 2012).





# Abkürzungsverzeichnis

<b>ACTA</b>	Anti-Counterfeiting Trade Agreement	<b>HTC</b>	High-Throughput-Computing
<b>AJAX</b>	Asynchronous JavaScript and XML	<b>HTML</b>	Hypertext Markup Language
<b>API</b>	Application Programming Interface	<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol
<b>ASP</b>	Application-Service-Provider	<b>laaS</b>	Infrastructure-as-a-Service
<b>AWS</b>	Amazon Web Services	<b>IP</b>	Internet-Protocol
<b>BDSG</b>	Bundesdatenschutzgesetz	<b>IPS</b>	Intrusion-Prevention-System
<b>BPMN</b>	Business Process Modelling Notation	<b>IS</b>	Informationssystem
<b>BPO</b>	Business-Process-Outsourcing	<b>ISP</b>	Internet-Service-Provider
<b>CCO</b>	Chief Cloud Officer	<b>IT</b>	Informationstechnologie
<b>CCP</b>	Community-Cloud-Provider	<b>ITIL</b>	IT Infrastructure Library
<b>CDC</b>	Cloud-Data-Center	<b>ITO</b>	IT-Outsourcing
<b>CEO</b>	Chief Executive Officer	<b>JSON</b>	JavaScript Object Notation
<b>CI</b>	Cloud-Intermediär	<b>KMU</b>	kleines oder mittleres Unternehmen
<b>CIO</b>	Chief Information Officer	<b>LAN</b>	Local-Area-Network
<b>CISO</b>	Chief Information Security Officer	<b>MMV</b>	mittelbarer MemberValue
<b>CobiT</b>	Control Objectives for Information and Related Technology	<b>NIST</b>	National Institute of Standards and Technology
<b>COTS</b>	Commercial-off-the-Shelf	<b>NMV</b>	nachhaltiger MemberValue
<b>CPU</b>	Central Processing Unit	<b>NPV</b>	Net-Present-Value
<b>CRM</b>	Customer-Relationship-Management	<b>OS</b>	Operating System
<b>CSP</b>	Cloud-Service-Provider	<b>PaaS</b>	Platform-as-a-Service
<b>CS-SPE</b>	Cloud-Sourcing-Special-Purpose-Entity	<b>PC</b>	Personal Computer
<b>DaaS</b>	Database-as-a-Service	<b>PIM</b>	Personal Information Manager
<b>DBS</b>	Datenbanksystem	<b>PIPA</b>	PROTECT IP Act
<b>EC2</b>	Elastic Compute Cloud	<b>PPU</b>	Pay-per-Use
<b>ERM</b>	Entity-Relationship-Modell	<b>REST</b>	Representational State Transfer
<b>ERP</b>	Enterprise-Resource-Planning	<b>ROA</b>	Ressourcen-orientierte Architektur
<b>EU</b>	Europäische Union	<b>ROI</b>	Return-on-Investment
<b>EWR</b>	Europäischer Wirtschaftsraum	<b>RZ</b>	Rechenzentrum
<b>GenG</b>	Genossenschaftsgesetz	<b>S3</b>	Simple Storage Service
<b>GmbH</b>	Gesellschaft mit begrenzter Haftung	<b>SaaS</b>	Software-as-a-Service
<b>GUI</b>	Graphical User Interface	<b>SDLC</b>	Systems-Development-Life-Cycle
<b>HA</b>	High-Availability	<b>SLA</b>	Service-Level-Agreement
<b>HCI</b>	Hybrider Cloud-Intermediär	<b>SLR</b>	Service-Level-Requirement
<b>HPC</b>	High-Performance-Computing	<b>SOA</b>	Service-orientierte Architektur
		<b>SOPA</b>	Stop Online Piracy Act
		<b>SRM</b>	Supplier-Relationship-Management

## Abkürzungsverzeichnis

---

<b>SWOT</b>	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats	<b>VLAN</b>	Virtual-Local-Area-Network
<b>TCO</b>	Total-Cost-of-Ownership	<b>VM</b>	virtuelle Maschine
<b>TEI</b>	Total-Economic-Impact	<b>VMM</b>	Virtual-Machine-Monitor
<b>TKG</b>	Telekommunikationsgesetz	<b>VoIP</b>	Voice-over-IP
<b>TKT</b>	Transaktionskosten-Theorie	<b>VPN</b>	Virtual Private Network
<b>UMV</b>	unmittelbarer MemberValue	<b>WAN</b>	Wide-Area-Network
<b>USV</b>	unterbrechungsfreie Stromversorgung	<b>WOA</b>	Web-orientierte Architektur
<b>VAR</b>	Value-added Reseller	<b>WPC</b>	Web-Procedure-Call
		<b>XaaS</b>	Anything-as-a-Service
		<b>XML</b>	Extensible Markup Language

# Symbolverzeichnis

$D(t)$	Nachfrage im Zeitpunkt $t$
$I$	Menge der Intermediäre
$\kappa(\cdot)$	Variationskoeffizient
$\mu(\cdot)$	Arithmetisches Mittel
$N_I$	Anzahl der Intermediäre; für die Analyse gilt $N_I \in \{0,1\}$
$N_P$	Anzahl der Cloud-Service-Provider
$N_U$	Anzahl der Anwenderunternehmen
$P$	Menge der Cloud-Service-Provider
$P(S_i)$	Gesamte Produktionskosten im Szenario $S_i$
$PAR(D)$	Peak-to-Average-Ratio der Nachfragefunktion $D$
$S_i$	Szenario $i$ , s. Abbildung 6.8
$\sigma(\cdot)$	Empirische Standardabweichung
$T(S_i)$	Gesamte Transaktionskosten im Szenario $S_i$
$T_{a,b}$	Transaktionskosten zwischen den Akteuren $a$ und $b$
$U$	Menge der Anwenderunternehmen
$V_a(x)$	Variable Kosten für den Akteur $a$ bei Produktionsmenge $x$



# Cloud-Services in kleinen und mittleren Unternehmen

Till Haselmann

Bereits heute ist die hohe und zukünftig weiter wachsende Relevanz des Themas Cloud-Sourcing, also des Bezugs von IT-Services oder Software von einem externen Dienstleister über das Internet, erkennbar. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) nutzen allerdings entsprechende Angebote bisher kaum – trotz attraktiver Chancen. In der vorliegenden Dissertation werden daher zunächst die spezifischen Aspekte eines Cloud-Sourcings für KMU sowie bestehende Problemfelder herausgearbeitet. Darauf aufbauend werden Vorgehensweisen und Ansätze beschrieben, die KMU eine effektive Nutzung von Cloud-Services unter Berücksichtigung ihrer besonderen Situation erlauben. Zentrale Inhalte der Arbeit sind erstens die Beschreibung eines strategischen Cloud-Managements für KMU, zweitens die Untersuchung von Kooperationsmöglichkeiten mittels sogenannter Cloud-Sourcing-Zweckgemeinschaften, insbesondere Cloud-Intermediären, und drittens eine Analyse der wirtschaftlichen Aspekte eines Cloud-Sourcings für KMU.

ISBN 978-3-8405-0069-5 EUR 20,00



9 783840 500695