

Optimale Preisgestaltung von internetbasierten Diensten

Dipl. Wirt-Inf. Christian Schlereth
Professur für Electronic Commerce
Universität Frankfurt
60325 Frankfurt
schlereth@wiwi.uni-frankfurt.de

Betreuender Professor
Prof. Dr. Bernd Skiera
Professur für Electronic Commerce
Universität Frankfurt
60325 Frankfurt
skiera@wiwi.uni-frankfurt.de

Eingereicht für das Doctorial Consortium 26.-27. Februar 2007, Karlsruhe

Abstract

Jüngste technische Fortschritte im Bereich Software Engineering haben bewirkt, dass verstärkt internetbasierte Dienste in Geschäftsanwendungen oder Betriebsabläufen kostenpflichtig zum Einsatz kommen. Für die Anbieter dieser Dienste eignet sich besonders die Preisbildung in Abhängigkeit der nachgefragten Menge als preispolitisches Instrument. Unklarheit besteht jedoch über die Bestimmung der gewinnoptimalen Preishöhe, Struktur und das erwartete Verhalten der Konsumenten in solchen Tarifen. Ein in der Betriebswirtschaft bewährtes Verfahren ist die Erhebung individueller Zahlungsbereitschaftsfunktionen und das Ableiten des Nutzungsverhaltens sowie der Nachfragemenge von Kunden. Letztendlich gestatten diese Informationen die Bestimmung von gewinnoptimalen, optionalen Tarifen. Ziel dieser Dissertation aus Sicht der Wirtschaftsinformatik bildet die Fragestellung, wie die zugehörigen Modelle und Vorgehensweisen kosten-/nutzenoptimal von der technischen Seite in bestehende Infrastrukturen (z. B. Internetauftritt eines Serviceproviders) integriert werden können.

1 Ausgangssituation

Jüngste technische Fortschritte und Trends im Bereich Software Engineering haben bewirkt, dass verstärkt internetbasierte Dienste (z.B. Web Services oder Dienste zur Bereitstellung von Informationsgütern) plattformunabhängig in Geschäftsanwendungen oder in Betriebsabläufen zum Einsatz kommen. Hieraus bieten sich für Unternehmen vielfältige, neuartige Möglichkeiten zur Verwirklichung von wirtschaftlich selbst tragenden Geschäftsmodellen, in denen die Dienste kommerziell betrieben und mit den Kunden abgerechnet werden.

Diese Dienste werden üblicherweise nicht einmalig, sondern wiederkehrend von den Kunden in Anspruch genommen. Von der technischen Seite sind die Anbieter dieser Dienste mit einfachen Mitteln in der Lage, individuelle Nutzungsverhalten in Form bestimmter Leistungsmerkmale – beispielsweise Rechenleistung, Speicherkapazität oder Anzahl der Transaktionen – zu erfassen (vgl. [TaCh05]). Dadurch eignen sich für kommerzielle Dienste besonders transaktionsbasierte Erlösmodelle, welche die Höhe des Rechnungsbetrags in Abhängigkeit des tatsächlichen Nutzungsverhaltens berechnen [MaVa95]. Neben der Messbarkeit des Nutzungsverhaltens begünstigen ferner die intrinsischen Eigenschaften „Nichtlagerbarkeit“ und „Nichtübertragbarkeit“ die mengenbezogene Preisdifferenzierung (auch Preisdifferenzierung zweiten Grades oder nichtlineare Preissetzung genannt) als preispolitisches Instrument [Skie99]. Hierbei werden unterschiedliche Preise pro Mengeneinheit abgerechnet, die in Abhängigkeit der nachgefragten Mengen variieren.

In den letzten Jahren wurde die Anwendung von mengenbezogener Preisdifferenzierung bei internetbasierten Diensten in der Praxis immer populärer [Dana02]. Beispielsweise kann das Routenplanungssystem Microsoft Map Point neben dem kompletten Erwerb als Softwareanwendung auch im Sinne einer Mietsoftware über WebServices in eigene Geschäftsanwendungen eingebunden werden. Ein entsprechender Anbieter ist epidirect.com (siehe <http://www.epidirect.com/MS/MapPoint/SFees.htm>). Die Nutzung seiner WebServices ist nicht kostenlos, sondern wird über verschiedene frei wählbare Preismodelle abgerechnet: Zu diesen Preismodellen gehören ein dreiteiliger Tarif, bestehend aus monatlicher Grundgebühr, erlaubtes Nutzungskontingent und zusätzliche Preise bei Überschreitung des Nutzungskontingents, ein Wasserfallmodell, bestehend aus einer Mindestnutzungsverpflichtung sowie ein Abonnementmodell, bestehend aus einem Jahresbeitrag und einem maximalen Nutzungskontingent. Lediglich der Zugriff auf den Testserver ist zu Entwicklungszwecken kostenlos. Innerhalb der einzelnen Modelle existieren weitere auf das Verwendungsprofil des Nutzers (z.B. Gelegen-

heitsnutzer oder Vielnutzer) abgestimmte Tarife. Ein potenzieller Kunde muss sich zunächst für eins der drei Preismodelle entscheiden und anschließend denjenigen Tarif wählen, der am besten für ihn geeignet ist.

Durch den Einsatz einer klar definierten Tarifstruktur, bestehend aus mehreren optionalen mehrteiligen Tarifen, gelingt es einem Anbieter verschiedene Marktsegmente mit unterschiedlichen Verwendungsprofilen gleichzeitig anzusprechen und die Konsumentenrente möglichst gewinnbringend abzuschöpfen [Skie99]. Jedoch ist der bloße Einsatz der Mechanismen zur mengenbezogenen Preisdifferenzierung nicht ausreichend um den wirtschaftlich Erfolg zu garantieren. Vielmehr muss die gewählte Tarifstruktur und die Höhe der leistungsabhängigen Preise sehr sorgfältig gewählt werden; weil hierdurch sowohl die Nachfragemenge, als auch der Nutzeranteil und damit die erzielten Gewinne, signifikant beeinflusst werden, stellt die Definition der Tarifstruktur zweifelsohne eine der wichtigsten Aufgaben für den erfolgreichen Betrieb von kommerziellen internetbasierten Diensten dar [StRL01].

Entscheidend für die gewinnoptimale Ausgestaltung der Tarifstruktur ist die Kenntnis über individuelle Zahlungsbereitschaftsfunktionen der Kunden, welche die Abbildung des Nutzungsverhaltens ermöglicht. Zahlungsbereitschaftsfunktionen modellieren nicht nur Entscheidungen bzgl. "Kauf" oder "Nicht-Kauf", sondern die nachgefragte Menge in Abhängigkeit der angebotenen Tarife und die Höhe der erzielten Konsumentenrente. Es können Aussagen über Auswahlentscheidung, über die Existenz von Kannibalisierungseffekten zwischen den Tarifen untereinander sowie über Potenziale für Marktexpansionseffekte durch Einführung zusätzlicher Tarife getroffen werden.

2 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit

Das Dissertationsvorhaben beschäftigt sich mit der Bestimmung von Zahlungsbereitschaftsfunktionen und dem Ableiten von optimalen Tarifstrukturen im Kontext von internetbasierten Diensten. Hierzu existieren bereits verschiedene, mehrfach angewendete Verfahren (vgl. [Clem00; IyJK06]), jedoch weisen sie grundsätzlich zwei Probleme auf: Zwar stehen für die Umsetzung in der Praxis verschiedene Werkzeuge wie Befragungstools der Firma Sawtooth oder Optimierungstools von Lindo zur Verfügung; die Anwendung der Methoden und die sinnvolle Verknüpfung der Zwischenergebnisse erfordert jedoch interdisziplinäres Expertenwissen aus den Bereichen Software Engineering, Preisgestaltung, Operations Research sowie

Quantitative Methoden. Es existiert keine ganzheitliche Lösung, welche Unternehmen in sämtlichen Phasen der Tarifgestaltung – angefangen bei der Wahl der Erhebungstechnik bis zur Ermittlung optimaler Tarife (siehe Phasen in Abb. 1) – technische Unterstützung bietet. Als Folge gelingt die Tarifoptimierung nur mit hohem Aufwand bzw. es wird darauf komplett verzichtet. Mit dem Hintergrund, dass Anbieter internetbasierter Dienste in extrem dynamischen Märkten agieren und Tarifoptimierungen nicht einmalig, sondern regelmäßig durchgeführt werden sollten, besteht großes Potenzial zur Gewinnsteigerung.

Das zweite Problem betrifft die Ausgestaltung der Datenerhebung. Zugehörige Befragungen werden meist als komplex wahrgenommen – besonders, wenn ein Kunde mehr als eine Mengeneinheit zu unterschiedlichen Konditionen kaufen kann. So werden häufig Tarife vorgelegt, die sich lediglich um Nuancen in den Tarifkomponenten unterscheiden; die Wahl des optimalen Tarifs und der optimalen Nachfragemenge ist damit für den Befragten nur bedingt abschätzbar. Die Folgen sind geringe interne Konsistenz und hohe Abbruchquoten, was sich negativ auf die Aussagekraft der gewonnenen individuellen Zahlungsbereitschaftsfunktionen und folglich auf die gewinnoptimale Gestaltung der Tarifstruktur auswirkt.

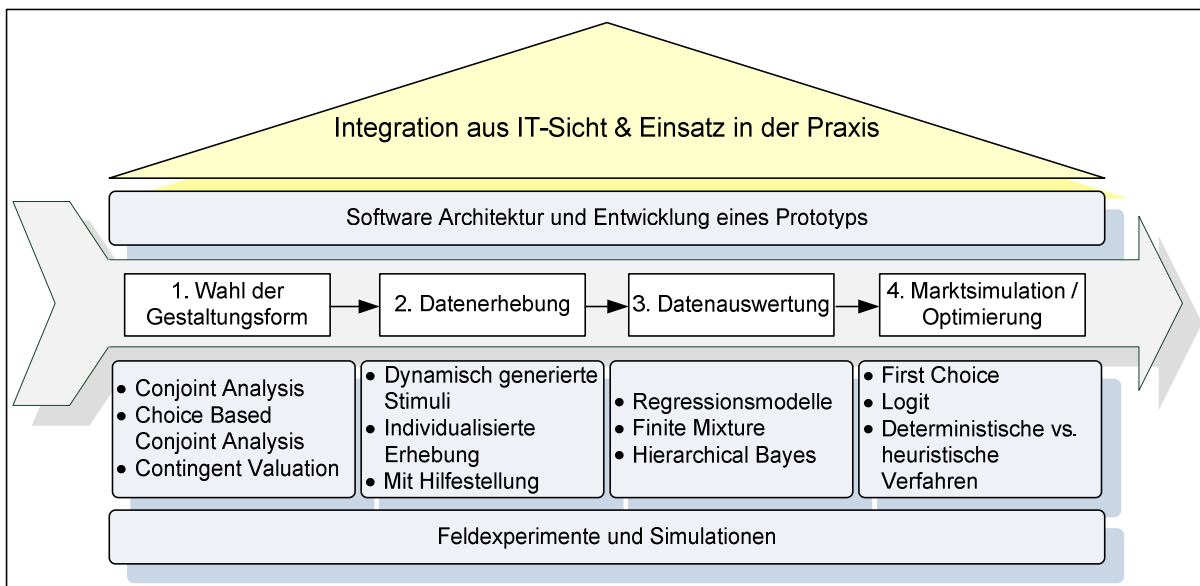


Abb. 1: Dissertationsvorhaben

Somit verfolgt die Dissertation das Ziel, Gestaltungsformen zur Erhebung individueller Zahlungsbereitschaftsfunktionen hinsichtlich der Gewinnung höherwertiger Aussagen zu untersuchen, um daraus optimale Tarifstrukturen abzuleiten. Hierbei gilt es mögliche Ausgestaltungsformen zu identifizieren und diese bezüglich der Güte der Ergebnisse zu bewerten. Verschiedene Erhebungs- und besonders Befragungsformen wurden bereits in einer Reihe von

wissenschaftlichen Arbeiten untersucht und miteinander verglichen (vgl. [ShGS05]). Jedoch wurden diese individuell auf einzelne Problemfelder ausgerichtet, so dass eine verallgemeinerte Anwendbarkeit dieser Methoden noch nicht gegeben ist.

Die Dissertation möchte nicht nur die theoretischen Grundlagen liefern, sondern darüber hinaus für Anbieter internetbasierter Dienste die Möglichkeit schaffen, die gewonnenen Erkenntnisse mit einfachen Mitteln direkt in eigene Web-Infrastrukturen zu integrieren. Daher hat die Dissertation zusätzlich die Realisierung einer flexiblen Gesamtlösung als Prototyp zum Ziel, welche sich entsprechend den unternehmensspezifischen Anforderungen konfigurieren lässt und sämtliche Phasen zur Bestimmung optimaler Tarifstrukturen unterstützt. Eine solche Anwendung kann besonders für das Management von Diensteanbietern im Internet von großer Bedeutung sein, da sie einerseits einen Überblick über die verfügbaren Instrumente und Verfahren bietet und zum anderen Möglichkeiten bereitstellt, die Effizienz der eigenen Preisstrategie gezielt analysieren und verbessern zu können.

3 Relevanz für die Wirtschaftsinformatik

Die Empfehlung, internetbasierte Dienste nicht pauschal, sondern in Abhängigkeit des tatsächlichen Nutzungsverhaltens abzurechnen, wird in der Wissenschaft seit Mitte der 90er stark diskutiert (vgl. [MaVa95; SzGM02]). Die Umsetzung dieser Empfehlungen ist aber erst seit den letzten Jahren verstärkt in der Praxis zu beobachten. Zwei bedeutende Trends in diesem Zusammenhang sind der gerade stattfindende Wertewandel auf dem Paid Content-Markt und der Technologiewandel von der klassischen Softwareanwendung zu Service-orientierten Architekturen (kurz SoA).

In der Anfangszeit des Internets hatten kommerzielle Geschäftsmodelle große Schwierigkeiten sich durchzusetzen, da bei den Nutzern im Internet eine weit verbreitete „for free“ Mentalität für digitale Güter herrschte. Erst in den letzten Jahren kam es zu einer Abkehr dieser Mentalität am Paid Content-Markt und es war eine steigende Akzeptanz bzw. Bereitschaft beobachtbar, für digitale Inhalte zu bezahlen [Ster05]. Darauf aufbauend konnten sich in der Praxis bereits verschiedene neue Geschäftsmodelle etablieren, wie beispielsweise www.xing.com (früher www.openbc.com) im Bereich Business-Netzwerke oder www.web.de im Bereich Internetportale. Diese Geschäftsmodelle bieten in der Regel kostenlose Grundleistungen, für die erweiterte

Zusatzleistungen (Premium-Dienste) gegen eine je nach Leistung gestaffelte Gebühr hinzu buchbar sind.

Der Begriff „Service-orientierte Architekturen“ repräsentiert die derzeitigen Veränderung der IT-Landschaft von Unternehmen, bei der externe Dienste als autonome Komponenten in eigene Systeme zum Einsatz kommen und mit eigenen Diensten zu neuen Geschäftsanwendungen kombiniert werden. Ein wichtiges Ziel von SoA ist die Komplexitätsreduktion [DoMZ05]. Diese wird durch die lose Koppelung der involvierten Dienste und die Abkopplung der zugrunde liegenden Technologie des Dienstenachfragers von dem Anbieter erreicht. Davon profitieren vor allem Unternehmen in Märkten, die einem ständigen Wandel unterlegen sind und den sie mit einer flexiblen Geschäftsstrategie begegnen müssen; die erforderliche Flexibilität bei der Umsetzung neuer Geschäftsanforderungen innerhalb der IT-Landschaft wird dadurch gewonnen, dass sie bestimmte Teile ihrer Geschäftsprozesse outsourcen und mit ihrer bestehenden Infrastruktur zu neuen Geschäftsanwendungen verknüpfen [StBM04]. Darüber hinaus gewinnen durch das SoA-Paradigma nun auch kleinere und mittelgroße Unternehmen Zugang zu Know How und Ressourcen, die sonst nicht für sie zur Verfügung ständen [DoMZ05]; anstatt teure Lizenzen für Softwareanwendungen zu erwerben, mieten Sie den Zugriff auf die Anwendungen. Aus Sicht der Diensteanbieter findet im Zuge dessen derzeit eine Transformation der klassischen technologieorientierten IT-Abteilung zu einem kundenorientierten IT-Dienstleister statt, der den Zugriff auf seine Dienste nicht kostenfrei zur Verfügung stellt, sondern im Rahmen seines Geschäftsmodells die Nutzung der Dienste kommerziell verwertet.

In den letzten Jahren hat sich die Wirtschaftsinformatik verstärkt damit auseinander gesetzt, wie geschäftliche Transaktionen für kostenpflichtige internetbasierte Dienste abzuwickeln sind. Hierzu gehören verschiedene Spezifikationsvorschläge zur Beschreibung kommerzieller Dienste (vgl. z.B. [OvTh05]) sowie technische Realisierungsvorschläge (vgl. z.B. [BGRH05; Fank99; Hill04]). Auch die Bestimmung der optimalen Preishöhe für internetbasierte Dienste erlangte in der Wirtschaftsinformatik eine sehr hohe Bedeutung, wobei hier unterschiedliche wissenschaftliche Strömungen existieren. Diese differenzieren sich durch die Funktion, welche die Preissetzung innerhalb der jeweiligen Geschäftsmodelle einnimmt.

In der Literatur werden folgende Funktionen des Preises unterschieden: Eine wichtige Funktion des Preises ist die Maximierung der Gewinne der Diensteanbieter [AgSe00]. Hierbei beeinflusst ein Anbieter mit dem Preis gezielt das Nutzungsverhalten, um die Differenz aus Umsatz und den dafür aufzuwendenden Kosten zu maximieren. Im Gegensatz dazu haben mikroökonomi-

sche Überlegungen eine generelle Steigerung der Wohlfahrt (sowohl für den Anbieter als für den Nachfrager) zum Ziel. So konnte beispielsweise innerhalb einer Studie eine beträchtliche Steigerung der Wohlfahrt durch Einführung von mehrteiligen Tarifen gegenüber von einfachen Pay-Per-Use Tarifen nachgewiesen werden [NgWe74]. Eine weitere Funktion des Preises ist Vermeidung von Überlastung der verfügbaren Kapazitäten (siehe „Congestion Pricing“, z.B. [ChKo03; Lin05]). Durch beispielsweise zeitliche Differenzierung wird dem Kunden ein Anreiz geboten, die Dienste hauptsächlich zu bestimmten Tageszeiten in Anspruch zu nehmen. Die unterschiedlichen Preise je Tageszeit steuern die Nachfrage und damit auch die Netzauslastung zu bestimmten Zeitpunkten, wodurch ein Anreiz zur Nutzung in weniger bevorzugten Zeiten geschaffen wird. Natürlich sind auch Kombinationen der Funktionen des Preises innerhalb eines Modells denkbar, indem mehrere Ziele in einem hierarchischen Zielsystem angeordnet werden. In der Literatur existieren bereits verschiedene Modellvorschläge, mit denen im Sinne eines Decision Support Systems die optimale Preishöhe für internetbasierte Dienste bestimmt werden kann (vgl. [AgLS02; ChKo03; Lin05]). Bei diesen Modellen werden jedoch meist mindestens eine der folgenden vereinfachenden Annahme getroffen, wodurch die Übertragung der entwickelten Modelle nur schwer in die Realität möglich ist [EsDa06]:

1. Es wird davon ausgegangen, dass einem Anbieter internetbasierter Dienste sowohl die Nachfragemenge als auch die Höhe der maximalen Zahlungsbereitschaft seiner Kunden a-priori bekannt sind (vgl. [AgLS02; Lin05]). Die Zahlungsbereitschaft ist eine Hilfsgröße aus dem Bereich Ökonomie, welche nicht direkt messbar ist. Die Erhebung der Zahlungsbereitschaft bleibt in den meisten Fällen ungeklärt und ist in der Wissenschaft immer noch eine große Herausforderung [Skie99].

2. Ferner wird häufig davon ausgegangen, dass ein Kunde genau eine Mengeneinheit konsumiert. (vgl. [AgLS02; ChKo03]) Hingegen sind internetbasierte Dienste im Gegensatz zu klassischen Softwareanwendungen keine Güter, die ein Kunde genau einmal käuflich erwirbt und anschließend beliebig häufig nutzen kann. Wie bereits am Anfang dieses Kapitels argumentiert, ist es sowohl für den Anbieter als auch für den Nachfrager attraktiv, die Dienste auf nutzungabhängiger Basis abzurechnen. Diesen Sachverhalt können diese Modelle nicht abbilden.

3. Wenn die Nutzung von mehreren Mengeneinheiten in Modellen zugelassen ist, wird unterstellt, dass der Nutzen für jede zusätzliche Mengeneinheit konstant bleibt. Alternativ wird angenommen, dass ein Kunde eine feste Nachfragemenge abnimmt, solange der vom Anbieter geforderter Preis unter der maximalen Zahlungsbereitschaft liegt (vgl. [Lin05]). Mit beiden

Vereinfachungen wird impliziert, dass die Menge der nachgefragten Einheiten unabhängig vom geforderten Preis pro Mengeneinheit ist. Jedoch hat sich gerade am Kommunikationsmarkt gezeigt, dass diese Annahme nicht zutrifft und der Nutzungspreis mit der Nachfragemenge signifikant negativ korreliert [Dola97].

4. Als eine weitere Vereinfachung werden oftmals Modelle für stark eingeschränkte Spezialfälle gelöst – beispielsweise für zwei Konsumenten und zwei Produkte (vgl. [AgLS02]). Die Verallgemeinerung in die Praxis auf eine wesentlich höhere Anzahl an Konsumenten bzw. Produkten scheitert jedoch meist aufgrund der exponentiell steigenden Komplexität.

Zusammengefasst ist festzuhalten, dass die Preisbildung bei internetbasierten Diensten – insbesondere die Bestimmung optimaler Tarife – weiterhin ein ungelöstes Problem darstellt. Die Erhebung der nicht direkt messbaren Zahlungsbereitschaftsfunktionen und der Zusammenhang zwischen Preishöhe und nachgefragten Mengeneinheiten werden in den meisten Arbeiten vernachlässigt. An dieser Stelle möchte die Dissertation einen Beitrag leisten und konzentriert sich dabei auf Szenarien, in denen die Strategie der Anbieter darin besteht, die Gewinnmaximierung durch eine zielgerichtete Preisbildung ihrer Dienste zu erreichen. Das zugrunde liegende Konzept wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

4 Zahlungsbereitschaftsfunktionen im Kontext der Tarifoptimierung

Als zentraler Bestandteil des Dissertationsvorhabens erfolgt in diesem Kapitel eine Einführung in das Konzept von Zahlungsbereitschaftsfunktionen (im angelsächsischen Raum als "willingness-to-pay function" (kurz WTP) bezeichnet [Skie99]). Mit Zahlungsbereitschaftsfunktionen werden die Zahlungsbereitschaften für einen Dienst oder ein Gut in Abhängigkeit der nachgefragten Mengeneinheiten q beschrieben. Dass das Nutzungsverhalten stark von dem gewählten Tarif abhängt, lässt sich an einem einfachen Beispiel verdeutlichen, bei dem einem Kunde ein Pay-Per-Use-Tarif und eine Flat-Rate angeboten werden: Unter der Annahme, dass beide Tarife prinzipiell für den Kunden attraktiv sind, wird sich sein tatsächliches Nutzungsverhalten sicherlich in beiden Tarifen unterscheiden; da der Konsum einer zusätzlichen Mengeneinheit bei der Flat-Rate kostenlos ist, würde der Kunde den Dienst wesentlich häufiger in Anspruch nehmen, als innerhalb des Pay-Per-Use-Tarifs.

Über Zahlungsbereitschaftsfunktionen lässt sich das preisabhängige Nutzungsverhalten abbilden. Dabei unterstellen Zahlungsbereitschaftsfunktionen nach dem ersten Gossen'sche Gesetz,

dass der Konsum von zusätzlichen Gütereinheiten zwar einen Zusatznutzen (Grenznutzen ≥ 0) stiftet, dieser Zusatznutzen sich aber mit steigenden Mengeneinheiten q reduziert (marginaler Grenznutzen ≤ 0). Dieses Konzept wird vor allem in den Wirtschaftswissenschaften eingesetzt, um Auswirkungen von Preisänderungen auf den Markt einzuschätzen. Der Funktionsverlauf wird dabei meist in Form einer quadratischen oder einer modifiziert exponentiellen Zahlungsbereitschaftsfunktion dargestellt [Skie99]. Der Hauptunterschied beider Darstellungsarten ist, dass bei der quadratischen Zahlungsbereitschaftsfunktion im Gegensatz zur modifiziert exponentiellen eine Sättigungsmenge unterstellt wird. Dies bedeutet, dass ab einer bestimmten Mengeneinheit der zusätzliche Konsum keinen zusätzlichen Nutzen stiftet. Beispielsweise wird ein Internet Flat-Rate Nutzer nicht seine komplette Zeit im Internet verbringen, obwohl er theoretisch dazu berechtigt wäre. Zu Demonstrationszwecken sind die zugehörigen Formeln sowie der Funktionsverlauf der quadratischen Zahlungsbereitschaftsfunktion in Abb. 2 dargestellt.

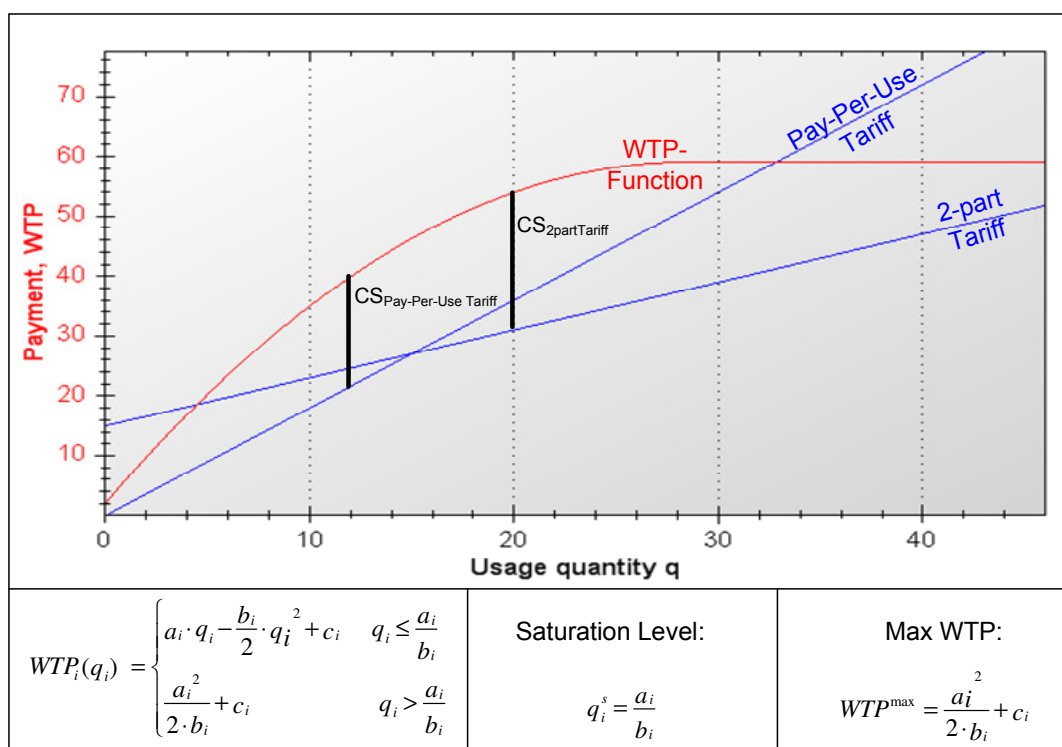


Abb. 2: Die quadratische Zahlungsbereitschaftsfunktion

Die Erhebung der Parameter a_i , b_i und c_i zur Beschreibung der individuellen Zahlungsbereitschaftsfunktion kann grundsätzlich auf drei verschiedene Arten erfolgen: Über Nutzungsdaten (bzw. Transaktionsdaten), Nutzungsangebote (z.B. Auktionen) oder Präferenzdaten. Keiner dieser drei Möglichkeiten ist eindeutig den anderen überlegen, da alle Verfahren sowohl Vor- als auch Nachteile in sich vereinen. Nutzungsdaten erfassen das tatsächliche Verhalten und können daher als valide angesehen werden. Der Nachteil besteht darin, dass die Preise in echten

Märkten nicht ausreichend variieren oder die Erhebung sich zu aufwendig bzw. kostenintensiv gestaltet [BeAk94]. Zudem ist fraglich, ob alle Konsumenten im Markt wirklich sofort auf Preisänderungen reagieren oder ob Verzögerungseffekte eintreten. Nutzungsangebote (beispielsweise erhoben durch bestimmte Auktionsformen wie Englische Auktion, BDM oder Vickrey Auktion) sind anreizkompatible Verfahren zur Offenlegung der tatsächlichen Zahlungsbereitschaft und sind deshalb in Wirtschaftswissenschaften populär [Lin05]. Der Nachteil besteht aber darin, dass diese Verfahren sehr aufwendig durchzuführen sind und es nur bedingt gelingt, individuelle Zahlungsbereitschaften in Abhängigkeit unterschiedlicher Mengeneinheiten zu ermitteln. In der Praxis fanden diese Verfahren daher nur vereinzelt Anwendung [ShGS05]. Präferenzdaten sind im Rahmen von Umfragen sehr kostengünstig zu erheben und lassen systematische Variationen zu. Die gewünschten hypothetischen Szenarien, über die man das Verhalten der Kunden analysieren möchte, lassen sich so zielgerichtet erforschen. Der Nachteil besteht darin, dass für die Befragten kein Anlass besteht, ihre tatsächlichen Zahlungsbereitschaften zu offenbaren und in manchen Situationen der Befragte einen Anreiz hat, durch strategische Antworten, die Ergebnisse der Datenerhebung zu seinen Gunsten zu beeinflussen. Das Wissen über die Zahlungsbereitschaftsfunktionen der Kunden ermöglicht einem Diensteanbieter, Aussagen über das Marktverhalten zu treffen und optimale Tarife hinsichtlich eigener Zielkriterien zu ermitteln. Das Marktverhalten kann erklärt werden, indem einzelne Tarifkomponenten geändert werden und Zu- bzw. Abwanderungsquoten, Kannibalisierungseffekte oder Preiselastizitäten bestimmt werden. Optimale Tarife lassen sich über geeignete Optimierungsmodelle berechnen, indem die Parameter der individuellen Zahlungsbereitschaftsfunktionen sowie zusätzliche Informationen als Eingabe eingesetzt werden. Beispielsweise die Gewinnoptimierung einer zweiteiligen Tarifstruktur bestehend aus einer Grundgebühr und einem Nutzungspreis könnte über folgendes Modell berechnet werden [Skie99]:

$$\pi(F_J, p_J) = \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} \left[(p_j - k_v) \cdot q'_i(p_j) + F_j \right] \cdot z_{i,j} \rightarrow \max! \quad (1)$$

$$CS_{i,j}[q'_i(p_j)] + M \cdot (1 - z_{i,j}) > 0 \quad (i \in I, j \in J), \quad (2)$$

$$CS_{i,j}[q'_i(p_j)] + M \cdot (1 - z_{i,j}) \geq CS_{i,j'}[q'_i(p_{j'})] \quad (i \in I, j \in J, j' \in J \wedge j > j'), \quad (3)$$

$$CS_{i,j}[q'_i(p_j)] + M \cdot (1 - z_{i,j}) > CS_{i,j'}[q'_i(p_{j'})] \quad (i \in I, j \in J, j' \in J \wedge j < j'), \quad (4)$$

$$F_j \geq 0; p_j \geq k_v; z_{i,j} \in \{0;1\} \quad p_j \geq k_v \quad (i \in I, j \in J), \quad (5)$$

wobei:

- π : Gewinn,
- F_j : Grundpreis des j-ten Tarifs,
- F_J : Menge der Grundpreise aller Tarife $j \in J$,
- I : Indexmenge der Konsumenten,
- J : Indexmenge aller Tarife,
- N_j : Anzahl der Nutzer des j-ten Tarifs,
- p_j : Nutzungspreis des j-ten Tarifs,
- p_J : Menge der Nutzungspreise aller Tarife $j \in J$,
- $q'_i(\cdot)$: Nachfragefunktion des i-ten Konsumenten,
- $z_{i,j}$: Binäre Nutzervariable zur Darstellung, ob der i-te Konsument den j-ten Tarif wählt ($z_{i,j}=1$) oder nicht ($z_{i,j}=0$).

Die Optimierungsverfahren basieren auf der Annahme rational handelnder Kunden, die danach streben, ihren Nettonutzen – also die Konsumentenrente – zu maximieren. Dieser Nutzen berechnet sich für eine Mengeneinheit q durch die Differenz der Zahlungsbereitschaftsfunktion und den verbundenen Ausgaben (siehe Abb. 2). Die Bestimmung gewinnoptimaler Tarife orientiert sich an ertragswirtschaftlichen Ansätzen und geschieht durch Maximierung der Produzentenrente. Hierbei können neben dem Auswahlverhalten der Kunden zusätzliche Restriktionen (z.B. durch Hardwarebeschränkungen) berücksichtigt werden.

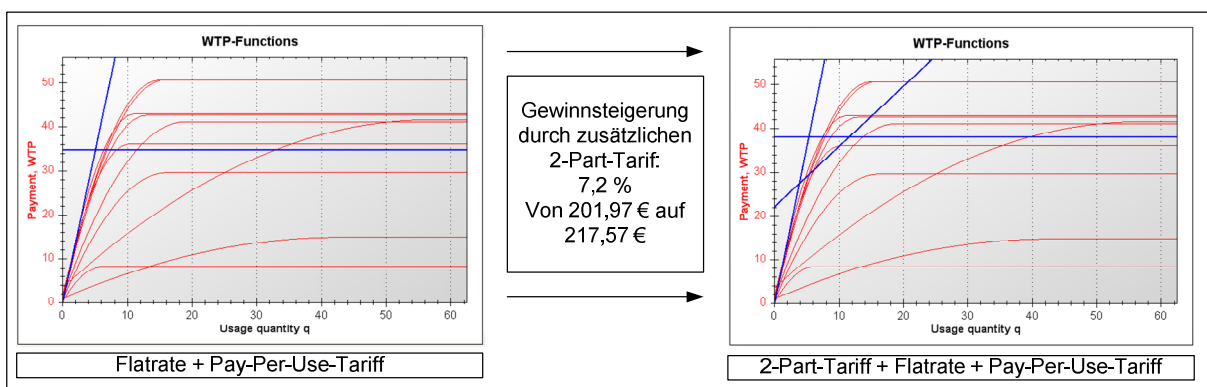


Abb. 3: Vergleich zweier Tarifstrukturen

Abb. 3 visualisiert das Ergebnis solcher Optimierungen in einem reduzierten Beispiel, in dem jeweils basierend auf 10 bekannten Zahlungsbereitschaftsfunktionen die Höhe der Flat-Rate und

des Pay-Per-Use-Tarif bestimmt wurden. Im zweiten Teil wurde ein zusätzlicher zweiteiliger Tarif in der Optimierung berücksichtigt und die Auswirkungen auf den Gewinn abgeschätzt.

5 Inhaltliche und Methodische Vorgehensweise des Dissertationsvorhabens

Die Arbeit gliedert sich in drei Teile, die interdisziplinäre Forschungsgebiete hinsichtlich des Gesamtvorhabens miteinander verbinden: Der erste Teil untersucht Strategien zur Messung von Zahlungsbereitschaftsfunktionen unter Ausnutzung dynamisch gestalteter, computergestützter Befragungstechniken. Aufbauend auf diesen Informationen beschäftigt sich der zweite Teil aus Sicht der Operations Research mit der Durchführung von Tarifoptimierung. Im letzten Teil soll aus Sicht der Wirtschaftsinformatik untersucht werden, wie die Erkenntnisse der vorherigen Teile innerhalb eines Entwurfs vereint werden können, der aufzeigt, wie im Sinne eines Decision Support Systems Managern eine stützende Hilfe bei der Auswahl optimaler Tarife geboten werden kann.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zielen auf statische Preisgestaltungsszenarien ab, in denen die Höhe des Preises für einen Dienst vorab vom Diensteanbieter festgelegt und nicht dynamisch in Abhängigkeit der verfügbaren Ressourcen variiert wird (zum zweiten Bereich siehe die Literatur von Dynamic- bzw. Congestion Pricing, z.B. [Lin05]). Ferner konzentriert sich diese Arbeit hinsichtlich der Datenquellen auf die Erhebung von Zahlungsbereitschaftsfunktionen mittels Präferenzdaten (vgl. Kapitel 4), da sich diese besonders für neue innovative Dienste eignen, wie sie derzeit getrieben durch das SoA-Paradigma verstärkt entstehen; für diese Dienste liegen meist keine Transaktionsdaten vor, welche für die Analyse herangezogen werden könnten. Teilergebnisse dieser Arbeit, insbesondere die Auswertungen im Anschluss der Erhebung, lassen sich aber leicht innerhalb der verbleibenden Erhebungsverfahren wiederverwenden. Die offenen Forschungsfragen und die zugehörigen methodischen Vorgehensweisen werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt.

5.1 Strategien computergestützter Erhebungstechniken

In [Iyen04; ShGS05; WoSk06] wurden bereits erfolgreich für einzelne Fallbeispiele gezeigt, wie die Erhebung und Auswertung von Zahlungsbereitschaftsfunktionen zu konzipieren ist. Die Erhebung gelingt über direkte (Contingent Valuation) oder indirekte (klassische Conjoint- und

Choice Based Conjoint-Analysen) Befragungsmethoden; für die Auswertung wurden Regressionsverfahren, Finite Mixture Modelle (zur Segmentierung) oder Hierarchische Bayes-Modelle eingesetzt. Gegenstand der Befragung waren meist Zugang zu Kommunikationsdiensten oder Zugang zu internetbasierten Diensten wie zum Beispiel kostenpflichtige Artikeln von Online-Zeitungen. Eine Empfehlung, welche der vorgeschlagenen Methoden sich im Bereich internetbasierte Dienste am ehesten eignen, existiert nicht. Daher gilt es, die Verfahren in verschiedenen Studien empirisch zu testen, um diejenigen Verfahren zu identifizieren, die sich hinsichtlich Prognosegüte, Validität und Komplexität am besten eignen.

Während der Befragung selbst besteht das Problem, dass die Qualität der Erhebungen durch die hohe Komplexität der Fragestellungen negativ beeinflusst werden kann. Eine Steigerung der Erhebungsqualität versprechen vor allem Computer Aided Survey Instruments (CAPI), die das Potenzial von computergestützten Befragungen besser nutzen können. Beispielsweise eine höhere Datenqualität kann erreicht werden, indem die Stimuli zielgerichtet auf die individuellen Interessen der Befragten ausgerichtet werden [WoSk06] oder Hilfestellungen geboten wird [WeSk02]. Zur Prüfung der Validität der gewonnenen Aussagen dienen Feldexperimente, in denen die abgewandelten Erhebungs- und Analyseformen empirisch getestet und mit den bestehenden Ergebnissen verglichen werden.

5.2 Optimierung von Tarifstrukturen

Um basierend auf den erhobenen Zahlungsbereitschaftsfunktionen optimale Tarife zu bestimmen, müssen die gewonnenen Informationen in einem normativen Modell eingesetzt und hinsichtlich einer Zielgröße optimiert werden. Jedoch wurde bereits in [AgLS02] festgestellt, dass die Komplexität der Optimierungsmodelle exponentiell mit der Anzahl an Konsumenten oder Tarifen ansteigt und deshalb eine exakte Optimierung nur schwer gelingt. Als Folge wurde in der Literatur meistens auf die Optimierung komplett verzichtet und aus dem Wissen über Zahlungsbereitschaftsfunktionen lediglich Aussagen über das Marktverhalten bei variierenden Tarifkomponenten abgeleitet. Diese Lücke soll geschlossen werden, indem ein bereits im Rahmen dieses Dissertationsvorhabens umgesetztes und leicht abgewandeltes Gradientenverfahren vorgestellt wird, dass die Bestimmung von angenäherten optimalen Ergebnissen gestattet. In diesem Verfahren kommt es zu einem Trade-Off zwischen der Genauigkeit der ermittelten Lösung und der benötigten Zeit. Um die Stärken und Schwächen des entwickelnden Ansatzes aufzudecken, soll eine Simulationsstudie das Optimierungsverfahren in unterschiedlichen, systematisch erzeugten Szenarien einsetzen.

5.3 Entwurf eines Entscheidungsstützungssystem zur Tarifoptimierung

Bisher gehörte die Ausgestaltung der Tarifstrukturen zu den Kompetenzen des Anbieters und wurde meist basierend auf implizierte Modelle (selten numerische Modelle) durchgeführt. In diesem Kapitel wird ein innovativer Ansatz vorgestellt, der computergestützte Hilfestellung bei der Bestimmung von Tarifen bietet. Hierbei sollen die Erfahrungen und Forschungsergebnissen aus dem vorherigen Teilen in den Entwurf einer Plattform einfließen, welches Empfehlungen hinsichtlich optimaler Tarifstrukturen liefert und so Marktanalysen vereinfacht. Eine solche Plattform hebt sich deutlich von den existierenden Ansätzen zu Online-Befragungen ab, da diese nicht nur die verschiedenen Formen der Datenerhebung selbst, sondern ebenfalls die Auswertung sowie die Ableitung von Handlungsempfehlungen aus den Daten in sich vereint. Neben der in Kapitel 4 eingeführte Methodik geht es in dieser Arbeit vielmehr um die zentrale Fragestellung, wie von der IT-Seite die existierenden Ansätze direkt für Anbieter internetbasierter Dienste im Sinne eines Decision Support Systems nutzbar gemacht werden können. Damit würde Anbietern eine Hilfestellung geboten und der Zugang zu den komplexen Theorien rund um die Bestimmung optimaler Tarife wesentlich erleichtert werden.

Die Realisierung soll über einen Top Down-Ansatz erfolgen, in der die Teilergebnisse der vorherigen Phasen in ein flexibles Gesamtsystem integriert werden. Architektonisch baut die zu entwickelnde Lösungen auf Überlegungen von Service-orientierten Architekturen auf [DoMZ05], in der die gesamte Vorgehensweise in einzelne Teilprozesse zerlegt und separat als lose gekoppelte Dienste verwirklicht werden. Die Zerlegung der Gesamtsoftware in mehrere Teilsysteme erlaubt es, die Komplexität der Fragestellung zu reduzieren bzw. bestimmte Teilbereiche – z.B. die Implementierung der Optimierungsalgorithmen – auszulagern [Fowl03]. Als erste grobe Einteilung für die Zerlegung bieten sich die Phasen aus Abb. 1 an, da diese jeweils grundlegend verschiedene Anforderungen an die zu entwickelnde Gesamtlösung stellen.

Abb. 4 vermittelt einen ersten Überblick über die Gesamtarchitektur. Die Kommunikation nach außen sowie innerhalb der einzelnen Komponenten erfolgt dabei über XML-basierte Nachrichten und soll über offene Standards wie SOAP, UDDI oder WSDL abgewickelt werden. Die Steuerungsebene (Process Layer) ist eine dedizierte Instanz, welche alle Aktivitäten innerhalb der Plattform steuert. Diese Ebene ist damit für die Definition sowie Konfiguration des Prozessworkflows verantwortlich. Der Execution Layer stellt die gesamte Geschäftslogik der Plattform in Form von Diensten zur Verfügung. Hierbei lassen sich die Dienste grundsätzlich in fünf Module einteilen, deren Datenaustausch durch eine Execution Engine gesteuert wird: Das erste

Modul (Configuration Services) dient zur Spezifikation der konkreten Erhebungsform. Ergebnis dieses Moduls ist ein auswertbares Umfragespezifikationsdokument in XML, welches von der Survey-Engine gelesen und ausgeführt werden kann. Die Ergebnisse der Befragung werden unter Ausnutzung des Umfragespezifikationsdokuments in eine Datenbank gespeichert, welche innerhalb Modul 3 (Data Analysis Services) ausgewertet werden kann, um die gewünschten beschreibenden Parameter über die individuellen Zahlungsbereitschaften zu ermitteln. Diese werden anschließend innerhalb von Modul 4 (Evaluation Services) und 5 (Recommendation Services) für die Optimierung und Bestimmung von Handlungsempfehlungen eingesetzt.

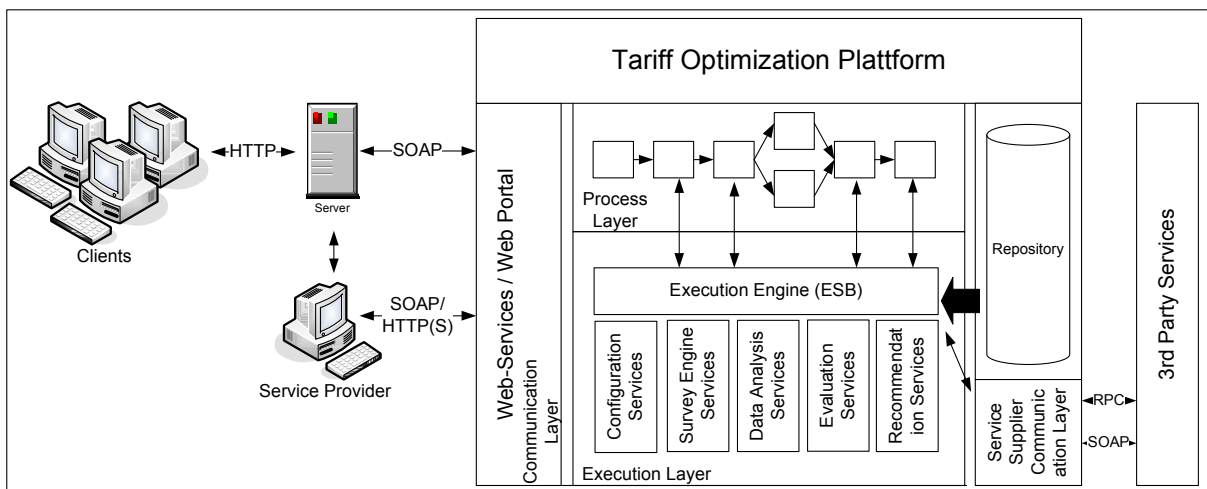


Abb. 4: Tariff Optimization Plattform

Die Plattform soll nicht komplett von Grund auf neu implementiert werden, sondern soweit wie möglich auf existierende und getestete Standardlösungen zurück greifen. Hierbei kommen 3rd Party Anwendungen externer Softwareanbieter zum Einsatz; beispielsweise wurde bereits bei der Tarifoptimierung Werkzeuge der Firma Lindo eingesetzt und ein angepasstes Gradientenverfahren als nichtlineares Optimierungsverfahren realisiert.

Die Evaluation der Plattform erfolgt durch einen Prototypen, der die Praxistauglichkeit demonstrieren soll. Dabei spielt die Identifikation und Beschreibung gradliniger Einsatzmöglichkeiten der Plattform aus Sicht der Wirtschaftsinformatik eine tragende Rolle. Besonders im Bereich SoA und/oder Grid Computing soll mit der Plattform geprüft werden, inwieweit der vorgestellte Ansatz anwendbar ist und wie die Funktionalitäten in bestehende Geschäftsanwendungen integriert werden können. In diesem Zusammenhang ist es auch wichtig die Kostenseite des Einsatzes der Plattform zu betrachten, die zur Realisierung des Potenzials zur Gewinnsteigerung notwendig ist. Die gewonnenen Erfahrungen sollen dabei künftig in Form von kontinuierlichen Weiterentwicklungen in den Prototypen einfließen.

6 Ausblick

Derzeitige Aktivitäten des Dissertationsvorhabens beschäftigen sich mit der Literaturrecherche und der Entwicklung erster Bausteine für die unterschiedlichen Phasen. Diese werden bereits im Kontext der Erhebung von Zahlungsbereitschaftsfunktionen und zur Tarifoptimierung eingesetzt. In der nicht zu fernen Zukunft (geplant August 2007) besteht das Ziel bereits einen ersten lauffähigen Prototypen mit Grundfunktionalitäten der Plattform bereitstellen zu können. Dieser soll zukünftig zuerst innerhalb von Feldstudien vorab empirisch validiert und anschließend innerhalb von Kooperation mit Unternehmen aus der Praxis eingesetzt werden. Die Abgabe der Arbeit ist für Anfang 2009 geplant.

Literaturverzeichnis

- [AgSe00] Agrawal, Vikas; Seshadri, Sridhar: Effect of Risk Aversion on Pricing and Order Quantity Decisions. *Manufacturing and Service Operations Management Journal* 4 (2000) 2, S. 410-423.
- [AgLS02] Agrawal, Vipul; Lopomo, Giuseppe; Seshadri, Sridhar: Web Based Capacity Allocation Strategies for Customers with Heterogeneous Preferences *Electronic Commerce Research* 2 (2002) 4, S. 359-384.
- [BeAk94] Ben-Akiva, Moshe; Bradley, Michael D.; Morikawa, Takayuki; Benjamin, J.; Novak, Thomas P.; Oppewal, Hamen; Rao, Vithala: Combining Revealed and Stated Preferences Data. *Marketing Letters* 5 (1994) 4, S. 335-350.
- [BGRH05] Berbner, Rainer; Grollius, Tobias; Repp, Nicolas; Heckmann, Oliver; Ortner, Erich; Steinmetz, Ralf: An Approach for the Management of Service-oriented Architecture (SoA) based Application Systems. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA)*, Klagenfurt, Austria, 2005.
- [ChKo03] Cheng, Hsing Kenneth; Koehler, Gary J.: Optimal pricing policies of web-enabled application services. *Decision Support Systems* 35 (2003) 3, S. 259 - 272
- [Clem00] Clement, Michel: Interaktives Fernsehen. Analyse und Prognose seiner Nutzung. Deutscher Universitäts-Verlag: Wiesbaden 2000.

- [Dana02] Danaher, Peter J.: Optimal Pricing of New Subscription Services: Analysis of a Market Experiment. *Marketing Science* 21 (2002) 2, S. 119-138.
- [Dola97] Dolan, Robert J.; Simon, Hermann: *Power pricing*. Free Press: 1997.
- [DoMZ05] Dostal, W.; Jeckle, M.; Melzer, I.; Zengler, B.: *Service-orientierte Architekturen mit Web Service - Konzepte Standards, Praxis*. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg et. al. 2005.
- [EsDa06] Esmailsabzali, Shahram; Day, Nancy A.: Online Pricing for Web Service Providers. *EDSER '06: Proceedings of the 2006 international workshop on Economics driven software engineering research*, 2006, S. 37 - 42.
- [Fank99] Fankhauser, George; Stiller, Burkhard; Plattner, Bernhard: A flexible architecture for an accounting and charging infrastructure in the Next Generation Internet. *Netnomics* 1 (1999), S. 201-223.
- [Fowl03] Fowler, Martin: *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley: Boston, MA 2003.
- [Hill04] Hill, J R: A Management Platform for Commercial Web Services *BT Technology Journal* 22 (2004) 1, S. 52-62.
- [Iyen04] Iyengar, Raghuram: *A Structural Demand Analysis for Wireless Service under Nonlinear Pricing Schemes*. Arbeitsbericht. Columbia University: New York, NY, 2004.
- [IyJK06] Iyengar, Raghuram; Jedidi, Kamel; Kohli, Rajeev: *A Conjoint Approach to Multi-Part Pricing*. Columbia University, Working Paper, 2006.
- [Lin05] Lin, Zhangxi; Ramanathan, Sathya; Zhao, Huimin: Usage-based dynamic pricing of Web services for optimizing resource allocation. *Information Systems and E-Business Management* 3 (2005) 3, S. 221 - 242.
- [MaVa95] MacKie-Mason, J.; Varian, H.: Pricing the Internet. In: Kahin, B.; Keller, J. (Hrsg): *Public Access to the Internet*. Prentice Hall: 1995, S. 269-314.
- [NgWe74] Ng, Y.; Weisser, W.: Optimal Pricing with a Budget Constraint - The Case of the Two-Part Tariff. *Review of Economic Studies* 41 (1974), S. 337-345.

- [OvTh05] Overhage, Sven; Thomas, Peter: WS-Specification: Ein Spezifikationsrahmen zur Beschreibung von Web-Services auf Basis des UDDI-Standards. *Wirtschaftsinformatik 2005: eEconomy, eGovernment, eSociety*. Physica (2005), S. 1539-1558.
- [ShGS05] Schulze, Timo: Optimale Nutzungspreise für Online-Zeitungen. DUV: Wiesbaden 2005.
- [Skie99] Skiera, Bernd: Mengenbezogene Preisdifferenzierung bei Dienstleistungen. Deutscher Universitäts-Verlag: Wiesbaden 1999.
- [StBM04] Steinmetz, Ralf; Berbner, R; Martinovic, I: Web Services zur Unterstützung flexibler Geschäftsprozesse in der Finanzwirtschaft. In: Sokolovsky, Z.;Löschenkohl, S. (Hrsg): *Industrialisierung der Finanzwirtschaft*. Gabler Wiesbaden: 2004.
- [Ster05] Stern: Akzeptanz von Paid Content im Internet steigt. 2005.
- [StRL01] Stiller, Burkhard; Reichl, Peter; Leinen, Simon: Pricing and Cost Recovery for Internet Services: Practical Review, Classification, and Application of Relevant Models *Netnomics* 3 (2001) 2, S. 149-171.
- [SzGM02] Szyperski, Clemens; Gruntz, Dominik; Murer, Stephan: *Component Software*. Addison-Wesley Professional: 2002.
- [TaCh05] Tang, Qian Candy; Cheng, Hsing Kenneth: Optimal location and pricing of web services intermediary. *Decision Support Systems* 40 (2005) 1, S. 129 - 141.
- [WeSk02] Wertenbroch, Klaus; Skiera, Bernd: Measuring Consumer Willingness to Pay at the Point of Purchase. *Journal of Marketing Research* 39 (2002) May, S. 228-241.
- [WoSk06] Wolk, Agnieszka; Skiera, Bernd: An Enhanced Method of Conjoint-Analysis to Estimate the Willingness-to-Pay for Multiple-Unit Products. Working paper, 2006.