

# Optimierung eines Call Centers unter Berücksichtigung des Servicelevels

---

## **Bachelorarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im Studiengang Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover.

vorgelegt von:

Name: Akcam



Vorname: Hediye



Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

Hannover, den 05. April 2016

# Inhaltsverzeichnis

---

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis .....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
Symbolverzeichnis .....	IV
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	1
1.2 Forschungshintergrund und Aufbau der Arbeit .....	2
<b>2 Die Unterscheidung von Call Center Betrieben.....</b>	<b>4</b>
2.1 Arten von Call Centern .....	4
2.2 Der Aufbau eines Inbound Call Centers.....	7
<b>3 Das G/GI/s+GI Warteschlangenmodell .....</b>	<b>9</b>
3.1 Die Bezeichnung G/GI/s+GI .....	9
3.2 Die Approximation des G/GI/s+GI Modells .....	11
3.2.1 Die Eignung einer Diffusionsapproximation und eines deterministischen „Fluid Modells“ .....	11
3.2.2 Whitt’s Fluid Modell für das G/GI/s+GI System .....	12
3.2.3 Whitt’s Approximation für das Fluid Modell.....	15
<b>4 Die Optimierung eines G/GI/s+GI Modells nach Ren und Zhou.....</b>	<b>16</b>
4.1 Der Modellaufbau .....	16
4.2 Das Optimierungsmodell.....	18
4.3 Die Numerischen Ergebnisse .....	22
<b>5 Diskussion .....</b>	<b>26</b>
5.1 Interpretation der Numerischen Ergebnisse.....	26
5.2 Erweiterung des Modells um den Servicelevel.....	29
5.2.1 Servicelevel im Optimum .....	29
5.2.2 Dilemma zwischen Servicelevel und Personaleinsatz .....	30
5.2.3 Integration in das G/GI/s+GI Warteschlangenmodell .....	31
<b>6 Fazit, Limitationen und Ausblick.....</b>	<b>35</b>
Literaturverzeichnis .....	37
Ehrenwörtliche Erklärung.....	40

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Im Zuge der zunehmenden Kundenorientierung durch die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (I&K-Technologien) ist die Interaktion zwischen Unternehmen und ihren Kunden stetig gewachsen. Die I&K-Technologien bieten dem Kunden eine „bedingungslose Transparenz“<sup>1</sup> der Produkte und Dienstleistungen an. Aufgrund dessen steigt die Erwartungshaltung der Kunden gegenüber der Qualität der Produkte und Dienstleistungen. Die Interaktion mit Kunden kann über verschiedene Kanäle, wie z.B. Call Center, Webseite usw., erfolgen.<sup>2</sup> Helber und Stolletz (2004) definieren einen Call Center als ein Tele-Dienst, in dem die Kunden und der Dienstleister „räumlich voneinander getrennt, aber zeitlich i.d.R. aneinander gebunden sind“.<sup>3</sup> Diese Art von Interaktion nahmen in den letzten Jahrzehnten mehr Unternehmen in Anspruch, um die Zufriedenheit ihrer Kunden signifikant zu steigern. Die Organisation Datamonitor hat im Jahr 2002 eine Marktforschung bezüglich des Wachstums von Call Centern in EMEA (Wirtschaftsraum Europa, Naher Osten und Afrika) durchgeführt und dabei einen starken Wachstum aufgrund der steigenden Anzahl an Call Centern prognostiziert. 1999 betrug die Anzahl an Call Centern 19.200. Für Ende 2005 prognostizierte Datamonitor einen Anstieg um 43% auf 44.200 Call Center.<sup>4</sup> Weitere Studien haben ergeben, dass eine höhere Kundenbindung eine höhere Rendite verspricht. Aufgrund dessen legen viele Unternehmen den Fokus verstärkt auf die Kundenzufriedenheit und weniger auf die Kosten.<sup>5</sup> Die Kundenzufriedenheit wird durch viele Faktoren beeinflusst. Rapp (2015) nennt hierzu die Servicequalität, die in der vorliegenden Arbeit näher betrachtet wird. Aufgrund der stetig wachsenden Anzahl und der steigenden Bedeutung von Call Centern in

---

<sup>1</sup> Richter (2016), S. 219.

<sup>2</sup> Vgl. Richter (2016), S. 219 f.

<sup>3</sup> Vgl. Helber und Stolletz (2004), S. 3.

<sup>4</sup> Vgl. O.V. (2002).

<sup>5</sup> Vgl. Fojut (2006).

Bezug auf die Kundenzufriedenheit, ist das Interesse auf dem Forschungsgebiet groß einen solchen Betrieb in seinen Bestandteilen zu untersuchen.

### 1.2 Forschungshintergrund und Aufbau der Arbeit

Das Forschungsgebiet des Call Centers ist ein breitgefächertes Spektrum, mit der sich seit Jahrzehnten viele Forscher und Wissenschaftler beschäftigen. Hierzu zählen auch Brown et al. (2005), die in ihrer Arbeit über ein Jahr lang die Daten eines kleinen Call Centers eines Bankbetriebes erhoben haben. Sie untersuchten die drei Komponenten Ankunftsrate, Geduldsspanne der Kunden und die Bedienzeit auf Basis unterschiedlicher mathematischer Grundstrukturen. Aufgrund der unterschiedlichen Strukturen benötigen die Komponenten verschiedene statistische Analysen, aus denen dann die Call Center Eigenschaften abgeleitet werden können. In der Arbeit wurde anschließend untersucht inwieweit die Call Center Eigenschaften die Basiskomponenten beeinflussen.

Koole und van der Sluis (2003) gingen einen Schritt weiter und nutzten derartige reale Daten eines Call Center Betriebes zur Optimierung der Personaleinsatzplanung. Als Restriktion setzten sie hierzu einen globalen Servicelevel fest, der anhand von lokalen Bedingungen des Servicelevels abgeleitet wurde. Um das Minimierungsproblem zu lösen, wird das Konzept der Multimodalität genutzt, dessen Existenz im Vorfeld bewiesen wird. Die daraus resultierenden Ergebnisse liefern Ansätze für komplexere Ablaufstrukturen der Personaleinsatzplanung bezüglich Pausen und unterschiedlichen Schichtlängen.

Die Arbeit von Brown et al. (2005) und Koole und van der Sluis (2003) beruhen auf tatsächlich erhobenen Daten, während viele andere Forscher ihre Ergebnisse auf Simulationen stützen, wie auch Atlason et al. (2004). Atlason et al. (2004) kombinierten in ihrer Arbeit eine Simulation mit einer iterativen Schnittstellenmethode, um ein Minimierungsproblem unter Berücksichtigung des Servicelevels zu lösen. Die Simulation erfolgte hierbei für den Servicelevel. Das Ziel der Arbeit war es die Personaleinsatzkosten zu minimieren, indem der Personaleinsatz über mehrere Perioden den Servicelevel Anforderungen angepasst wurde. Sie stellten fest, dass eine derartige Kombination zu einer Annäherung zum Optimum führt.

Ein anderes Themengebiet, mit dem sich einige Forscher beschäftigt haben, ist die Weiterleitung von Anrufen an andere Agenten im eigenen Call Center oder an teilweise outgesourcte Call Center. Letzteres wurde von Gans und Zhou (2007) analysiert. Es wurde ein Unternehmen untersucht, das seine Kunden in umsatzstarke und umsatzschwache Kunden klassifiziert hat. Die umsatzstarken Kunden wurden in ihrem Inhouse Betrieb bedient, während die umsatzschwachen Kunden zum outgesourten Call Center weitergeleitet wurden. Der Fokus liegt auf dem System, welches die umsatzschwachen Kunden zwischen dem Inhouse und Dienstleistungsanbieter managt. Im Paper wurden vier solcher Systeme betrachtet und ausgewertet.

Eine andere Art der Weiterleitung kann auch innerhalb des Unternehmens stattfinden. Gurvich und Whitt (2009) untersuchten einen derartigen Fall. Sie analysierten ein großes Dienstleistungssystem mit mehreren Kundenklassen und Agentenpools. Jedes Agentenpool beinhaltet unterschiedlich qualifizierte Agenten, die nur eine bestimmte Gruppe von Kundenklassen bedienen können bzw. dürfen. Das Ziel der Optimierung ist wieder die Minimierung der Personaleinsatzkosten unter Berücksichtigung des Servicelevels. Hierzu werden Weiterleitungsregeln (FQR Regeln) aufgestellt, die dafür Sorge tragen, dass ein neu verfügbarer Agent den Kunden, der am längsten gewartet hat, bedient – unter der Annahme, dass dieser Agent aufgrund seiner Qualifikation den Kunden aus der jeweiligen Klasse bedienen kann.

Für Call Center hat sich eine Vielfalt an Literaturquellen gesammelt, die sich mit der Frage einer Optimierung beschäftigen. Für viele Optimierungen wurden Approximationen herangezogen, die exakte Lösungen bieten. Viele Forscher haben sich hierzu speziell auf die Serviceerbringung konzentriert. Eine Approximation eines Inbound Call Centers, dass sowohl die Qualifikation der Agenten (Servicequalität) als auch die Betrachtung einer Servicelevel Restriktion berücksichtigt, fand jedoch wenig Beachtung. Ren und Zhou (2008a) analysierten ein Fluid Modell, in der die Servicequalität als Entscheidungsvariable gesetzt und optimiert wurde. Die Forschungsfrage, die sich für die vorliegende Arbeit ergibt, lautet: *Wie kann ein Fluid Modell unter Berücksichtigung der Servicequalität und Servicelevel optimiert werden?*

## Die Unterscheidung von Call Center Betrieben

Zur Beantwortung dieser Frage wird im nächsten Kapitel zwischen einem Inbound und einem Outbound Call Center unterschieden. In Kapitel 3 wird das zu betrachtende G/GI/s+GI Warteschlangenmodell näher betrachtet, wobei untersucht wird, inwieweit eine Fluid Approximation eher zu einem G/GI/s+GI passt als eine Diffusionsapproximation, das ebenfalls für ein ähnliches Modell Anwendung fand. Im darauffolgenden Kapitel wird das Optimierungsmodell von Ren und Zhou (2008a) vorgestellt und optimiert. Im Diskussionsteil der Arbeit werden die Ergebnisse von Ren und Zhou interpretiert und um den Servicelevel erweitert. Zum Schluss werden die Ergebnisse zusammengefasst und ein kurzer Ausblick für zukünftige Forschungsarbeiten dargelegt. Darüber hinaus werden Limitationen der Arbeit genannt.

## 2 Die Unterscheidung von Call Center Betrieben

### 2.1 Arten von Call Centern

Call Center können zum einen nach ihrer Art und zum anderen nach ihren Eigenschaften unterschieden werden. Die Eigenschaften beziehen sich in den meisten Fällen auf die Verteilung der Größen, wie z.B. Ankunfts- und Bearbeitungsrate. In den nächsten Kapiteln wird ein vertiefender Einblick in diese Eigenschaften gewährt. Helber und Stolletz (2004) und Scupin (2006) unterscheiden in ihrer Arbeit zwei Arten von Call Centern: das Outbound und das Inbound Call Center.

**Outbound Call Center.** Ein Outbound Call Center ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anrufe vom Call Center ausgehen. Das heißt, dass der Kontakt zu den Kunden vom Call Center initiiert wird. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn ein Unternehmen seine Kundenbeziehung pflegen möchte und dafür Agenten schult. Andere Absichten eines Outbound Call Centers könnten zu Marketing- und Vertriebszwecken sein.<sup>6</sup> Der Ablauf in einem Outbound Call Center läuft wie folgt ab: Die Agenten erhalten eine Liste mit Informationen von den anzurufenden

---

<sup>6</sup> Vgl. Helber und Stolletz (2004), S. 6 f. und Scupin (2006), S. 9.

## Die Unterscheidung von Call Center Betrieben

Kunden. Sobald der Agent seine Leitung frei gibt bzw. sein vorheriges Telefonat mit einem Kunden beendet hat, wird dieser in den Verteiler mit anzurufenden Kunden hinzugefügt. Die Reihenfolge der anzurufenden Kunden ist abhängig von der Anwesenheitswahrscheinlichkeit der jeweiligen Kunden. Dies wird für jedes Kundensegment einzeln berechnet. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass die Agenten, aufgrund ihrer Qualifikation und/oder Erfahrung, nur bestimmten Kundensegmenten zugewiesen werden.<sup>7</sup> In Abbildung 1 wird diese Beziehung in vereinfachter Form dargestellt.

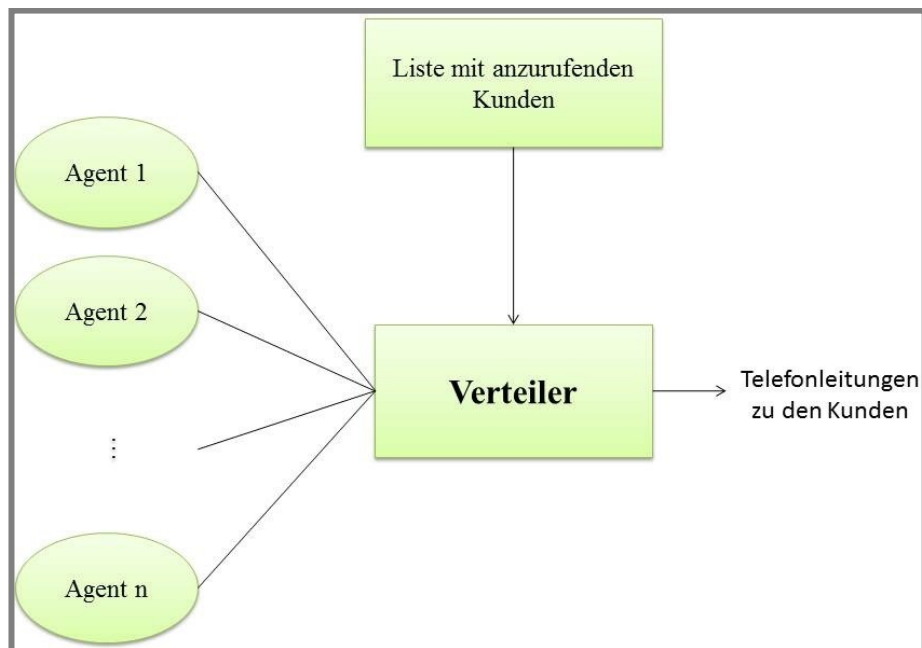


Abbildung 1: Modell eines einfachen Outbound Call Centers.<sup>8</sup>

**Inbound Call Center.** Im Gegensatz zu dem Outbound, rufen die Kunden im Inbound Call Center selbst an. Das Ziel eines solchen Call Centers ist es, „eine schnelle, effiziente und qualitativ hochwertige Betreuung der kontaktsuchenden Kunden zu gewährleisten“.<sup>9</sup> Das komplexe an einem Inbound Call Center gegenüber einem Outbound Call Center sind die stochastischen Eigenschaften. In einem Inbound Call Center sind sowohl die Ankunft eines Anrufers, wie auch die

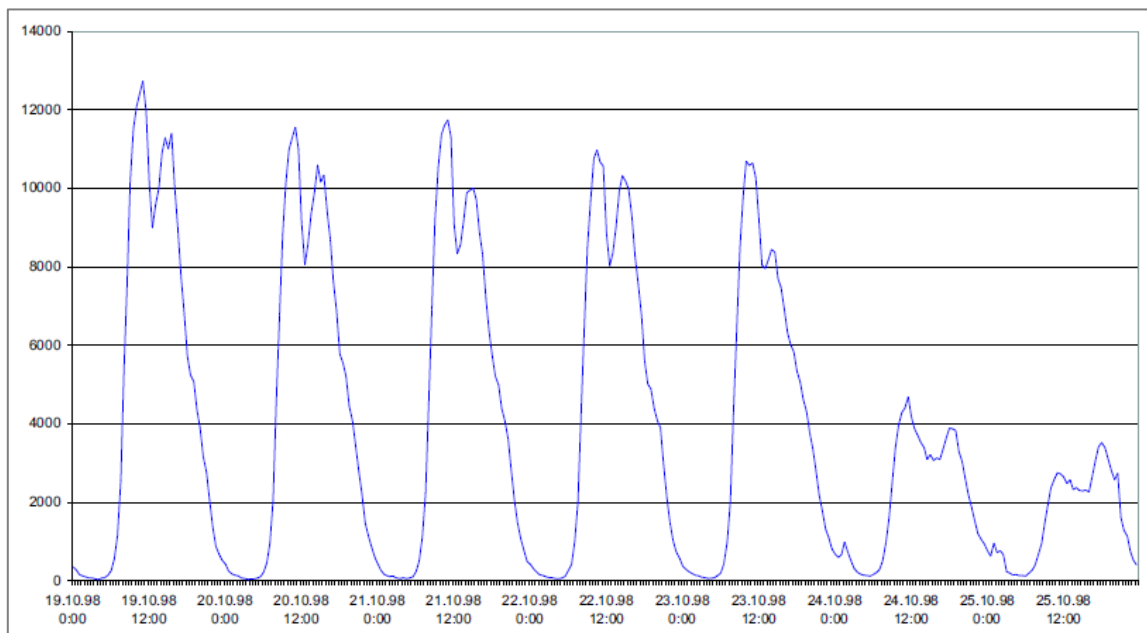
<sup>7</sup> Vgl. Herzog (2008), S. 8 ff.

<sup>8</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an Herzog (2008), S. 9.

<sup>9</sup> Vgl. Scupin (2006), S. 8 f.

## Die Unterscheidung von Call Center Betrieben

Dauer eines Gespräches zufällig.<sup>10</sup> Helber und Stolletz (2004) stellen des Weiteren für das Inbound Call Center eine dynamische Struktur fest, die eine Abhängigkeit der Anrufe von der Uhrzeit kennzeichnet. Die dynamische Struktur ist in Abbildung 2 grafisch veranschaulicht. Die Daten aus der Abbildung sind aus dem Jahr 1998, können aber dennoch für die gegenwärtige Situation herangezogen werden. Der Verlauf der Kurve beginnt an einem Montag und endet an einem Sonntag. Von Montag bis Freitag ist das Anrufaufkommen vormittags sehr hoch – Tendenz sinkend. Einen starken Rückgang erfährt der Verlauf immer zur Mittagsstunde und steigt danach wieder an. Eine Schwankung von 8.000 bis 13.000 Anrufern ist an den Werktagen bemerkbar. An den Wochenenden sinkt das Anrufaufkommen um mehr als 40%. Diese dynamische Struktur vereinfacht die Frage nach dem optimalen Einsatz von Agenten pro Tag und pro Schicht für die Personalbedarfs- und -einsatzplanung. Das betrachtete Modell in Kapitel 4 bezieht sich auf ein solches Inbound Call Center. Aus diesem Grund wird im Abschnitt 2.2 ein vertiefender Einblick in den Aufbau eines Inbound Call Centeres gewährt.



**Abbildung 2:** Anrufaufkommen in einem Call Center Betrieb von Montag, 19.10.1998 bis Sonntag, 25.10.1998 in 30-Minuten-Intervallen.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Vgl. Helber und Stolletz (2004), S. 4 f.

<sup>11</sup> Helber et al. (2005), S. 5.



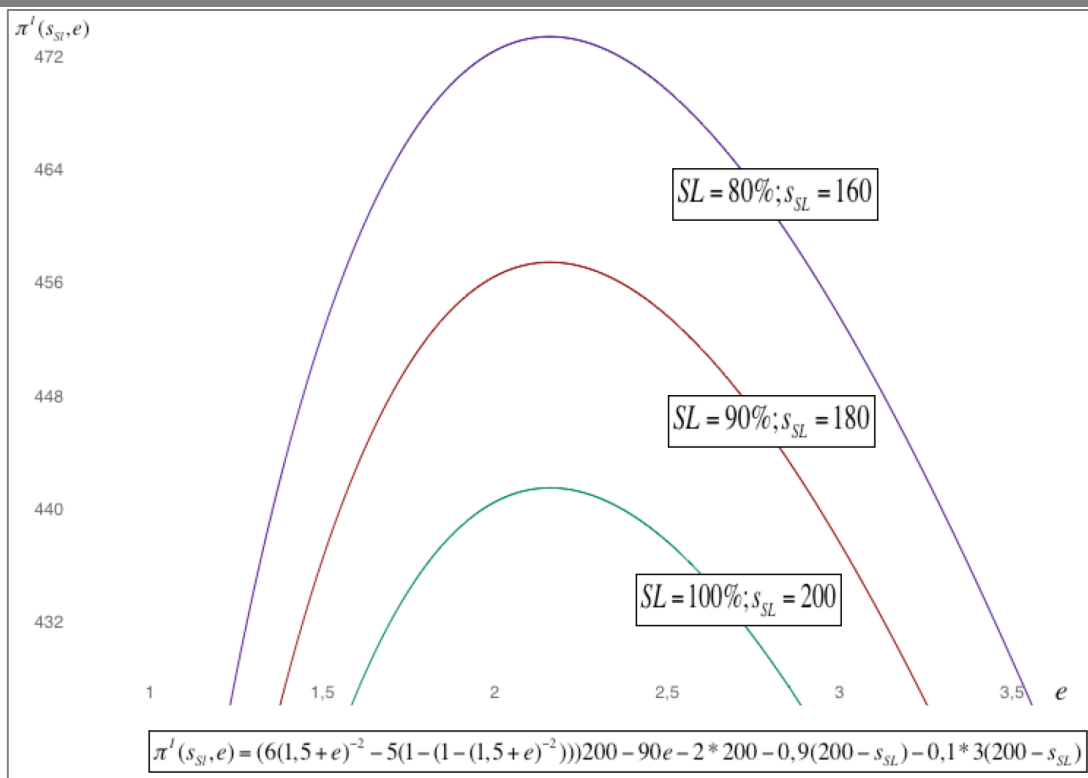


Abbildung 14: Optimaler Gewinn unter Berücksichtigung des Servicelevels.<sup>52</sup>

## 6 Fazit, Limitationen und Ausblick

Im Zuge dieser Bachelorarbeit wurde das Fluid Warteschlangenmodell von Ren und Zhou analysiert, um die Forschungsfrage, inwieweit ein Fluid Modell unter der Berücksichtigung der Servicequalität und –level optimiert werden kann, zu beantworten. Ren und Zhou berücksichtigten in ihrer Arbeit nur die Servicequalität und den Personaleinsatz. Es stellte sich heraus, dass im Optimum der Personaleinsatz gewählt wird, um alle anrufenden Kunden gleichzeitig bedienen zu können und somit keine Wartezeit herrscht. Bei einer näheren Betrachtung des Optimums wurde klar, dass das Optimum nur unter der Annahme vertretbar ist, wenn der Wartekostensatz höher ist als der Personaleinsatzkostensatz. Im umgekehrten Fall ist es für das Call Center profitabler einen Warteraum einzuführen, um Personaleinsatzkosten zu sparen. Aus dieser Perspektive ist es für den Betrieb lohnenswert einen Servicelevel einzuführen, um eine Mindestanzahl an

<sup>52</sup> Eigene Darstellung.

## Fazit, Limitationen und Ausblick

---

Personal zu beschäftigen und somit eine Höchstanzahl an wartenden Kunden zu definieren. Bei einer Variation des Servicelevels wurde deutlich, dass ein höherer Servicelevel mit steigenden Kosten und somit sinkenden Gewinnen verbunden ist. Daher wird das Call Center ein Minimum an Personal beschäftigen, was durch den Servicelevel bestimmt wird. Aufgrund der Eigenart des Fluid Modells sind die Ergebnisse nicht praxisreif. Viele andere Faktoren, die sich auf die Servicequalität und -level beziehen, wie auch deren Abhängigkeit zueinander wurden aus Kapazitätsgründen nicht berücksichtigt. Hierzu wäre eine aufwendigere Vorgehensweise, etwa eine iterative Simulation, notwendig gewesen.

Hinsichtlich der Limitationen ist zu erwähnen, dass in der Literatur dem Servicelevel wenig Aufmerksamkeit in stochastischen Modellen geschenkt wurde. Der Servicelevel fand in statistischen Modellen mehr Beachtung. Es wäre erstrebenswert eine Methode für ein Warteschlangenmodell zu finden, der eine Kombination oder Integration von stochastischen und statistischen Modellen ermöglicht, um so auch andere Einblicke in die Warteschlangentheorie zu erlangen.

Des Weiteren war es für einige Abbildungen mühsam die gewonnenen Ergebnisse von Ren und Zhou wiederzugeben, da hierzu keine genauen Daten vorlagen.

In Bezug auf den Ausblick für die weitere Analyse von Warteschlangenmodellen ist es wünschenswert einen breitgefächerten Einblick in die Servicequalität des Call Centers zu gewährleisten. Eine Möglichkeit dies zu beobachten wäre unterschiedliche Stufen von qualifizierten Agenten (sogenannte first und second level supporter) zu schaffen und die Investitionsaufwendungen für die Stufen separat zu optimieren. Gewiss steigt damit der Investitionsaufwand von Stufe zu Stufe, aber in welchem Ausmaß in ein second level supporter mehr investiert werden sollte als in ein first level supporter stellt eine Forschungslücke dar, die bisher wenig Beachtung gewonnen hat. In der Analyse sollte anschließend als weiteres Ergebnis ersichtlich werden, wie viele Agenten in welcher Stufe eingesetzt werden sollten, um die Gesamtkosten zu minimieren.