



Bachelorarbeit

**Realisierung einer Lösung für die  
Erhebung der Quality of  
Experience im IT-Support**

Julia Kinshofer





Bachelorarbeit

# Realisierung einer Lösung für die Erhebung der Quality of Experience im IT-Support

Julia Kinshofer

Aufgabensteller: Priv. Doz. Dr. Helmut Reiser  
Betreuer: Dr. Michael Brenner  
Dr. Norbert Hartmannsgruber  
Dr. Christian Richter  
Abgabetermin: 25. November 2013



Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

München, den 25. November 2013

.....  
(*Unterschrift des Kandidaten*)



## Abstract

Ein qualitativ hochwertiger IT-Support ist ein wichtiger Bestandteil einer erfolgreichen IT-Infrastruktur. Dazu zählt unter anderem auch die zuverlässige und zeitnahe Bearbeitung von Service-Requests und Störungen über den Servicedesk. Jedoch können vereinbarte Service-Level-Agreements (SLAs) oft nicht exakt die eigentliche Wahrnehmung durch den Anwender, die Quality of Experience (QoE), abbilden. Zudem gibt es subjektive Eindrücke, die durch die Erhebung von SLAs nicht erfasst werden können.

Für den Servicedesk des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ) gibt es bisher noch kein Instrument, das die Meinung der Anwender ermittelt. Aus diesen Gründen, ist es Ziel dieser Arbeit, eine Möglichkeit zur Erhebung der QoE für den Servicedesk des LRZ zu entwickeln. Dazu wird zunächst ein Konzept einer Benutzerumfrage zusammengestellt, womit die QoE der Anwender des Servicedesks kontinuierlich erhoben werden soll. Wichtig ist hierbei die Befragung unter Einhaltung des Datenschutzes, aber dennoch zielgenau und mit hoher Anwenderakzeptanz durchzuführen.

Anschließend wird anhand dieses Konzeptes eine prototypische Umsetzung der Umfrage erstellt und diese in das Service-Management-System des LRZ integriert. Die Umsetzung wird dabei mithilfe des Online-Umfrage-Tools LimeSurvey realisiert.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Ziel der Arbeit . . . . .	2
1.3	Struktureller Aufbau . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Begriffsdefinitionen . . . . .	5
2.1.1	Quality of Service (QoS) . . . . .	5
2.1.2	Quality of Experience (QoE) . . . . .	5
2.2	Servicequalität im IT-Service-Management . . . . .	6
2.3	Faktoren der Benutzerzufriedenheit im IT-Support . . . . .	8
2.3.1	QoE Indikatoren . . . . .	8
2.3.2	Faktoren der Zufriedenheit am Servicedesk . . . . .	9
2.4	Zusammenfassung . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Incident-Behandlung am Leibniz-Rechenzentrum</b>	<b>13</b>
3.1	Incident-Management . . . . .	13
3.2	Servicedesk . . . . .	14
3.3	Incident-Behandlung am LRZ . . . . .	14
3.3.1	Rollen und Funktionen . . . . .	15
3.3.2	Ablauf der Incident-Behandlung . . . . .	16
3.4	Zusammenfassung . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Konzept</b>	<b>19</b>
4.1	Art der Befragung . . . . .	19
4.2	Anforderungen und Design-Entscheidungen . . . . .	20
4.2.1	Hauptanforderungen . . . . .	20
4.2.2	Daraus resultierende Design-Entscheidungen . . . . .	22
4.2.3	Erweiterte Anforderungen . . . . .	24
4.3	Grundlegende Funktionalität . . . . .	25
4.3.1	Umfragesystem . . . . .	25
4.3.2	Ablauf der Umfrage . . . . .	28
4.4	Konzeption des Fragebogens . . . . .	30
4.4.1	Ziele der Umfrage . . . . .	31
4.4.2	Entwurf des Fragebogens . . . . .	32
4.5	Auswahl des Online-Umfrage-Tools . . . . .	35
4.6	Zusammenfassung . . . . .	39
<b>5</b>	<b>Implementierung</b>	<b>41</b>
5.1	Architektur der Lösung . . . . .	41

5.2	Installation von LimeSurvey . . . . .	42
5.3	Grundlegende Funktionalität von LimeSurvey . . . . .	43
5.3.1	Anlegen neuer Umfragen . . . . .	43
5.3.2	Regelung der Umfrageteilnehmer und E-Mail-Einladungen bei Limesurvey . . . . .	43
5.3.3	Sicherheit . . . . .	44
5.4	Umsetzung der Anforderungen an das Umfragesystem durch LimeSurvey . . . . .	45
5.4.1	Anonymisierte Antworten . . . . .	45
5.4.2	Gültigkeit der Umfrage begrenzen und Ausschluss von Mehrfachteilnahme . . . . .	45
5.4.3	Mögliche Unterbrechungen . . . . .	46
5.5	Anlegen und Einladen neuer Umfrage-Instanzen mit LimeSurvey . . . . .	46
5.5.1	JSON-RPC mit Java . . . . .	47
5.5.2	Aufbau der Java-Klasse . . . . .	48
5.5.3	Anbindung an die ITSM-Suite . . . . .	51
5.5.4	Sicherheit des RPC . . . . .	52
5.6	Durchführung der Umfrage . . . . .	52
5.7	Auswertung der Daten und Überarbeitung . . . . .	52
5.8	Erstellung des Fragebogens . . . . .	53
5.9	Layout der Umfrageseite . . . . .	56
5.10	Zusammenfassung . . . . .	59
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>61</b>
6.1	Zusammenfassung . . . . .	61
6.2	Ausblick . . . . .	62
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>63</b>
	<b>Listings</b>	<b>65</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>67</b>
	<b>Anhang</b>	<b>71</b>

# 1 Einleitung

Das erste Kapitel gibt einen kurzen Überblick über diese Arbeit und deren Aufbau. Es wird darauf eingegangen, wieso es wichtig ist sich Feedback über IT-Services einzuholen und wie das am Beispiel des Service-Desks des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ) der Bayerischen Akademie der Wissenschaften prototypisch umgesetzt werden soll. Am Ende wird die Struktur der weiteren Arbeit vorgestellt.

## 1.1 Motivation

Um IT-Dienstleistungen qualitativ hochwertig und für den Kunden zufriedenstellend anbieten zu können, müssen einige Aufgaben berücksichtigt werden. Dazu zählt das Anbieten einer guten IT-Infrastruktur, eine zuverlässige Bereitstellung der Dienstleistungen, die Verwaltung von Anwendungen, die geschäftliche Perspektive sowie ein qualitativ hochwertiger IT-Support. Durch ein gutes Incident-Management im IT-Support wird gesichert, dass nach dem Auftreten von Störungen der Servicebetrieb so schnell wie möglich wieder in seinen Normalzustand zurückkehren kann.

Erfasst werden die Störungen oder auch allgemeine Service-Requests meist über einen Service-Desk oder Hotlines. Sie sind ein wichtiges Instrument zur Qualitätssicherung des IT-Serviceangebots, da sie das Unternehmen gegenüber dem Kunden repräsentieren [Olb08]. Das LRZ bietet einen solchen Service-Desk zur Erstbearbeitung von Incidents an. Es können Incidents in allen Bereichen, für die das LRZ Dienstleistungen anbietet, aufgegeben werden. Dazu zählen unter anderem Netzdienste für Endanwender (z.B. VPN oder WLAN) oder Internetdienste (z.B. E-mail). (siehe Kapitel 3)

Um die Qualität des Supports überwachen zu können, werden zwischen Kunde und Service-Provider vorab Service-Level-Agreements (SLA) abgeschlossen, die bestimmte Service-Ziele von Kundenseite aus festlegen. Es gibt dabei die Möglichkeit, beim Abschluss eines Service-Level-Agreements (SLA) einige vorher vereinbarte Service-Levels zu messen, wie zum Beispiel Erreichbarkeit, Reaktionszeiten, Erstlösungsquoten bei Incidents sowie technische Quality-of-Service-Parameter (QoS) wie Network-Delay oder Applikations-Antwortzeit [Kle13]. Dabei hat sich herausgestellt, dass von Kundenseite aus meist mehr Wert auf die Vereinbarung der Bearbeitungs- und Reaktionszeit gelegt wird als auf die technischen Qualitätsparameter. Ein Grund könnte hierfür sein, dass technische Parameter schwerer abzubilden und auszuwerten sind als organisatorische [EB09].

Ein immer wichtiger werdendes Ziel im Bereich der IT-Service-Angebote ist es, eine hohe Kundenzufriedenheit unter den Anwendern zu erreichen und dem Kunden dabei eine möglichst angenehme Kundenerfahrung zu ermöglichen. Dadurch wird eine Loyalität zwischen Kunde und Anbieter geschaffen. Eine positive Kundenerfahrung baut den Ruf und die Kundenbeziehungen von Unternehmen auf [TK04].

## 1 Einleitung

Man konnte feststellen, dass sowohl auf technischer als auch auf organisatorischer Seite die Zufriedenheit und die Erfahrung der Kunden durch ausgewertete QoS-Parameter nicht zufriedenstellend abgebildet werden können. Es kann nicht garantiert werden, dass durch die Einhaltung der Service-Levels die Erwartungen der Kunden erfüllt werden. Nimmt man zum Beispiel den Faktor Zeit, der im Support-Sektor eine wichtige Rolle spielt, kann trotz Einhaltung des vorgegeben Rahmens nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob der Kunde die Antwortzeit auch als schnell und zufriedenstellend empfunden hat. Es wäre möglich, dass der Anwender eine noch schnellere Antwortzeit erwartet hat. Zudem sind viele Parameter sehr anwendungsfallspezifisch und lassen sich nur schwer in zu messende oder auszuwertende Parameter zusammenfassen.

Um ein repräsentatives Bild darüber entwickeln zu können, wie die Anwender selbst die Servicequalität einschätzen und wahrnehmen, muss eine neue Form der Qualitätserhebung durchgeführt werden, außerhalb der SLAs. Eine Möglichkeit, die Erfahrung und Zufriedenheit der Anwender besser einschätzen zu können, ist, sich nach Gebrauch des Angebots Feedback zu holen. Dadurch bekommt der Kunde die Möglichkeit, seine eigenen Erfahrungen wiederzugeben und der Serviceanbieter bekommt einen besseren Einblick in seine Wünsche und Bedürfnisse. Durch diese Erkenntnisse können später entsprechende Anpassungen zur Verbesserung des Serviceangebotes durchgeführt werden. Studien haben ergeben, dass die Anwender bei schlechten Erfahrungen eher dazu geneigt sind, das Angebot fortan nicht mehr wahrzunehmen, anstatt sich selbst zu beschweren. So ist bei 82% der Kunden, die sich von Serviceangeboten abwenden, die Unzufriedenheit mit dem Service/Produkt der Grund [Dai11]. Durch die Möglichkeit der Rückmeldung können nun beim IT-Support incident-spezifische Probleme aufgeworfen werden, die daraufhin behoben werden können [TK04].

Ziel dieser Arbeit ist es, eine Möglichkeit zur Erhebung der Servicequalität aus Anwendersicht, der QoE, und der Kundenzufriedenheit im IT-Support für das LRZ technisch zu realisieren. Auf die genaue Zielsetzung wird im nächsten Abschnitt 1.2 eingegangen.

### 1.2 Ziel der Arbeit

Um die Kundenzufriedenheit, oder die Kundenerfahrung im IT-Support des LRZ repräsentativ erfassen zu können, soll in dieser Arbeit ein Konzept sowie eine erste technische Umsetzung zur Erhebung der QoE für die Nutzer, die sich an das Servicedesk des LRZ wenden, erstellt werden. Dabei soll zur kontinuierlichen Erhebung der QoE eine Integration dieses Prototypen in das Service-Management-System des LRZ umgesetzt werden.

Ein erster Schritt ist die Erstellung eines Grundkonzepts für die QoE-Erhebung. Dieses soll anhand vorgegebener Anforderungen des LRZ, unter Einbeziehung von Grundüberlegungen zur QoE-Erhebungen und Feedback-Generierung, erarbeitet werden. Außerdem werden bereits vorhandene Umfrage-Werkzeuge verglichen und evaluiert. Diese Betrachtungen werden als Grundlage für die technische Umsetzung des Prototypen dienen.

Bei der technischen Realisierung handelt es sich um die Erstellung eines ersten Prototypen und die Integration dieses Prototypen mit der ITSM-Suite. Es ist dabei die Rede von einer Benutzerumfrage, mit der die Erfahrung der Kunden bei der Inanspruchnahme des LRZ-Servicedesk erfasst werden soll. Diese soll mit einem geeigneten Umfrage-Tool erstellt werden. Wichtige Ziele, die bei der Umsetzung erreicht werden sollen, sind möglichst hilfreiche und

genaue Ergebnisse über die Kundenerfahrung und deren Zufriedenheit. Dadurch können Verbesserungen am Service-Desk angeregt werden, wodurch wiederum eine Steigerung der QoE ermöglicht wird. Gleichzeitig soll auf die Einhaltung des Datenschutzes geachtet werden sowie eine für den Anwender möglichst einfache und schnelle Bearbeitung der Umfrage möglich sein, um die Rücklaufquote so hoch wie möglich zu halten.

## 1.3 Struktureller Aufbau

In einem ersten Schritt wird in Kapitel 2 eine allgemeine Einführung in das Thema Customer-Experience und Quality of Experience gegeben. Es werden für die Arbeit wichtige Grundbegriffe geklärt, sowie der aktuelle Stand der Forschung in den Bereichen QoE und Qualität im IT-Service-Management zusammengefasst. Es wird vorgestellt, in welchem Bereich der Begriff QoE bislang vor allem zum Einsatz kommt und welche Faktoren die QoE und Kundenzufriedenheit besonders beeinflussen.

Im darauffolgenden Kapitel wird das IT-Servicemanagement und die Incident-Behandlung des LRZ genauer betrachtet. Es wird der Aufbau des Service-Desk am LRZ dargestellt und das Vorgehen beim Auftreten von Incidents genauer erläutert. Dies dient dazu ein genaueres Bild über das Service-Management zu erhalten und Kriterien auszuarbeiten, die für die spätere Umfrage berücksichtigt werden sollen.

Die Kapitel 4 und 5 thematisieren dann die Umsetzung der Benutzerumfrage, wobei Kapitel 4 das allgemein Konzept der Umfrage vorstellt, während Kapitel 5 die technische Umsetzung behandelt. Zum Konzept der Umfrage zählen unter anderem Aspekte, wie der Entwurf des Fragebogens, der Ablauf der Umfrage sowie die Auswahl des Umfrage-Tools. Das Kapitel der technischen Umsetzung beinhaltet die Installation des Umfrage Tools, stellt die allgemeine Architektur der Lösung vor und verdeutlicht die Umsetzung einiger Anforderungen.

Das letzte Kapitel zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse sowie einen Ausblick über mögliche Weiterentwicklungen der Arbeit.



## 2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden relevante Grundlagen im Bereich der Quality of Experience betrachtet. Dafür muss zunächst geklärt werden, was unter diesem Begriff genau zu verstehen ist. Zudem wird das Thema Servicequalität im IT-Service-Management genauer betrachtet und in Zusammenhang mit dem Begriff QoE gebracht. Zudem wird untersucht, welche Faktoren QoE im allgemeinen und am Helpdesk im Besonderen beeinflussen.

### 2.1 Begriffsdefinitionen

In diesem Abschnitt wird der Begriff Quality of Experience genauer betrachtet, und von dem in der Informatik bereits geläufigeren und verwandten Ausdruck Quality of Service abgegrenzt.

#### 2.1.1 Quality of Service (QoS)

Bevor man sich genauer mit dem Begriff Quality of Experience (QoE) auseinandersetzt, muss zunächst einmal der Ausdruck Quality of Service (QoS) näher betrachten, denn diese zwei Ausdrücke sind eng miteinander verbunden. Oft wird eine Definition von QoE erstellt über die Abgrenzung oder die Unterschiede zu QoS. QoS ist dabei der bereits verbreitetere und in vielen Bereichen der Informatik häufig verwendete Begriff. Allgemein wird QoS definiert als die Fähigkeit, einen bestimmten Service auf einem bestimmten Service-Level anzubieten [MCSL06]. Oftmals wird für QoS auch der Begriff Dienstgüte verwendet. Bei QoS handelt es sich technisch um eine Liste von messbaren Parametern (zum Beispiel Bitraten oder Verzögerungszeiten), die objektiv die Güte eines Services angeben sollen.

Während die Parameter zur Bestimmung von QoS natürlich so ausgerichtet sind, dass sie die Anforderung der Nutzer und Anwendungen treffen und die Qualität für den Nutzer steigern, sind sie nicht auf die eigentliche Erfahrung oder Wahrnehmung der Anwender ausgerichtet. So besagt eine Verbesserung des QoS nicht zwangsläufig, dass sich die Qualität des Services für den Kunden wahrnehmbar verbessert hat. QoS ist somit eher im technischen Kontext zu verstehen und gibt keine direkten Aussagen über die Kundenzufriedenheit. QoS ist somit nicht im eigentlichen Sinne als die Bestimmung der Qualität eines Services zu verstehen, sondern es handelt sich vielmehr um eine Ansammlung von Servicemerkmalen, die ein guter Service aufweisen sollte.

#### 2.1.2 Quality of Experience (QoE)

Im Gegensatz zu QoS ist Quality of Experience (QoE) noch ein relativ neuer Begriff, der erst Anfang dieses Jahrtausends erstmals aufgetaucht ist [Dai11]. Entstanden ist der Begriff durch die Entwicklung und die steigende Nachfrage nach neuen Diensten, vor allem im Bereich neuer Multimediakontexte wie etwa Video, IP-Telefonie oder Internet Protokoll Television (IPTV). [Man10] Der bereits davor bekannte und verwendete Begriff QoS spiegelt

vor allem die Beziehung zwischen Anwendung und Netzwerk wieder. Um nun Interaktionen zwischen Nutzern und Anwendungen oder Dienstleistungen beschreiben und handhaben zu können, musste ein neues Konzept erstellt werden. Dieses Konzept spiegelt Quality of Experience besser wieder, da es sich mehr mit der menschlichen Seite der Bereitstellung und des Verbrauchs von Serviceangeboten beschäftigt.

In der Literatur sind verschiedene Definitionen zu QoE zu finden. Die Telekommunikation Union (ITU-T) definiert QoE als die allgemeine Akzeptanz einer Anwendung oder eines Services, subjektiv durch den Endverbraucher wahrgenommen. Laut Kuipers et al. ist diese Akzeptanz daher stark abhängig von den Erwartungen des Anwenders sowie den Kontext in dem QoE ermittelt wird [KKVB10]. Mohammed et al. beschreiben QoE als die Wahrnehmung von Endverbrauchern, wie leicht nutzbar ein Serviceangebot ist, wohingegen QoS die Fähigkeit eines Netzwerkes beschreibt, einen bestimmten Service auf einem gesicherten Service-Level anzubieten [MCSL06]. Außerdem besagt Mohammed et al., dass bei der Bestimmung von QoE neben technischen Aspekten auch nicht-technische Aspekte zu berücksichtigen sind. Durch Kombination dieser beiden Bereiche lässt sich die Quality of Experience der Endverbraucher ermitteln [MCSL06]. Nach Li-Yuan et al. sind bei der Evaluierung von QoE zwei Aspekte zu beachten: Zum einen soll die Erfahrung der Nutzer dokumentiert werden können, um daraufhin im nächsten Schritt den Service anhand der QoE zu kontrollieren und zu rechtfertigen, sodass die Servicequalität die Anforderungen der Nutzer trifft [LyWaJd06]. Andererseits ist es Aufgabe der QoE-Ermittlung die Zufriedenheit der Kunden langfristig zu analysieren und den Service entsprechend anzupassen. Eine weitere Definition ist in Lopez et al. zu finden. Hier wird QoE als eine Erweiterung des traditionellen Quality of Service beschrieben [LGBA06].

Betrachtet man all diese verschiedenen Definitionen, kann man feststellen, dass der Begriff QoE nicht einfach abzugrenzen ist, da er, im Gegensatz zu QoS, auch von subjektiven Eindrücken und Erwartungen des Verbrauchers abhängt. Vor allem diese persönlichen Wahrnehmungen lassen sich kaum durch zu messende Parameter bestimmen. Eine hohe QoE für den Benutzer hängt davon ab, ein Verständnis dafür zu entwickeln, welche Faktoren zu einer positiven Wahrnehmung beitragen. Aus diesem Wissen können dann später Anforderungen für den angebotenen Service oder das Produkt entwickelt werden. Eine erfolgreiche und gute QoE-Ermittlung der Nutzer kann zu einer Reduktion von Entwicklungskosten führen, da man weiß, auf welche Details die Nutzer besonders Wert legen oder was verbessert werden soll. Dies kann in der Folge zu einem Rückgang der Nutzung des Services führen.

## 2.2 Servicequalität im IT-Service-Management

Das Ziel von IT-Service-Management (ITSM) ist es IT-Dienstleistungen zielgerichtet, kundenfreundlich und kostenoptimiert zu erbringen und dabei ein Höchstmaß an Qualität und Zufriedenheit gegenüber den Kunden sicherzustellen. Für ein gut funktionierendes und erfolgreiches ITSM-System ist daher stetige eine Kontrolle der angebotenen Funktionen und Prozesse sehr wichtig [Olb08]. Da der IT-Service-Support als ein Teilbereich des ITSM zu verstehen ist, ist es auch hier von Bedeutung, die Qualität sicherzustellen und zu überprüfen.

Eine Möglichkeit, die Güte des Service zu bewerten und zu kontrollieren, ist durch die Bestimmung auszuwertender Parameter. Diese Parameter haben jedoch nur Wert, wenn sie zuverlässig gemessen werden können. Hierfür werden Service-Levels im einem Service-Level-

Agreement (SLA) vereinbart. Ein SLA stellt eine Leistungsvereinbarung zwischen einem Service-Erbringer und einem Kunden dar. Das SLA soll die Güte dieser Leistungen über eindeutig messbare Kennzahlen, die Service-Levels, einordnen [Kle13]. Sie sollen dem Kunden versichern, dass die Dienste in der angemessenen Qualität erbracht werden. Dazu werden zu jedem Service-Level Werte festgelegt werden, die nicht über- oder unterschritten werden dürfen. Das SLA soll einen Nachweis für die Einhaltung der Service-Levels liefern und legt Konsequenzen im Fall einer Nichteinhaltung fest [Kle13]. Mögliche Service-Levels, die im IT-Support festgelegt werden können, sind zum Beispiel die Verfügbarkeit, die Reaktionszeit auf einen Incident oder die Bearbeitungszeit. Diese Vereinbarung kann mit der Festlegung des Quality of Service verglichen werden.

Ein kritischer Punkt bei der Vereinbarung der SLAs zwischen Dienstleister und Kunden ist jedoch, dass die Messung der Parameter keinen Aufschluss darüber gibt, welchen Eindruck das Serviceangebot bei dem eigentlichen Anwender des Dienstes hinterlässt. Die Problematik ist hier oftmals die Lücke zwischen der Leistungserwartungen aus Kundensicht und den wahrgenommenen Kundenerwartungen durch den Serviceanbieter, der die SLAs festlegt. Durch eine gute Kommunikation zwischen Verbraucher und Dienstleister kann die Lücke zwischen den Erwartungen der Nutzer und Provider möglichst klein gehalten werden. Im Gegensatz zu verkauften Produkten können an IT-Services auch nach der Servicebereitstellung noch Veränderungen vorgenommen werden, was die Kommunikation zwischen Dienstleister und Benutzer umso wichtiger macht und den Einfluss, den eine erfolgreiche Kommunikation haben kann, umso mehr erhöht [vBdJea07].

Ein weiteres Problem, dass durch die alleinige Qualitätsbestimmung mittels SLA entsteht, ist, dass meist auch nicht messbare Eindrücke und Empfindungen maßgeblichen Einfluss auf die Entscheidungen und Wahrnehmungen des Anwenders haben. Immaterielle und subjektive Sachverhalte sind dabei jedoch eindeutig schwieriger zu bestimmen, als zum Beispiel feste physikalische Größen [Olb08], haben aber oft ebenso großen Einfluss auf die Zufriedenheit oder Erfahrung des Kunden.

Wie der Benutzer den Service wahrnimmt, ist hierbei sehr subjektiv von den Erwartungen und Erfahrungen des Einzelnen abhängig. Diese Eindrücke haben möglicherweise mehr Wirkung auf die Qualitätswahrnehmung als die eigentliche technische Qualität des Services. Dies betont einmal mehr die Wichtigkeit der Erfassung subjektiver Merkmale durch den Nutzer und eine gute Kommunikation zwischen Dienstleister und Anwender, neben der Messung technischer Merkmale. Nur so kann ein vollständiges Bild über die tatsächliche Qualität des Produktes/Services erhalten werden.

Die Qualität eines Services hängt davon ab, wie stark der Service die Anforderungen oder Erwartungen des Nutzers trifft. Daher sollte der Dienstleister stets sicherstellen, wie der Service wahrgenommen wird und was der Nutzer in der Zukunft möchte [vBdJea07]. Dies ist am besten durch die Bewertung der Wahrnehmung durch den Benutzer möglich. Nach der Definition von QoE und QoS aus dem Abschnitt 2.1.2 lassen sich diese Informationen nicht durch die Erhebung technischer Quality of Service-Merkale ermitteln, sondern eher durch die subjektivere QoE-Erhebung.

Um ein komplettes Bild über die tatsächliche Qualität eines angebotenen Service zu erhalten, ist die Kombination aus der Ermittlung sowohl technischer und messbarer Merkmale sowie nicht-technischer und subjektiver Merkmale nötig.

### Vorteile hoher Kundenzufriedenheit im IT-Support

Die Ermittlung von QoE ist ein immer wichtiger werdendes Thema, mit dem sich Service-Provider beschäftigen müssen. Während bis jetzt vornehmlich die Konzentration bei der Ermittlung von QoE im Bereich der IT-Service-Angebote (vor allem in der Telekommunikation) liegt, wird noch wenig Fokus darauf gelegt, QoE auch im IT-Support zu erheben. Lange wurde das Angebot eines Service-Supports oft nur als eine Verpflichtung angesehen, die zusätzliche Kosten verursacht. Es ist jedoch festzustellen, dass die Support-Services auch einen großen Wert für das Unternehmen haben können. Inzwischen wird gesehen, dass durch hochwertigen Service-Support die Möglichkeit geschaffen wird, eine tiefere Verbindung mit den Kunden aufzubauen und sogar von ihnen zu lernen.

Ein Vorteil, der aus dem Angebot von User-Support gezogen werden kann, ist die Reduktion der Instandhaltungskosten. Außerdem übernimmt der User-Support die Bearbeitung von Beschwerden und anderer Probleme, die auftreten können und trägt somit zu einer allgemein höheren Kundenzufriedenheit bei. Dies fördert wiederum die Kundenbindung zum Unternehmen fördert [vVSDJ07].

## 2.3 Faktoren der Benutzerzufriedenheit im IT-Support

Obwohl QoE sehr viel subjektiver zu bewerten ist als QoS, ist es dennoch wichtig, ein möglichst genaues Maß zu entwickeln, mit dem die Erfahrung der Anwender zu ermitteln ist. Dadurch können später genaue und offensichtliche Schlüsse aus den Ergebnissen zur Kundenzufriedenheit gezogen werden.

### 2.3.1 QoE Indikatoren

Um QoE einschätzen und bewerten zu können, müssen zuerst gewisse Indikatoren festgelegt werden. Oft werden diese als KQI (Key Quality Indicators) oder KPE (Key Performance Indicators) bezeichnet [Dai11].

Es ist jedoch schwierig, eine vollständige Beschreibung von QoE zu erheben, denn die QoE eines bestimmten Services wird durch verschiedene Faktoren in unterschiedlichen Zeiträumen und in den verschiedenen Schritten der Servicebereitstellung beeinflusst. Für eine vollständige Messung von QoE, von Anfang bis Ende der Servicebereitstellung, müssen deshalb alle Faktoren, die die Interaktionen zwischen Nutzer und Serviceanbieter beeinflussen können, berücksichtigt werden [Dai11].

2005 wurde eine der ersten Beschreibungen von QoE-Faktoren gegeben. Als wichtige Aspekte für die QoE von Mobilfunkdiensten wurden hier die Servicezugänglichkeit, Serviceverfügbarkeit, Benutzerfreundlichkeit (ease of use), Serviceintegrität und Servicezuverlässigkeit festgelegt [Nok05].

Aufgrund dieser Faktoren wurde die Definition der QoE-Indikatoren weiterentwickelt. Es sind hierfür zwei Ansätze zu finden. Der erste besagt, dass die Faktoren je nach Service-schritt anders gewichtet werden. So kann man zwischen den Einflüssen vor und während der Servicebearbeitung unterscheiden. Vor der Bearbeitung sind Indikatoren wie Verfügbarkeit und Benutzerfreundlichkeit der Anwendung wichtiger als währenddessen oder danach. Nach der Bearbeitung sind Indikatoren wie Serviceintegrität und Verbindungsqualität von größerer Bedeutung [Dai11].

Der zweite Ansatz unterscheidet die QoE-Faktoren anhand ihres Einflusses auf die Wahrnehmung des Benutzers. Diese kann durch die zwei Aspekte Zuverlässigkeit und Bequemlichkeit widerspiegelt werden. Der Zuverlässigkeitsaspekt wird beeinflusst durch die Verfügbarkeit, die Zugänglichkeit oder die Zugriffsdauer des Angebots. Der Bequemlichkeitsaspekt wird dagegen beeinflusst durch die Qualität der Sitzung, die Benutzerfreundlichkeit oder das Support-Level [Dai11].

Man muss jedoch festhalten, dass die QoE-Faktoren zudem stark abhängig sind von dem jeweiligen Ziel der Messung sowie dem Service, der bewertet werden soll. Die bisherige Forschung hat sich vor allem darauf konzentriert, QoE in Bereichen wie Telekommunikation und Multimedia zu untersuchen (siehe Abschnitt 2.1.2). Daher sind die Indikatoren, die für die Bestimmung von QoE herausgearbeitet wurden, vor allem einsetzbar für Serviceangebote und Anwendungen in diesem Bereich. In dieser Arbeit soll allerdings QoE für einen Supportservice ermittelt werden. Der Supportservice ist dabei nicht als ein klassisches Serviceangebot zu verstehen, sondern stellt vielmehr einen Service dar, der das eigentliche Serviceangebot unterstützt. Aus diesem Grund können nicht all diese Indikatoren exakt übernommen werden, während andere Indikatoren, die in diesem Abschnitt nicht aufgeführt werden, größere Bedeutung für die Qualität des Supports haben.

### 2.3.2 Faktoren der Zufriedenheit am Servicedesk

Um nun die Zufriedenheit speziell von Secondary Services ermitteln zu können, ist es wichtig zu wissen, auf welche Merkmale der Kunde bei der Verwendung von IT-Support Wert legt. Unter Secondary Services sind in diesem Zusammenhang Einrichtungen wie Helpdesks oder Hotlines zu verstehen, die das eigentliche Produkt oder den eigentlichen Service (Primary Product/Service) unterstützen. In diesem Abschnitt werden nun die Ergebnisse einiger Arbeiten vorgestellt, die sich mit den Indikatoren zur Nutzerzufriedenheit bei Support Services beschäftigt haben (siehe Abbildung 2.1).

Shaw et al. hat dazu eine Umfrage durchgeführt, die untersucht, welche von 21 Faktoren besonders zur Unzufriedenheit bei User-Support führen und somit einen großen Einfluss auf die Zufriedenheit der Nutzer haben. Es wurde in diesem Zusammenhang die Lücke zwischen der wahrgenommenen Wichtigkeit und der Leistung des jeweiligen Faktors berechnet, welche danach in Beziehung mit der Nutzerzufriedenheit gebracht wurde. Als Ergebnis wurden als wichtige Faktoren die Antwortzeit, die technische Kompetenz der Bearbeiter, die Dokumentation des Support-Trainings sowie die positive Einstellung des Beraters, ermittelt [SDN02].

Eine andere Studie von Nilsen and Sein hat ebenfalls untersucht, welche Faktoren die Nutzerzufriedenheit beim Endnutzer-Support beeinflussen. Es wurden aus 30 Faktoren vier ausgewählt, und genauer auf ihren Einfluss auf die Nutzerzufriedenheit untersucht. Als Ergebnis ist hier ermittelt worden, dass das Bewusstsein über das Supportangebot den stärksten Einfluss auf die Benutzerzufriedenheit ausübt. So wurde festgestellt, dass viele Nutzer, die den Support als nicht zufriedenstellend empfanden, kein Wissen über die verschiedenen Formen und Quellen des Supports hatten. Aspekte wie die Dringlichkeit des benötigten Supports und die Erwartungen des Benutzers, haben besonders negative Auswirkungen auf die Nutzerzufriedenheit. Nutzer die häufig Support benötigen und Anwender mit hohen Erwartungen neigen mehr dazu unzufrieden mit dem Service zu sein. Die Wichtigkeit des Computers als

Arbeitsplatz konnte auch noch als wichtiger Faktor der Zufriedenheit festgestellt werden [NK04].

Eine weitere Studie von Govindarajulu et al. hat als Variablen, die die Einstellung des Nutzers beeinflussen, folgende Faktoren festgelegt: der Grad des Supports in den für den Nutzer wichtigen Bereichen, die Nähe des Services, die Qualität der Berater und die Qualität der Endanwendung[GRS00].

Quelle	Faktoren der Kundenzufriedenheit
<b>Shaw, N. et al</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antwortzeit</li> <li>- positive Einstellung der Berater</li> <li>- Dokumentation</li> <li>- technische Kompetenz</li> </ul>
<b>Nilsen, H. und Sein, M.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewusstsein</li> <li>- Notwendigkeit für Support</li> <li>- Erwartungen</li> <li>- Wichtigkeit des Computers</li> </ul>
<b>Govindarajulu, C. et al</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grad des Supports in wichtigen Bereichen</li> <li>- Nähe des Service</li> <li>- Qualität der Berater</li> <li>- Qualität der Endanwendung</li> </ul>
<b>van Velsen, L. et al</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualität der Lösung (Richtigkeit und Schnelligkeit)</li> <li>- Erfahrung während der Beratung</li> <li>- äußeres Erscheinungsbild</li> </ul>

Abbildung 2.1: Faktoren, die Einfluss auf die Zufriedenheit im Service-Support haben können

Eine letzte Studie von van Velsen et al. hat versucht, die wichtigsten Qualitätsfaktoren bei Helpdesks anhand einer Umfrage, die mit Hilfe des SERVQUAL-Ansatzes erstellt wurde, zu ermitteln. SERVQUAL misst die Qualität des Services anhand von fünf Dimensionen. Tangibles, Reliability, Responsiveness, Assurance und Empathy. In der Studie wurden als Ergebnis der Umfrage drei Qualitätsindikatoren ermittelt, die Einfluss auf die Nutzerzufriedenheit haben. Dabei wurden die Qualität der Lösung, die Erfahrung während der Beratung sowie das äußere Erscheinungsbild, das nur im Falle des Helpdesks bewertet werden kann, als wichtigste Qualitätsfaktoren ermittelt. Die Qualität der Lösung schließt hierbei die Richtigkeit der Lösung sowie die Schnelligkeit, in der sie ermittelt werden konnte, ein. Die Erfahrung während der Beratung wird darüber bewertet, wie die Teilnehmer am Helpdesk behandelt werden und inwieweit die Beratung als angenehm empfunden wurde. Des Weiteren wird bei der Bestimmung der Qualitätsindikatoren zwischen einem Helpdesk im Internet und einer telefonischen Beratung unterschieden. So wird bei einer telefonischen Beratung vor allem auf die Qualität der Lösung Wert gelegt, beim Helpdesk dagegen eher auf die Erfahrung während der Beratung [vVSDJ07].

Vergleicht man die Studien, kann man feststellen, dass vor allem die Qualität von Lösungen und die Fähigkeiten sowie Einstellungen der Berater maßgeblichen Einfluss auf die Zufriedenheit und die positive Erfahrung der Nutzer haben. Diese Faktoren wurden in mehreren Studien als wichtige Einflussfaktoren genannt. Aber auch die Antwortzeit und die Bedienung des Service-Portals können großen Einfluss auf die Kundenzufriedenheit haben.

## 2.4 Zusammenfassung

Der Begriff QoE ist ein relativ neuer Begriff und findet vor allem im Bereich der Telekommunikation Verwendung. Er ist entstanden durch die Verlagerung von der mehr technischen Qualitätsbestimmung über QoS zu einer zusätzlichen mehr anwenderorientierten Erhebung der Qualität. Im Allgemeinen versteht man unter QoE die Ermittlung der Erfahrung aus Nutzersicht bei der Verwendung von Serviceangeboten oder Produkten.

Im IT-Service-Management ist der Begriff QoE im Speziellen jedoch noch nicht zu finden. Dennoch ist auch in diesem Bereich eine Verlagerung von einem technikorientierten Funktionsbereich zu einem kundenorientierten Dienstleistungsanbieter zu verzeichnen. Um diese Kundenorientierung durchzusetzen muss durch erfolgreiche Kommunikation die Lücke zwischen den Erwartungen der Kunden und der Anbieter geschlossen werden. Auch im IT-Support lohnt es sich eine hohe Kundenzufriedenheit als Ziel zu haben, da sie zu einer allgemein höheren Kundenzufriedenheit beitragen kann und die Kundenbindung zum Unternehmen fördert.

Wichtig bei der Erhebung der QoE ist zudem festzulegen, welche Faktoren die Benutzerzufriedenheit und -erfahrung besonders beeinflussen können. Nur wenn die Faktoren bestimmt sind, kann eine zielgerechte und aussagekräftige Erhebung der QoE durchgeführt werden. Für die Erhebung im IT-Support konnten die Qualität der Lösungen, die Fähigkeiten und Einstellungen der Berater, die Antwortzeit und die Bedienung des Service-Portals als maßgebliche Faktoren für die Kundenzufriedenheit herausgearbeitet werden.



## 3 Incident-Behandlung am Leibniz-Rechenzentrum

Das LRZ dient als gemeinsames Rechenzentrum der Münchner Hochschulen und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Zu den Hauptaufgaben des LRZ gehört es, IT-Dienste anzubieten sowie eine IT-Infrastruktur im Münchener Wissenschaftsnetz (MWN) für die Hochschulen bereitzustellen. Zudem werden Hochleistungsrechner und Höchstleistungsrechner betrieben.

Zu den am häufigsten verwendeten Dienstleistungen, die das LRZ anbietet, gehören unter anderem E-Mail, Internet, WLAN und VPN. Diese werden von 100.000 Studenten, Professoren und Mitarbeitern der Münchner Hochschulen genutzt. Damit diese Dienstleistungen zuverlässig funktionieren und jederzeit verfügbar sind, ist ein guter IT-Support wichtig. So sollen, falls es zu Störungen oder Service-Requests kommt, diese möglichst schnell wieder behoben werden und die angebotenen Leistungen wieder angeboten werden.

In diesem Kapitel soll nun dargestellt werden, wie das LRZ den IT-Support regelt. Dazu wird der Aufbau des IT-Service-Managements genauer erläutert. Außerdem wird der Ablauf einer Incident-Behandlung untersucht von deren Eintreffen bis zum Abschluss.

### 3.1 Incident-Management

Das Ziel des Incident-Managements ist es, Störungen schnellstmöglich zu beheben und Service-Requests zu bearbeiten. Dadurch soll die Zufriedenheit der Anwender mit den angebotenen IT-Services sichergestellt werden. Durch ein erfolgreiches Incident-Management kann verhindert werden, dass Störungen zu einer ernsthaften Bedrohung werden, wodurch die Qualität der IT-Services sinkt und die Kunden sich letztendlich aus Unzufriedenheit von dem Service abwenden [vBvdEP06].

Das LRZ ist bemüht, sein IT-Service-Management (ITSM) nach ISO/IEC 20000 zu gestalten. ISO/IEC 20000 ist ein internationaler Standard, der die Anforderung an ein Service-Management-System festlegt (ISO/IEC 20000-1) und Richtlinien für dessen Aufbau gibt (ISO/IEC 20000-2) [ISO11]. Als eine Maßnahme der Umgestaltung wurde das Incident-Management am LRZ im März 2011 nach ISO/IEC 20000 umgestellt. Es werden seitdem bei der Aufnahme von Incidents nicht mehr die bisherigen ARS-Trouble-Tickets ausgestellt. Stattdessen wird das Werkzeug iET ITSM der iET Solutions GmbH verwendet.

Laut dem Jahresbericht 2012 des LRZ wurden im Jahr 2012 durchschnittlich 700 Incidents pro Monat aufgegeben. Dies stellt eine Steigerung zum Vorjahr von circa 200 Incidents pro Monat dar. 2011 wurden im Vergleich durchschnittlich lediglich etwa 500 Incidents im Monat aufgegeben. Zu erklären ist der Anstieg der Incident-Meldungen seit der Einführung von iET ITSM durch die Etablierung eines einheitlichen Prozesses für alle Dienste, wodurch die Erfassungsrate von Incidents erhöht werden konnte [Lei12].

Das Incident-Management des LRZ läuft über ein Servicedesk-Portal <sup>1</sup> ab. Hier können Störungen und Service-Requests für jegliche Services, die das LRZ anbietet, aufgegeben werden.

## 3.2 Servicedesk

Der Service-Desk spielt eine wichtige Rolle beim Incident-Management eines IT-Service-Management-Systems. Es ist die Schnittstelle zwischen Kunde/Anwender von IT-Diensten und der Organisation, in diesem Fall dem LRZ. „Die Einrichtung einer qualifizierten Hotline oder eines Helpdesks, ist daher ein wichtiges Instrument zur Qualitätssicherung mit unmittelbarer Auswirkung.“ [vBvdEP06] Es hat sich gezeigt, dass am LRZ die Bewertung und Koordination von Incidents am Servicedesk, verbessert werden konnte, indem durch Schulungen sowohl im Prozess als auch im Tool durchgeführt wurden. [Lei11]

Zu den Aufgaben des Servicedesk gehört es, jegliche Vorfälle aufzunehmen, zu dokumentieren und auszuwerten. Durch die unmittelbare Bearbeitung einfacher Sachverhalte innerhalb des 1st-Level-Supports sollen Serviceverantwortliche und Fachleute entlastet werden. Außerdem ist es die Aufgabe des Servicedesks, Anfragen für den späteren 2nd- oder 3rd-Level-Support aufzubereiten und eine Ersteinschätzung durchzuführen. Der Servicedesk ist zudem Integrationspunkt für Incident-Management-Prozesse und hat die Aufgabe, die Bearbeitung laufender Tickets zu überwachen und nachzuverfolgen. Die Einhaltung der SLAs zur Qualitätssicherung ist ebenfalls durch den Servicedesk zu überprüfen.

Es gibt am LRZ drei Möglichkeiten, Störungen und Service-Requests am Servicedesk aufzugeben. Einerseits ist es möglich Incidents online aufzugeben, wobei hier gewählt werden kann, den Incident über das Selfservice-Portal oder die Simple Submission Site zu melden. Außerdem gibt es die dritte Option, dass Incidents telefonisch am Servicedesk aufgenommen werden. Das Selfservice-Portal ist nur nutzbar, wenn eine gültige LRZ-Kennung vorhanden ist. Man kann sich hier, neben der Möglichkeit Incidents aufzugeben, auch genauere Informationen über den Bearbeitungsstand des jeweiligen Incidents holen sowie eine Übersicht aller bereits bearbeiteten Störungen erhalten. Die Simple Submission Site ist die einfache und ältere Möglichkeit, Incidents aufzugeben. Es handelt sich um ein einfaches Kontaktformular, in dem die Störung genauer beschrieben werden kann. Zu empfehlen ist diese Art der Störungsmeldung, falls man sich auf mobilen Geräten befindet, ältere Browser verwendet, oder keine gültige LRZ-Kennung besitzt.

Der LRZ-Servicedesk bietet eine Vielzahl von Service-Dienstleistungen an, die am Servicedesk alle im Servicekatalog aufgeführt werden. Dazu zählen Services zu Arbeitsplatz und Druck, Benutzerverwaltung, IT-Sicherheit, Netzdiensten und vielen anderen. Im Jahresbericht 2011 des LRZ wird angegeben, dass die 10 am häufigsten aufgegeben Dienste zusammen über 50% aller Incidents abdecken. Dabei werden die meisten Incidents in den Bereichen VPN, E-Mail und WLAN und Eduroam gemeldet [Lei11].

## 3.3 Incident-Behandlung am LRZ

Nach der allgemeinen Betrachtung des Incident-Managements am LRZ wird in diesem Abschnitt die eigentliche Bearbeitung der Incident genauer betrachtet. Zunächst werden die

---

<sup>1</sup><https://servicedesk.lrz.de/>

verschiedenen Rollen der Incident-Manager erläutert und die unterschiedlichen Klassen an Incidents vorgestellt. Daraufhin wird im nächsten Abschnitt die genauen Abläufe und die Verwaltung der Incidents innerhalb der Softwarelösung iET ITSM am LRZ erläutert.

#### 3.3.1 Rollen und Funktionen

Bei der Bearbeitung eines Incidents am Service-Desk des LRZ gibt es drei festgelegte Rollen. Man unterscheidet zwischen dem Incident-Manager, dem Eigentümer und dem Bearbeiter eines Incidents [Bre12].

**Incident-Manager** Er trägt die Gesamtverantwortung über den Prozess der Incident-Behandlung und ist „für die kontinuierliche Verbesserung des Prozesses, Berichterstattung und Bewusstseinsförderung“ [Bre12] zuständig.

**Eigentümer** Als Eigentümer ist der Ersterfasser der Incident-Meldung festgelegt. Er ergänzt Informationen, klassifiziert den Incident, leistet ersten Support und überwacht den weiteren Verlauf der Incident-Behandlung. Eigentümer sind meist Gruppen.

**Bearbeiter** Er ist der eigentliche Bearbeiter des Incidents und kann sich im Laufe der Incident-Bearbeitung wieder ändern.

Wie bereits im oberen Abschnitt erwähnt, findet durch den Incident-Manager eine Klassifizierung des Incidents statt. Diese wird neben anderen wichtigen Informationen in dem iET ITSM-Tool erfasst und dokumentiert. Es wird bei den Klassen unterschieden zwischen einer Störung, einem Request for Information, einem Service-Request, einer Beschwerde und einem Parent [Bre12].

**Störung** Störung an einem vereinbarten Dienst.

**Service Request** Einrichtung einer vereinbarten Funktionalität oder Anpassung eines vereinbarten Dienstes.

**Request for Information** Frage nach Hilfe bei der Nutzung oder Konfiguration eines Dienstes.

**Beschwerde** Beschwerde bezüglich Dienst oder Verbesserungsvorschlag.

**Parent** Verbund unterschiedlicher Incidents miteinander.

Für die Bestimmung der QoE durch die zu konzipierende Benutzerumfrage sollen nur Incidents vom Typen Störung oder Service-Request weiterverfolgt werden, da vor allem hier Meinungen des Anwenders über den Verlauf der Lösung der Störung oder der Einrichtung des Requests zu erfahren sind und diese zu einer Verbesserung des Systems führen können.

Andere immer auszufüllende Felder bei der Aufnahme eines Tickets in das iET ITSM sind der Status des Tickets (siehe Abschnitt 4.3.2), Grund für Aussetzung, Kontaktdaten des Anwenders, Kurzbeschreibung, Details, ausgewählter Service aus Dienstbaum und Dringlichkeit. Außerdem muss nach der Lösung des Incidents die Beschreibung der Lösung sowie die Störungsursache in das Ticket eingetragen werden.

### 3.3.2 Ablauf der Incident-Behandlung

Eine Incident-Behandlung am LRZ läuft standardmäßig nach folgendem Schema auf: Tritt eine Störung oder ein Service-Request auf, geht der Kunde entweder auf die Internetseite des Servicedesk und sucht sich den passenden Typ der Störung oder des Dienstes heraus, oder er gibt die Informationen telefonisch am LRZ-Servicedesk auf. Über das Webinterface des Servicedesks kann der Incident dann je nach Wahl, über das Selfservice-Portal oder die Simple Submission Site, aufgegeben werden (siehe Abschnitt 3.2).

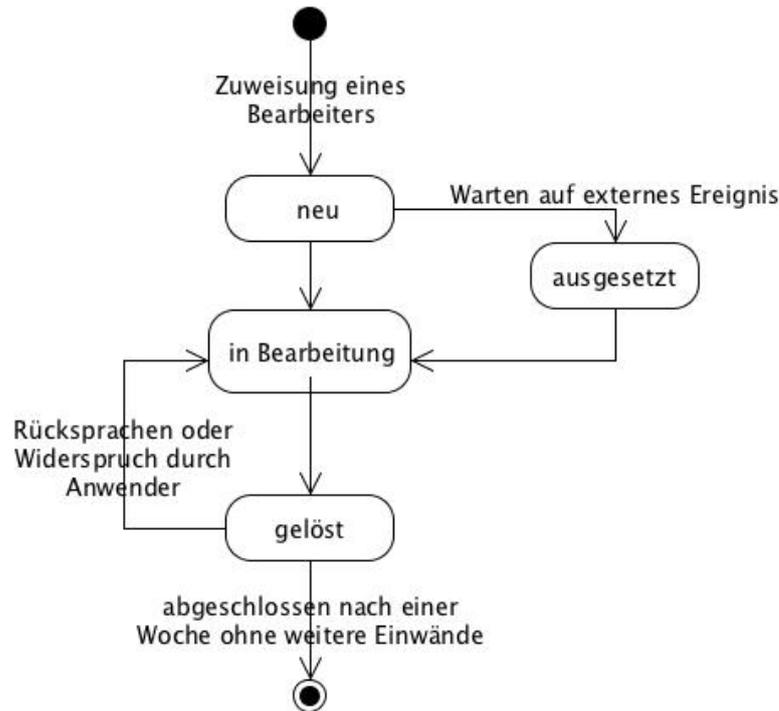


Abbildung 3.1: Ablauf der Zustände eines Incidents bei Bearbeitung

Der Incident wird in das iET ITSM aufgenommen zusammen mit den Kontaktdaten des Kunden, einem Titel für den Incident sowie Details der Anfrage. Der Incident bekommt den Status 'neu' zugeteilt. Im nächsten Schritt wird jedem Incident eine Priorisierung übergeben. Hier wird unterschieden zwischen den Prioritäten 'niedrig', 'mittel' und 'hoch', wobei über 50% der Incidents die Priorität 'mittel' zugeteilt wird [Lei11]. Die Priorität setzt sich beim Incident-Management des LRZ zusammen aus der abgeschätzten Auswirkung des Incidents und der Dringlichkeit. Die Auswirkung wird abgeschätzt an der Anzahl der betroffenen Studenten, Hochschulmitarbeitern und 'VIP-Nutzern' und daraufhin kategorisiert in geringe, mittlere, große und sehr große Auswirkung.

Die Auswirkung des Incidents wird folgendermaßen eingestuft [Bre12]:

**gering** <10 Studenten, einzelne Hochschulmitarbeiter, keine 'VIP-Nutzer'

**mittel** <100 Studenten, <10 Hochschulmitarbeiter, einzelne 'VIP-Nutzer'

**groß** >100 Studenten, >10 Hochschulmitarbeiter, mehrere 'VIP-Nutzer'

**sehr groß** >1000 Studenten, >100 Hochschulmitarbeiter, viele 'VIP-Nutzer'

Die Dringlichkeit wird eingestuft in dringende und nicht dringende Incidents. Incidents sind dringend, falls Auswirkungen für den Nutzer sofort auftreten. Bei nicht dringenden Incidents würden Auswirkungen erst nach Tagen spürbar sein. Durch die Festlegung der Auswirkung und Dringlichkeit eines Incidents wird die Priorität wie in Tabelle 3.2 zu sehen ist eingestuft. Wird ein Incident nach Tabelle 3.2 als ein Major Incident eingestuft, wird nach dem speziellen Protokoll 'Behandlung von Major Incidents' vorgegangen. Darin sind besondere zusätzliche Verfahren für die Incident-Behandlung vorgesehen [Bre12].

Auswirkung Dringlichkeit	gering	mittel	groß	sehr groß
nicht dringend	niedrig	niedrig	mittel	hoch
dringend	mittel	mittel	hoch	Major Incident

Abbildung 3.2: Einstufung der Priorität von Incidents [Bre12]

Ist ein Incident nach den entsprechenden Eintragungen in die iET ITSM Datenbank und nach der Priorisierungsregelung an erster Stelle, wird mit der Bearbeitung begonnen. Der Incident geht dann in den Status 'in Bearbeitung' über und der Nutzer wird über den Beginn der Bearbeitung informiert. Zuerst wird versucht, eine Sofortlösung für die Störung zu finden. Hilfswerkzeuge, die dafür zur Verfügung stehen, sind ein Fragenkatalog, eine Configuration Management Database von iET ITSM und eine Wissensdatenbank. Ist die Sofortlösung erfolgreich geht der Incident in den Status gelöst über. Der Nutzer wird über die Lösung informiert und der Grund für den Incident wird in iET ITSM eingetragen. Ist die Suche nach einer Sofortlösung jedoch erfolglos, wird der Incident an eine Supportgruppe weitergeleitet. Diese ist als eine Gruppe von Spezialisten in einem bestimmten Teilbereich zu verstehen [Bre12].

Die Störungsursache soll bei erfolgloser Sofortlösung nun konkret diagnostiziert werden. Davor muss jedoch der Eigentümer des Incidents eingetragen und dem Ticket ein passender Bearbeiter, der die Diagnose durchführt, zugewiesen werden. Ist der Incident durch den Bearbeiter erfolgreich diagnostiziert, wird dann eine Lösung für die Störung gefunden und umgesetzt. Die Störungsursache und die letztendliche Lösung müssen im iET ITSM festgehalten werden und der Incident gilt als gelöst [Bre12].

Nach der Lösung eines Incidents geht das Ticket in den Status 'gelöst' über, in dem er für eine Woche verbleibt. In diesem Zeitraum hat der Melder des Service-Requests bzw. der Störung die Möglichkeit, sich an den Bearbeiter der Anfrage zu wenden, falls der Incident noch nicht wünschenswert gelöst wurde. Daraufhin würde der Status wieder auf 'in Bearbeitung' zurückspringen. Gibt es innerhalb einer Woche jedoch keine weiteren Beschwerden bezüglich des Incidents, geht der Request in den Zustand 'abgeschlossen' über. Daraufhin ist der Incident nicht mehr aktiv. Bei weiteren Problemen müsste nun ein neuer Incident aufgegeben werden.

### **3.4 Zusammenfassung**

In diesem Abschnitt wurde der aktuelle Stand des Incident-Managements am LRZ vorgestellt. Das Incident-Management wird seit März 2011 mithilfe der Softwarelösung iET ITSM verwaltet. Hier werden alle neu eintreffenden Incidents eingetragen. Jeder Incident wird bei Eintragung in das System, durch dessen Eigentümer, einer Incident-Klasse zugeteilt und bekommt einen Wert für die Priorität der Bearbeitung übergeben. Zusätzlich wird jedem Incident zur Überwachung ein Bearbeitungsstatus zugeteilt. Erst wenn der Incident in den Zustand 'abgeschlossen' übergeht gilt der Incident als vollständig bearbeitet. Es gilt nun in den folgenden Kapiteln ein Umfragesystem zu entwickeln, dass sich in das Incident-Management und die Incident-Bearbeitung mithilfe des iET-ITSM Tools integrieren lässt.

## 4 Konzept

In den vorherigen Kapiteln wurden vor allem allgemeine Konzepte zur Erhebung von QoE und Kundenzufriedenheit, sowie das Incident-Management des LRZ behandelt. In diesem Kapitel soll nun ein Konzept für den Servicedesk am LRZ erstellt werden, mit dem die QoE und Zufriedenheit der Nutzer mit dem Service-Support erfasst werden kann.

Dafür muss zunächst geklärt werden, in welcher Form Daten erfasst werden sollen (siehe 4.1). Es werden verschiedene Möglichkeiten vorgestellt, mit denen Feedback generiert werden kann. Am Ende des Abschnitts wird die am besten geeignete Form zur Datenerhebung gewählt.

Der nächste Schritt zur Konzeption der Umfrage ist, ein funktionales Umfragesystem aufzubauen. Dazu wird zunächst in Abschnitt 4.2 auf einige Anforderungen genauer eingegangen und einige daraus herausgearbeitete Designentscheidungen vorgestellt, die später umzusetzen sind. Für das Umfragesystem muss daraufhin festgelegt werden wer an dem Ablauf Umfrage beteiligt ist und welche Aufgaben dem Beteiligten zugeschrieben werden müssen (siehe Abschnitt 4.3.1). Danach kann ein erster theoretischer Ablauf der Umfrage festgelegt werden (siehe Abschnitt 4.3.2). Dieser wird dann später mittels einer prototypischen Umfrage versucht umgesetzt.

Zudem ist es ein zentraler Schritt des Konzeptes, den eigentlichen Fragebogen für die Umsetzung zu erstellen (siehe Abschnitt 4.4). Vor der Ausarbeitung des Fragebogens ist es wichtig, Ziele festzulegen, die durch die Durchführung der Umfrage ermittelt werden sollen (siehe Abschnitt 4.4.1). Aus diesen Beobachtungen wird dann in Abschnitt 4.4.2 der eigentliche Fragenkatalog erstellt.

In einem letzten Schritt werden verschiedene Tools miteinander verglichen, die für die Erstellung des Fragebogens in Frage kommen (siehe Abschnitt 4.5). Aus den untersuchten Tools wird das für die Erstellung des Fragebogens am besten geeignete Tool gewählt, welches für die Erstellung des Prototypen verwendet wird (siehe Kapitel 5).

### 4.1 Art der Befragung

Zunächst muss festgelegt werden, welche Form der Feedbackgenerierung sich für diese Aufgabenstellung am besten eignet. Die geläufigste Art, Feedback zu generieren, ist über die Durchführung von Benutzerumfragen.

Hier gibt es nun verschiedene Möglichkeiten, Befragungen zur Ermittlung der Service-Zufriedenheit durchzuführen. Als erstes kann zwischen einer schriftlichen und einer mündlichen Befragung unterschieden werden. Mündliche Befragungen können dabei persönlich oder telefonisch ausgeführt werden, während schriftliche Befragungen über einen schriftlichen oder einen Online-Fragebogen ermittelt werden können [Wir13a].

Für die Umfrage zur Feedbackermittlung für den Service-Desk des Leibniz-Rechenzentrums wird eine Befragung mittels Online-Fragebogen gewählt. Online-Fragebogen zeigen folgende Vorteile gegenüber herkömmlichen Verfahren zur Feedbackgenerierung wie der schriftlichen und der telefonischen Befragung:

- Asynchronität
- Ortsunabhängigkeit
- Anonymität
- Automatisierbarkeit
- objektive Datengenerierung und Überwachung

Durch die Asynchronität und Ortsunabhängigkeit der Online-Umfrage kann der Befragte die Beantwortung des Fragebogens eigenständig und flexibel in seinen Zeitplan einbauen. Der Teilnehmer muss sich nicht, wie etwa bei einer schriftlichen Befragung, an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt einfinden. Dadurch ist mit höheren Rücklaufquoten zu rechnen als bei herkömmlichen Umfrageverfahren. Ein weiterer Vorteil der Online-Befragung ist, dass die Umfrage einfach anonym durchgeführt werden kann, wodurch die gesammelten Daten unbeeinflusst ausgewertet werden können. Die Automatisierbarkeit des Online-Fragebogens ist vor allem für die Organisation oder Person, die die Umfrage betreibt, von Vorteil, da die Zustellung der Fragebögen, sowie Speicherung und Verwaltung der Daten automatisch abläuft. Zudem ist die Ermittlung der Daten objektiv und ohne Datenverlust möglich [Wir13b]. Ein letzter Punkt, der für die Durchführung einer Online-Umfrage spricht, wäre, dass die Incidents bereits online aufgegeben werden. Dadurch macht es Sinn die Befragung zur Service-Leistung über das selbe Medium durchzuführen. In den folgenden Abschnitten wird ein Konzept zur Generierung von QoE mittels einer Online-Umfrage für den Servicedesk des LRZ vorgestellt.

## 4.2 Anforderungen und Design-Entscheidungen

In diesem Abschnitt werden die zentralen Anforderungen an das Umfragesystem, die zum Teil bereits in der Einleitung in Abschnitt 1.2 erwähnt wurden, vorgestellt und genauer erläutert. Zudem werden einige daraus resultierende Design-Entscheidungen und erweiterte Anforderungen für die Umfrage erörtert.

### 4.2.1 Hauptanforderungen

Das Umfragesystem wird entwickelt, um die QoE der Anwender des Servicedesk am Leibniz-Rechenzentrum zu ermitteln. Daher muss bei der Entwicklung speziell auf die Anforderungen des LRZ eingegangen werden. Folgende Anforderungen müssen besonders berücksichtigt werden.

#### **Anonymität und Integrität**

Ein wichtige Anforderung, die an das spätere Umfragesystem gestellt wird, ist die Möglichkeit, die Anonymität der Teilnehmer zu sichern. Anonymität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass nach dem Absenden der Daten und bei der späteren Auswertung keine Rückschlüsse auf den jeweiligen Umfrageteilnehmer geschlossen werden können.

Die Sicherung der Anonymität der Befragten hat den Zweck, dass die Antworten möglichst unbeeinflusst und wahrheitsgetreu abgegeben werden. Durch die gesicherte Anonymität der Angaben soll ausgeschlossen werden, dass die Teilnehmer durch ihre Antworten zurückverfolgt werden können. Dies soll die Bereitschaft zur Teilnahme erhöhen und die Gefahr von sozial erwünschten Antworten, die die Ergebnisse der Umfrage verfälschen würden, verringern.

Damit die durch die Anonymität entstanden Vorteile auch Früchte tragen, ist es wichtig, die Teilnehmer über ihre Anonymität in Kenntnis zu setzen. Daher soll der Teilnehmer vor Beginn der Umfrage schriftlich von seiner Anonymität informiert werden. Nach Abschluss der Umfrage müssen die Daten getrennt von den Benutzerdaten der Umfrageteilnehmer abgespeichert werden.

Ein Problem, das mit der Anonymität der Angaben einhergeht, die Schwierigkeit die Angaben zu kontrollieren. Deshalb muss neben der Anonymität der Teilnehmer zusätzlich die Integrität der Antwortdaten gesichert werden. Das bedeutet hier, dass die Richtigkeit der Daten durch das Umfragesystem selbst so gut wie möglich gesichert wird. Eine Möglichkeit, die Integrität der Antwortdaten zu sichern ist, eine Mehrfachteilnahme an der Umfrage zu unterbinden. Um eine wahrheitsgetreue Abgabe der Daten zu erhöhen, soll die Bearbeitungsfrist auf einen bestimmten Zeitraum eingeschränkt werden. Genauer werden auf diese Aspekte in den Abschnitten 4.2.3 und 4.2.3 eingegangen.

### **Kontinuierliche QoE-Erhebung**

Ziel der Arbeit ist es ein System zu erstellen, mit dem die Erhebung der QoE nicht nur einmalig oder in bestimmten Abständen stattfindet, sondern fortlaufend (siehe Einleitung Abschnitt 1.2). Somit gilt es ein System zu entwickeln, das die Erhebung der QoE in den Prozess der Incident-Bearbeitung des LRZ, die in Kapitel 3 genauer beschrieben wurde, einbindet. Dabei sollen für das LRZ möglichst wenig zusätzlicher Verwaltungsaufwand anfallen. Die Umsetzung dieser Aufgabe wird in Abschnitt 5.5 behandelt.

### **Hohe Rücklaufquote**

Je höher der Anteil an beantworteten Umfragen ist, desto wertvoller und glaubwürdiger sind die Ergebnisse, die aus den Umfrageantworten später gezogen werden können. Daher ist bei der Erstellung des Befragungskonzepts darauf zu achten, eine möglichst hohe Rücklaufquote und damit Anwenderakzeptanz zu erreichen. Allgemein kann eine hohe Ausschöpfung erreicht werden, indem man den potentiellen Teilnehmer dazu motiviert an der Umfrage teilzunehmen. Dazu muss die Hürde zur Teilnahme an der Umfrage so gering wie möglich gehalten werden.

Zum einen kann das erreicht erreicht werden über eine ansprechende Einladung zur Umfrage. Der erste Schritt hierbei ist, dass der potentielle Teilnehmer auf die gesendete E-Mail-Einladung reagiert und sie öffnet. Dazu muss die Betreffzeile so formuliert sein, dass sie Interesse weckt und gleichzeitig klar gemacht wird, was die E-Mail beinhaltet. In der eigentlichen E-Mail sollte der Inhalt der Befragung verständlich erläutert werden. Zudem ist es von Vorteil über den Umfang sowie die Anonymität der Angaben zu informieren sowie Kontaktdaten anzugeben [Rap13].

Bei der Umfrage selbst sollte darauf geachtet werden, dass der Fragebogen gut gegliedert ist, die Fragen verständlich gestellt sind und der Fragebogen keinen zu großen Umfang hat und zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Dadurch können die Abbruchquoten während der Bearbeitung gemindert werden. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass der Fragebogen über ein ansprechendes und übersichtliches Layout verfügt (siehe Abschnitt 4.2.3).

### **Zielgenaue Durchführung**

Neben Anforderungen an den allgemeinen Aufbau der Umfrage ist die inhaltliche Aufgabe eine möglichst zielgenaue und dabei zugleich einfache Benutzerumfrage durchzuführen. Bei der Entwicklung des entsprechenden Fragebogens müssen dafür zunächst die Erkenntnisse, die aus der Umfrage gezogen werden sollen, bestimmt werden. Diese Ziele müssen daraufhin, möglichst klar und einfach auswertbar, innerhalb des Fragebogens umgesetzt werden. Weitere Überlegungen und Lösungen zur Konzeption des Fragebogens werden in Kapitel 4.4 genauer erläutert.

### **4.2.2 Daraus resultierende Design-Entscheidungen**

Aus den im vorherigen Abschnitt vorgestellten Anforderungen wurden daraus resultierende Design-Entscheidungen getroffen, die bei der Entwicklung und Umsetzung des Systems später berücksichtigt werden müssen.

#### **Umfang der Umfrage**

Als erstes muss die Größe des Teilnehmerkreises der Umfrage festgelegt werden. Um möglichst aussagekräftige und repräsentative Aussagen zur Kundenzufriedenheit zu ermitteln, ist es vorteilhaft, eine möglichst große Anzahl an Feedback zu sammeln. So können später fundierte Erkenntnisse aus der Umfrage gezogen werden. Ist der Teilnehmerkreis zu klein, ist die Gefahr groß, dass sich die Antworten zu sehr streuen und man keinen zuverlässigen Schluss aus den Ergebnissen ziehen kann. Gibt es zu einem Punkt oder zu einer Frage aber besonders viele negative Bemerkungen oder Angaben, kann daraus geschlossen werden, dass Veränderungen die Kundenzufriedenheit für einen großen Teil der Anwender erhöhen würde. Dennoch muss darauf geachtet werden, dass der Umfang der Umfrage nicht zu groß wird, da sonst der Arbeitsaufwand für die Verwalter der Umfrage nicht beherrschbar bleibt.

Damit die Teilnehmer der Umfrage möglichst relevante Aussagen zur Qualität des Servicedesks treffen können, wird der mögliche Teilnehmerkreis auf die Anwender des Servicedesks eingeschränkt. Die Umfrage wird somit nicht etwa über die Gesamtheit der LRZ-Mitarbeiter erhoben, sondern nur über die Anwender, die kürzlich einen Incident am Servicedesk des LRZ aufgegeben haben.

Zudem muss berücksichtigt werden, dass durch das Umfragesystem nicht eine einmalige Erhebung der QoE durchgeführt werden soll, sondern vielmehr eine kontinuierliche QoE-Erhebung über einen längeren Zeitraum stattfinden soll (vgl. Abschnitt 4.2.1).

Aus diesen Gründen bietet es sich für diese Erhebung an, zu jedem Incident eine Umfrage durchzuführen. Incidents, die als Beschwerde oder Spam klassifiziert werden, sollen jedoch nicht an der Umfrage teilnehmen und daher übergangen werden. Durch die Erhebung fast aller Incidents wird ermöglicht, kontinuierlich die aktuellen Meinungen zu den Incident-Bearbeitungen einzuholen. Das LRZ konnte im Jahr 2012 rund 700 Incidents pro Monat

verzeichnen[Lei12]. Dies bedeutet im Durchschnitt etwa 23 Incidents pro Tag, was eine durchaus beherrschbare Anzahl an verschickten Umfragen darstellt. Zudem ist damit zu rechnen, dass ein Teil der Umfragen nicht oder nur teilweise beantwortet wird. Die Rücklaufquote ist vor der Aktivierung der Umfrage jedoch nur schwer vorherzusagen. Schonlau, M. et al konnte stark schwankende Rücklaufquoten für Online-Umfragen ermitteln. Es gab Antwortquoten von lediglich 7% bis hin zu einem Anteil von 44% beantworteten Umfragen [SFE02].

Ein zusätzlicher Vorteil, der durch die Erhebung von Feedback zu jedem Incident entsteht, ist die Möglichkeit für die Benutzer des Service-Portals zu jedem Incident seine Erfahrung wiederzugeben. Durch die unterschiedlichen Abläufe und Eigenschaften der jeweiligen Incidents, kann das Feedback zwischen den Incidents stark variieren. Dadurch können aus jedem Feedback neue Informationen gezogen werden.

### **Ansprache der Teilnehmer**

Nachdem der Teilnehmerkreis für die Umfrage festgelegt ist, müssen verschiedene Möglichkeiten untersucht werden, wie die Teilnehmer von der Umfrage informiert werden und wie man an der Umfrage teilnehmen kann.

Es gibt im Allgemeinen zwei Möglichkeiten, Teilnehmer von der Umfrage zu informieren: Entweder kann man die Teilnehmer anonym über einen Weblink anzusprechen oder eine personalisierte E-Mail-Einladung versenden.

Die Ansprache über einen anonymen Weblink wird meist so geregelt, dass ein Link auf die Website, auf der der Service angeboten wird, gestellt wird. Dieser ist für alle zugänglich und über ihn kann die Umfrage erreicht werden. Hier wird nun von einem 'offenen Teilnehmerkreis' gesprochen, da jeder teilnehmen kann. Hier gibt es noch die Möglichkeit, dass sich die Nutzer vor der Umfrage registrieren müssen, falls die Umfrage nicht anonym durchgeführt werden soll oder für eine anonyme Umfrage keine persönlichen Daten angegeben werden müssen.

Bei einer Ansprache über E-Mail-Einladung hingegen ist der Teilnehmerkreis für die Umfrage geschlossen, d.h. nur registrierte und explizit ausgewählte Nutzer können an der Umfrage teilnehmen. Diese E-Mail enthält dann meist einen Link zu der eigentlichen Umfrage.

Für die geplante Umfrage bietet es sich an, den Teilnehmerkreis geschlossen zu halten, da man über diesen Weg einen besseren Überblick darüber hat, wie hoch der Anteil derer ist, die tatsächlich an der Umfrage teilnehmen. Im Gegensatz zu einem öffentlichen Link, kann durch die Übermittlung einer persönlichen E-Mail-Einladung eher sichergestellt werden, dass der Anwender von der Umfrage Kenntnis nimmt.

### **Zeitpunkt der Umfrage**

Der Zeitpunkt, an dem die Umfrageeinladung an den Kunden übermittelt wird, ist ebenfalls vor der Erstellung Umfrage zu klären. Dabei ist zu beachten, die Einladung nicht zu früh zu verschicken, falls der Kunde bei dem Störungsauftrag oder dem Service-Request weitere Probleme feststellt und der Incident noch einmal in den Bearbeitungszustand zurückversetzt wird (siehe Abschnitt 3.3). Gleichzeitig ist es wichtig, nicht zu viel Zeit zwischen dem Abschluss der Incident-Bearbeitung und der Umfrage-Einladung verstreichen zu lassen. So können bestimmte Aspekte, die dem Kunden während der Bearbeitung aufgefallen sind,

nicht in Vergessenheit geraten, was das Ergebnis verfälschen würde. Je näher die Befragung zeitlich an dem eigentlichen Ereignis ist, desto genauer kann sich der Befragte an Details erinnern und weiß noch über die Eindrücke während der Incident-Bearbeitung Bescheid.

Sinnvoll für die Durchführung der Umfrage erscheint daher der Zeitpunkt, sobald der Incident in den Zustand 'abgeschlossen' übergeht. Ein Incident gilt als abgeschlossen, falls er eine Woche in dem Zustand 'gelöst' verweilt und keine weiteren Einwände durch den Auftragsteller eingehen.

### 4.2.3 Erweiterte Anforderungen

Aus den im Abschnitt 4.2.1 beschriebenen Anforderungen haben sich einige zusätzliche Forderungen für die Umfrage ergeben und wurden herausgearbeitet. Diese werden in diesem Abschnitt genauer behandelt.

#### Einmalige Teilnahme

Wie bereits in Abschnitt 4.2.1 erwähnt wurde, soll zur Sicherung der Integrität der Antwortdaten unterbunden werden, dass mehrfache Teilnahmen an der Umfrage möglich sind. Wurden die Daten durch den Incident-Melder übermittelt, soll ein erneuter Klick auf den Link zur Umfrage nicht erneut zum Fragebogen führen. Stattdessen wird man auf eine andere Seite umgeleitet, auf der eine Erklärung geliefert wird, wieso man an der Umfrage nicht mehr teilnehmen kann.

#### Gültigkeit der Umfrage

Nach der Versendung der E-Mail-Einladung, wurde als Anforderung zur Integritätssicherung der Daten herausgearbeitet, dass die Umfrage nach einer gewissen Zeit verfallen soll und nicht mehr aufrufbar sein soll. Hier wurde festgelegt, dass eine Woche nach Übermittlung der Umfrage-Einladung der Link dorthin deaktiviert werden soll.

Die Gültigkeit des Links für die Umfrage einzuschränken hat den Sinn, die Abgabe des Feedbacks zeitlich einzuschränken, wodurch die Umfrage besser zu überwachen ist. So muss der Teilnehmer möglichst zeitnah am Incident-Abschluss sein Feedback abgeben. Wie bereits in Abschnitt 4.2.2 aufgeführt wurde, kann durch eine zeitnahe Befragung sichergestellt werden, dass möglichst valide und wahrheitsgetreue Aussagen aus der Umfrage ermittelt werden.

#### Mögliche Unterbrechungen

Um die Bearbeitung der Umfrage für die Teilnehmer möglichst angenehm zu gestalten, ist es eine Anforderung an die Umfrage, dass die Beantwortung im vorgegeben Zeitraum der Aktivierung unterbrochen werden kann und die bisherigen Zwischenergebnisse bereits gespeichert werden. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass die bisherigen Ergebnisse in die Auswertung miteingehen können, auch wenn bestimmte Felder, die zum Vollenden der Umfrage hätten ausgefüllt werden müssen, noch unbeantwortet sind. Dies soll sicherstellen, dass eine möglichst große Anzahl an Ergebnissen in die Auswertung miteinbezogen werden kann.

### Getrennte Bearbeitung von zufriedenen und unzufriedenen Incident-Bearbeitungen

Damit die Ergebnisdaten der Umfrage effektiver ausgewertet werden können, wird angestrebt, eine Umfrage zu entwickeln, in der zufriedene und unzufriedene Incident-Bearbeitungen getrennt voneinander ausgewertet werden können. Dazu soll der Befragte direkt zu Beginn Befragung angeben, ob er mit der Bearbeitung des Incidents zufrieden war oder nicht. Dies soll dem LRZ einen schnellen Überblick über zufriedene und nicht zufriedene Anwender des Servicedesks ermöglichen. Zusätzlich soll durch die Unterscheidung der Anwender ermöglicht werden, dem Befragten davon abhängig leicht abgewandelte Fragebögen vorzulegen. Dadurch können unzufriedene Anwender genauer auf die Gründe ihrer Unzufriedenheit eingehen, ohne dass zufriedene Kunden mit zusätzlichen Fragen beansprucht werden. Die Umsetzung wird genauer in den Abschnitten 4.3.2 und 4.4.2 zum Aufbau des Fragebogens beschrieben.

### Layout der Umfrage

Neben den Inhalten und der Funktionalität der Umfrage spielt das Layout eine ebenso wichtige Rolle. Um eine Wiedererkennung zwischen Umfrage und der Organisation, die die Umfrage durchführt, zu ermöglichen, ist es wichtig, das Layout der Umfrage entsprechend an das Layout der Organisation anzupassen. Dies gibt dem Befragten Sicherheit über die Ernsthaftigkeit und Seriosität der Umfrage.

Zur sofortigen Wiedererkennung sollte das Logo des LRZ auf der Umfrageseite zu sehen sein. Die Farbwahl der Umfrage sollte auf das Design der LRZ-Servicedesk-Website abgestimmt sein. Zudem ist es zur Erhöhung der Abschlussrate der Umfrage wichtig, einen klar strukturieren und übersichtlichen Fragebogen zu erstellen (siehe Abschnitt 4.2.1). Dazu müssen die Fragen einen einheitlichen Aufbau aufweisen. Außerdem ist vorgesehen, zu Beginn der Umfrage einen Überblick über den Umfang derer zu erlangen. So kann auf einen Blick eingeschätzt werden, wie viel Zeit für die Befragung der Umfrage eingeplant werden muss.

## 4.3 Grundlegende Funktionalität

Nachdem die grundlegenden Anforderungen und Design-Entscheidungen für die Online-Umfrage festgelegt wurden, ist der nächste Schritt, den allgemeinen Aufbau des Umfragesystems und eine grundlegende Funktionalität der Umfrage zu erläutern.

Für das Umfragesystem ist festzulegen, welche Akteure an der Umfrage beteiligt sind und welche Aufgaben ihnen jeweils zuzuordnen sind. Ein genauer Ablauf der Umfrage wird daraufhin in Abschnitt 4.3.2 beschrieben.

### 4.3.1 Umfragesystem

Unter Beachtung der in 4.2 herausgearbeiteten Anforderungen und grundsätzlichen Design-Entscheidungen wird das Umfragesystem anhand eines Use-Case-Diagramms vorgestellt (siehe Abbildung 4.1).

Die Abbildung 4.1 zeigt, dass an der Umfrage zur Feedbackgenerierung insgesamt zwei Akteure beteiligt sind. Es gibt zum einen den Mitarbeiter am LRZ, zu dessen Aufgabenbereich die Administration der Umfrage zugeteilt wurde, und zum anderen den Anwender des LRZ-Servicedesks, der einen Incident gemeldet hat.

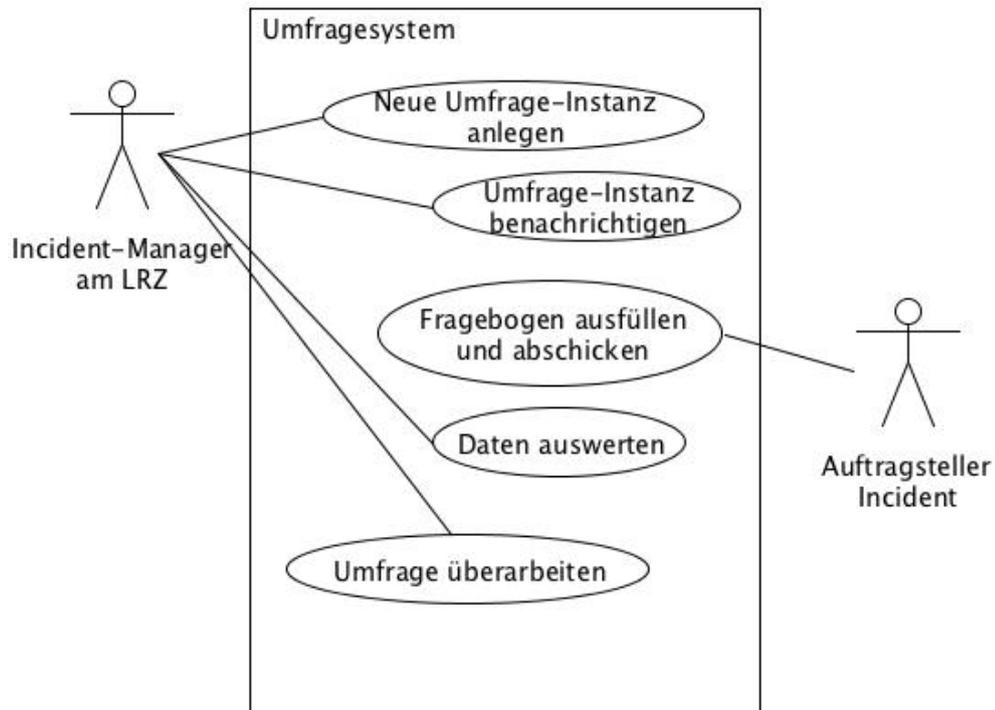


Abbildung 4.1: Umfragesystem zur Feedbackgenerierung

Es gehört zu den Aufgaben des Incident-Managers am LRZ, den abgeschlossenen Incident als neue Umfrage-Instanz anzulegen, d.h. den Melder des Incidents in das entsprechende Umfragesystem einzufügen. Außerdem müssen die neu hinzugefügten Umfrageinstanzen über die Umfrage benachrichtigt werden. In der Nachbearbeitung der Umfrage muss der Incident-Manager die Daten nach der erfolgreichen Übermittlung der Antworten in bestimmten Zeitintervallen auszuwerten, sowie entsprechende Anpassungen aus den Erkenntnissen der Umfrage oder durch Änderungen am Incident-Management vorzunehmen.

Für das Hinzufügen einer neuen Umfrage-Instanz muss der Incident-Manager die Daten des Incidents und des Incident-Melders in das entsprechende Umfrage-Tool eintragen. Auslöser für diese Aktion ist der Übergang eines Incidents in den Zustand 'abgeschlossen'. Dies geschieht, falls eine Woche nach der Lösung eines Incidents keine Einwände durch den Auftragsteller gemeldet wurden (siehe Abschnitt 4.3.2). Voraussetzung für das Anlegen eines neuen Umfrage-Teilnehmers ist, dass der Melder des abgeschlossenen Incidents in der LRZ-SIM eingetragen ist und eine gültige E-Mail-Adresse vorhanden ist. Eine E-Mail-Adresse ist notwendig, da die Umfrage nur für einen geschlossenen Teilnehmerkreis zugänglich sein soll und die Einladung der Teilnehmer daher nur über die E-Mail-Einladung erfolgt. Zudem sollen nur Incidents aus dem Ticketsystem des LRZ berücksichtigt werden.

Der Nutzfalle für das Hinzufügen neuer Umfrage-Instanzen kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

**Nutzfall** Neue Umfrage-Instanz hinzufügen

**Kurzbeschreibung** Incident-Manager fügt neue Umfrage-Instanz in das Umfrage-Tool ein

**Auslöser** 1 Woche nach Lösung des Incidents

**Vorbedingung** LRZ-SIM eingetragen und E-Mail-Adresse vorhanden

**Nachbedingung** E-Mail-Einladung versenden

Nach dem erfolgreichen Hinzufügen des abgeschlossenen Incidents, muss der Incident-Manager als nächstes, den Melder über die Umfrage zu informieren. Diese Aufgabe wird, wie in Abschnitt 4.2.2 als Design-Entscheidung festgelegt, über das Versenden persönlicher E-Mail-Einladungen geregelt. Die E-Mail-Einladung soll dabei möglichst automatisiert und gemeinsam mit dem Hinzufügen neuer Umfrage-Instanzen durchgeführt werden. In der E-Mail befindet sich der Link zur Umfrage. In den erweiterten Anforderungen wurde dabei zur Integritätssicherungen festgelegt, dass der sich in der E-Mail befindliche Link nur eine begrenzte Laufzeit von einer Woche haben soll.

Der Nutzfal für das Benachrichtigen der Umfrage-Instanz kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

**Nutzfall** Umfrage-Instanz benachrichtigen

**Kurzbeschreibung** E-Mail-Einladung an die Umfrage-Instanz versenden

**Auslöser** Umfrage-Instanz erfolgreich hinzugefügt

**Vorbedingung** E-Mail-Adresse gültig

**Nachbedingung** Link für die Umfrage für eine Woche freigeschaltet

Weitere Aufgaben für den Incident-Manager des LRZ entstehen nun erst wieder nach der Abgabe der Umfrage durch die Umfrage-Instanz. Wurden die Umfragedaten erfolgreich übersendet, muss der Incident-Manager die Ergebnisse verarbeiten. Es bietet sich an, die gesammelten Daten in einem festen Zeitintervall zu untersuchen und nach den in Abschnitt 4.4.1 festgelegten Zielen der Umfrage auszuwerten. Hier wäre zum Beispiel eine jährliche Auswertung und Analyse der Ergebnisdaten durch Mitarbeiter des LRZ denkbar. Zudem ist es wichtig, die Umfrage immer aktuell zu halten. Werden Veränderungen am Incident-Management vorgenommen oder Erkenntnisse aus der Umfrage gezogen muss die Umfrage durch den Incident-Manager entsprechend angepasst werden.

Der zweite Akteur im Umfragesystem ist der Melder des jeweiligen Incidents. Möchte der Anwender Feedback zu dem abgeschlossenen Incident abgeben, kann die Umfrage nach Erhalt der E-Mail über den enthaltenen Link erreicht werden. Voraussetzung hierfür ist, dass der Link für die Umfrage noch aktiviert ist, d.h. das Versenden der Einladung liegt noch nicht länger als eine Woche zurück. Ist der Link noch gültig, muss der Fragebogen ausgefüllt und abgeschickt werden, um später in die Auswertung zur Qualität der Incident-Behandlung miteinbezogen werden zu können. Durch das Abschicken der Daten werden diese anonym gespeichert. Um die Möglichkeit von Mehrfachteilnahmen zu unterbinden, soll der Link zur Integritätssicherung nach einer erfolgreichen Teilnahme ebenfalls ungültig gemacht werden.

Der Nutzfal für das Ausfüllen und Abschicken der Umfrage kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

**Nutzfall** Fragebogen ausfüllen und abschicken

**Auslöser** E-Mail-Einladung erhalten und Klick auf Link in der E-Mail

**Vorbedingung** Link noch gültig

**Ablauf** Möglichkeiten die Teilnehmer über die Umfrage zu informieren (über öffentliche/-personalisierte Links oder via E-Mail)

**Nachbedingung** anonyme Speicherung der Daten und keine weitere Teilnahme mehr möglich (Link ungültig)

### 4.3.2 Ablauf der Umfrage

Nachdem in 4.3.1 der Aufbau des Umfragesystems mit den jeweiligen Akteuren und deren Aufgaben festgelegt wurde, wird in diesem Abschnitt der Standardablauf einer Umfrage genauer vorgestellt (siehe Abbildung 4.2). Zusätzlich wird die Möglichkeit von nicht erfolgreichen Umfrageabläufen behandelt und mögliche Stellen aufgezeigt, an denen ein Abbruch der Umfrage stattfinden kann. Dieser Abschnitt bringt die in Abschnitt 4.3.1 herausgearbeiteten Aufgaben und Schritte des Umfragesystems in eine Reihenfolge und konkretisiert die Abläufe genauer. Es werden zudem die verschiedenen Möglichkeiten vorgestellt, die dem Befragten bei der Beantwortung des Fragebogens zur Verfügung stehen.

Bei der Erstellung des Ablaufs ist zu beachten, dass das Umfragesystem gut und einfach in die ITSM-Suite integrierbar und implementierter ist. Die Umfrage muss ohne erheblichen Mehraufwand in den Ablauf der Incident-Behandlung eingefügt werden können (siehe erweiterte Anforderung in Abschnitt 4.2.1).

Die Durchführung der Umfrage beginnt immer damit, dass ein Incident in den Zustand 'abgeschlossen' übergeht, da der Service-Request oder die Störung gelöst wurde und der Auftragsteller eine Woche nach der erfolgreichen Lösung keine weiteren Einwände angegeben hat. Daraufhin wird die Umfrage an den Kunden übermittelt. Der erste Schritt ist nun, den neuen Teilnehmer in das Umfragesystem als neue Umfrageinstanz einzufügen. Dabei müssen die persönlichen Daten des Incident-Melders angegeben werden. Um die Umfrageeinladung an den Teilnehmer übermitteln zu können, müssen die E-Mail-Adresse und die Daten des Teilnehmers bzw. des Incidents in das Umfragesystem eingetragen werden.

Die Ansprache wird, wie bereits erwähnt, über eine persönliche E-Mail-Einladung geregelt. Das Versenden der E-Mails wird bei Online-Umfragen meist über das Online-Tool selbst geregelt und soll automatisch mit dem Hinzufügen der neuen Teilnehmer abgehandelt werden, um den Arbeitsaufwand für den Incident-Manager zu verringern. Die E-Mail-Einladung enthält neben einem kurzen Einladungstext den Link zur Umfrage. Der Einladungstext soll um eine möglichst hohe Rücklaufquote zu erlangen, die in Abschnitt 4.2.1 aufgeführten Informationen enthalten. Um auch nicht deutsch sprechende Anwender des LRZ anzusprechen, wird der Text der E-Mail auch in englisch angezeigt (deutscher Teil der E-Mail-Einladung ist in Kapitel 5.3.2 Abbildung 5.2 zu sehen). Der angegebene Link soll wiederum nicht zu einer allgemeinen Webadresse führen, sondern einen speziellen Link darstellen, den nur der Empfänger der E-Mail besitzt und den auch nur dieser erreichen kann.

Durch das Versenden der E-Mail soll der Link zur Umfrage aktiviert werden. Nach Aktivierung hat der Melder des Incidents eine Woche Zeit, die Umfrage zu beantworten. Gibt es

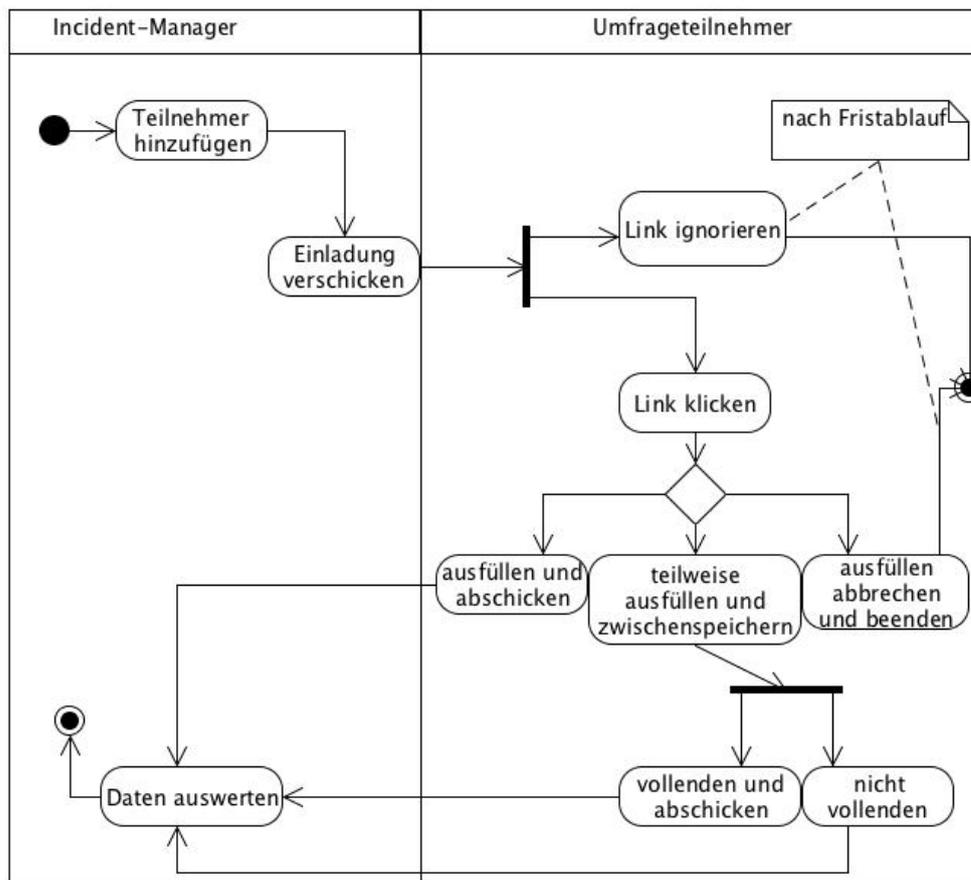


Abbildung 4.2: mögliche Abläufe der Befragung

keine Reaktion auf die E-Mail-Einladung, wird der Link nach Ablauf dieser Frist deaktiviert und die Befragung zu diesem Incident gilt als abgeschlossen (siehe Abbildung 4.2). Nach Ablauf des Links führt ein Klick auf den Link nun nicht mehr zur Umfrage. Stattdessen soll der Umfrageteilnehmer auf eine andere Seite umgeleitet werden, auf der er über den Ablauf der Gültigkeit der Umfrage informiert werden soll.

Bei erfolgreichem Klick auf den personalisierten Link in der E-Mail innerhalb der Gültigkeitsperiode gelangt der Anwender nun auf die Umfrageseiten, die aus den im folgenden Abschnitt 4.4.2 beschriebenen Fragen bestehen. Zunächst wird der Umfrageteilnehmer auf die Startseite der Umfrage geleitet. Dort soll der Teilnehmer noch einmal über die wichtigsten Aspekte der Umfrage informiert werden. Dazu zählen das Thema der Umfrage, die Verantwortlichen, sowie die Länge des Fragebogens. Da die Umfrage auch für nicht Deutsch sprechende Anwender des LRZ Service-Portals bearbeitbar sein soll, muss zusätzlich die Wahl der bevorzugten Sprache (deutsch oder englisch) während der Umfrage ermöglicht werden. Zudem muss der Teilnehmer über seine Datenschutzrechte noch einmal vor der Umfrage informiert werden.

Während der Bearbeitung der Umfrage sollen dem Teilnehmer drei Möglichkeiten zur Bearbeitung der Umfrage zur Verfügung stehen (siehe Abbildung 4.2). Bei sofortiger Beantwortung und Versendung der Umfrage, werden die Ergebnisse der Umfrage abgespeichert und die Umfrage gilt für den Teilnehmer als beendet. Der Teilnehmer gelangt abschließend auf die Endseite der Umfrage. Dort wird ihm für seine Teilnahme gedankt und er hat die Möglichkeit, über einen Link zurück zum Service-Portal des LRZ zu gelangen.

Da eine Mehrfachteilnahme an der Umfrage nicht möglich sein soll, darf ein erneuter Klick auf die Umfrage-URL nach dem Absenden der Daten nicht mehr zur Umfrage führen (siehe Abschnitt 4.2.3). Dies kann bei einem personalisierten Einladungs-Link über die Vergabe individueller Zugangscodes geregelt werden, die nach einer erfolgreichen Teilnahme ungültig werden.

Die zweite Variante der Umfragebearbeitung ist, dass der Teilnehmer die Bearbeitung des Fragebogens unterbricht, jedoch die Absicht, hat den Fragebogen später noch zu vollenden. Diese Variante wurde nach der Anforderung aus Abschnitt 4.2.3, dass eine Unterbrechung der Umfrage möglich sein soll, erstellt. Der Teilnehmer hat dadurch die Möglichkeit, seine bisherigen Ergebnisse zwischenspeichern, indem er auf den entsprechenden Button auf der Umfrageseite klickt. Die Zwischenergebnisse sollen später, solange die Umfrage noch aktiviert ist, zur Vollendung des Fragebogens auf der Startseite der Umfrage wieder hochgeladen werden können. Falls der Fragebogen nicht mehr vollendet wird, können die bisherigen Werte trotzdem in die Auswertung miteinbezogen werden. Dabei ist es wichtig, dass bei der Auswertung der Daten eine klare Unterscheidung zwischen vollendeten und nicht vollendeten Fragebögen möglich ist.

Stellt der Teilnehmer während der Umfrage fest, dass die Umfrage nicht vollendet und auch nicht abgeschickt werden soll, kann die Befragung jederzeit abgebrochen werden (siehe Abbildung 4.2). Entscheidet sich der Teilnehmer zu einem Abbruch der Umfrage, sollen alle bisherigen Antworten gelöscht werden. Die Daten stehen später nicht zur Auswertung bereit.

Der letzte Schritt zur Feedbackgenerierung ist nun die Auswertung aller erfolgreich abgegebenen Ergebnisse durch einen Verantwortlichen am LRZ. Ziel ist es, eine Einschätzung zur Qualität von Incident-Bearbeitungen am LRZ aus den Ergebnissen der Umfrage herauszufiltern sowie daraus mögliche Schlüsse zur Verbesserung der Servicequalität zu ziehen.

### 4.4 Konzeption des Fragebogens

Nachdem im vorherigen Abschnitt das Umfragesystem und der allgemeine Ablauf der Umfrage vorgestellt wurde, wird nun das inhaltliche Konzept der Umfrage vorgestellt. Wichtig bei der Erstellung des Fragenkatalogs zur Evaluierung der QoE ist ein möglichst einfacher und knapper Aufbau (siehe Anforderung 4.2.1 und 4.2.1). Die Beantwortung sollte nicht zu viel Zeit in Anspruch nehmen, um die Motivation an der Umfrage teilzunehmen, möglichst hoch zu halten. Die Umfrage sollte möglichst präzise und verwertbare Informationen zu ermitteln. Dadurch ist es maßgebliches Ziel des Fragebogens, in wenigen Fragen viele Informationen zur Zufriedenheit und Benutzer-Erfahrung bei der Verwendung des Service-Portal zu erlangen.

#### 4.4.1 Ziele der Umfrage

Bevor mit der Konzeption des Fragebogens begonnen werden kann, muss zur zielgenauen Erstellung des Fragebogens festgelegt werden, welche Ergebnisse später daraus ermittelt werden sollen. Als wichtigstes Resultat soll zuallererst ermittelt werden, wie hoch der prozentuale Anteil der Kunden ist, die zufrieden bzw. unzufrieden mit der Bearbeitung ihres Incidents waren. Diese Ergebnisse sollen dokumentiert werden und die Veränderungen der Verhältnisse im Laufe der Zeit überwacht werden. So kann ein Überblick über die Zufriedenheit der Anwender schnell ermittelt werden und aussagekräftige Eindrücke der Nutzer über die Servicequalität erhoben werden.

Im nächsten Schritt sollen genauere Informationen zu den jeweiligen Teilaspekten der Incident-Bearbeitung untersucht werden. Es wird nach jenen Gesichtspunkten gefragt, die besonderen Einfluss auf die Zufriedenheit der Kunden haben könnten. Diese detaillierteren Fragen können bei der späteren Auswertung Aufschluss darüber geben, weshalb die Incident-Bearbeitung als zufriedenstellend beziehungsweise nicht zufriedenstellend beurteilt wurde und an welchen Stellen Änderungen oder Verbesserungen vorgenommen werden müssen.

Die Aspekte, die einen maßgeblichen Einfluss auf die Kundenzufriedenheit im User-Support und die QoE haben, wurden bereits in Abschnitt 2.3 untersucht. Nun muss festgestellt werden, welche davon für den Fall der Incident-Behandlung am LRZ zutreffend sind und durch eine Nutzerumfrage ermittelt werden können.

Als wichtige Faktoren wurden in Kapitel 2.3, die Qualität der Lösung, die Einstellung der Berater, Antwortzeit, und die Bedienung des Service-Portals herausgearbeitet. Aspekte, auf die der Kunde im Umfeld des IT-Supports besonders achtet, sind die Qualität der Lösung, die Kompetenz der Berater, die Antwortzeit sowie das äußere Erscheinungsbild.

Die Qualität der Lösung, die Antwortzeit und die Bedienung des Service-Portals werden hierbei als sinnvolle Faktoren angesehen, die die Zufriedenheit der Servicedesk-Nutzer maßgeblich beeinflussen. Die Kompetenz der Berater stellt für diese Umfrage jedoch kein explizites Ziel dar, das mit der Umfrage herausgearbeitet werden soll. Der Anwender hat während der Incident-Bearbeitung nur wenig Kontakt mit dem eigentlichen Bearbeiter. Er kann daher dessen Kompetenz eigentlich nur über die erhaltenen Lösungen beurteilen. Es lohnt sich daher nicht, die Kompetenz der Mitarbeiter gesondert abzufragen. Dieser Aspekt wird mithilfe der Frage zur Qualität der Lösung beantwortet.

Ein Faktor, der für die Erhebung der QoE ebenfalls wichtig erscheint, in den Studien jedoch nicht explizit erwähnt wird, ist die Qualität der Website. Wie leicht Informationen auf einer Webseite gefunden werden können und wie hilfreich diese für die Anwender sind, hat ebenfalls Einfluss auf die Eindrücke der Benutzer.

Als ein letztes Ziel der Umfrage soll der Kunde die Möglichkeit haben, Kritik zu äußern oder Verbesserungsvorschläge zu machen. Durch die unterschiedlichen Problemstellungen eines jeden Incidents und die darauf abgestimmte Bearbeitung nach ISO/IEC 20000 ist der Verlauf jeder Incident-Bearbeitung unterschiedlich. So können Probleme oder Sachverhalte entstehen, die durch die vorher konzipierten Fragen nicht abgedeckt werden. Deshalb ist es wichtig, dem Kunden die Möglichkeit zu geben, auf Gegebenheiten aufmerksam zu machen, die in den vorherigen Fragen nicht angesprochen wurden, die dem Kunden dennoch positiv oder negativ aufgefallen sind.

Folgende Erkenntnisse sollen aus der Umfrage gezogen werden:

**Hauptziel** prozentualer Anteil an zufriedenen und unzufriedenen Incident-Bearbeitung

**sekundäre Ziele**

- Antwortzeit der Incident-Bearbeitung
- Qualität der Lösung
- Erscheinungsbild/Usability des Servicedesk
- Qualität der Website
- Verbesserungsvorschläge/Kritik

#### 4.4.2 Entwurf des Fragebogens

Der Fragebogen, der anhand der im vorherigen Abschnitt vorgestellten Ziele herausgearbeitet wurde, wird im folgenden Abschnitt vorgestellt (siehe Abbildungen 4.3 4.4). Dabei wird gezeigt, wie er im Allgemeinen aufgebaut ist und wie die Fragen aufgebaut sind.

Der Fragebogen besteht insgesamt aus maximal zehn Fragen. Für eine ausführliche Bearbeitung sollten daher nicht mehr als fünf bis acht Minuten benötigt werden. Von den zehn Fragen gibt es insgesamt sechs Multiple-Choice-Fragen, die mit nur einen einzigen Klick beantwortet werden können. Die restlichen vier Fragen sind Freitextfelder, die durch den Befragten selbst auszufüllen sind.

Der Fragebogen selbst besteht aus insgesamt zwei Seiten, wobei die erste Seite lediglich eine Frage enthält. Diese Frage soll das Hauptziel der Umfrage erörtern, nämlich wie hoch der prozentuale Anteil an zufriedenen bzw. unzufriedenen Incident-Behandlungen ist. Dazu kann der Befragte über die Angaben von ja bzw. nein markieren, ob die Bearbeitung des Incidents zufriedenstellend abgelaufen ist. Ein Grund für die Aufteilung des Fragebogens auf zwei Seiten ist die Anforderung aus Abschnitt 4.2.3, dass der Fragebogen für positive und negative Erfahrungen einen unterschiedlichen Aufbau haben soll. Dadurch entsteht die Möglichkeit die restlichen Fragen abhängig von der Antwort zur Zufriedenheit anzuzeigen. Damit diese Anforderung umgesetzt werden kann, muss die Frage zur allgemeinen Zufriedenheit beantwortet werden, um zu den restlichen Fragebogen zu gelangen. Auf der zweiten Seite befinden sich, abhängig vor der Angabe zur allgemeinen Zufriedenheit, die Fragen zu den sekundären Zielen der Umfrage (siehe Abschnitt 1.2).

Ein weiterer Vorteil, einer vorangestellten Frage zur allgemeinen Zufriedenheit ist, dass auch ohne Auswertung des restlichen Fragebogens bereits ein Überblick über die durchschnittliche Zufriedenheit der Kunden erhoben werden kann. So können auch unvollständig abgeschickte Fragebögen in die Auswertung mit einbezogen werden und liefern ein Ergebnis über das Hauptziel der Umfrage. Zudem wird zu einer Steigerung der Rücklaufquote empfohlen, mit leicht zu beantwortenden und allgemeinen Fragen zu beginnen. Der Befragte wird nicht abgeschreckt durch zu komplizierte oder für ihn nur schwer beantwortbare Fragen, wodurch die Gefahr des Abbruches steigt.

Der Rest des Fragebogens soll auf einer Seite komplett sichtbar sein. Dies hat den Sinn, dass der Teilnehmer sofort einen Überblick über den Umfang der Umfrage erhält (siehe Abschnitt 4.2.3). Muss der Befragte dagegen für jede Frage auf eine neue Seite klicken, kann man leicht den Überblick verlieren. Der Kunde kann das Gefühl bekommen, dass die

Umfrage zu langwierig wird oder er verliert die Lust, die Umfrage weiter zu beantworten. Dies geschieht vor allem, wenn der Umfang der Umfrage unklar ist.

Die zweite Seite der Umfrage besteht aus entweder sieben oder neun weiteren Fragen, abhängig von der Angabe zur allgemeinen Zufriedenheit. Es gibt daher einen eigenen Fragebogenpfad für zufriedene und unzufriedene Incident-Behandlungen (siehe Abbildungen 4.3 und 4.4). Dabei sind die Pfade aus Gründen der Vergleichbarkeit dennoch ähnlich aufgebaut. Unzufriedenen Anwendern soll zusätzlich die Möglichkeit gegeben werden, Angaben zu den Gründen der Unzufriedenheit zu machen. Dazu wird vor die restlichen Fragen eine zusätzliche freieTextangabe gestellt, in der die Gründe für die Unzufriedenheit erläutert werden können.

	<b>Frage</b>	<b>Antwortoptionen</b>
1	Waren Sie generell mit der Bearbeitung Ihres Incidents zufrieden?	ja/nein
2	War die Bearbeitungszeit zufriedenstellend?	- nicht zufriedenstellend - weniger zufriedenstellend - eher zufriedenstellend - sehr zufriedenstellend
3	Wie würden Sie die Qualität der Lösung/Antwort des LRZ einschätzen?	- schlecht - weniger gut - gut - sehr gut
4	Auf welchem Weg hatten Sie dem LRZ den Incident (Störung bzw. Service Request) gemeldet?	- Selfservice-Portal - Simple Submission Site - Telefon - anderer Weg (Textfeld)
5	Falls Sie Ihren Incident online aufgegeben haben, wie fanden Sie mit der Bedienung/Usability der Website?	- problematisch - leichte Schwierigkeiten - relativ einfach - sehr einfach
6	Waren die Informationen auf der Website (FAQs, Anleitungen etc.) hilfreich?	- nicht hilfreich - teilweise hilfreich - sehr hilfreich - keine Hilfe benötigt
7	Was hat Ihnen gut gefallen bei der Bearbeitung des Incidents durch das LRZ, der Nutzung unseres Service-Portals oder bei der Gestaltung unserer Webseiten?	freie Angabe
8	Wo könnten bei der Incident-Bearbeitung noch Verbesserungen vorgenommen werden?	freie Angabe

Abbildung 4.3: Übersicht des Fragebogens für zufriedene Anwender

Der erste Aspekt, der in der Umfrage behandelt werden soll, ist, inwieweit der Kunde mit der Bearbeitungsdauer des Incidents zufrieden war. Der Befragte kann in vier Abstufungen angeben, wie hoch der Grad an Zufriedenheit mit der Bearbeitungszeit war, von gar nicht

#### 4 Konzept

zufrieden bis sehr zufrieden. Diese vierstufige Abstufung der Bewertungsskala soll auch in den übrigen Frage, in denen der Anwender eine Beurteilung abgeben soll, übernommen werden. Dadurch kann bei der späteren Auswertung der Ergebnisse, ein aussagekräftiger Vergleich der verschiedenen Bewertungsaspekte der Umfrage vorgenommen werden. Zudem soll die zusätzliche Option 'keine Antwort' zu als Antwort gegeben werden. Dadurch wird dem Befragten die Möglichkeit gegeben sich einer Frage zu enthalten, falls jemand sich zu einem Punkt keine Äußerungen machen möchte. Die Umfrage kann aber dennoch vollendet und abgeschickt werden.

	<b>Frage</b>	<b>Antwortoptionen</b>
1	Waren Sie generell mit der Bearbeitung Ihres Incidents zufrieden?	ja/nein
2	Weshalb waren Sie mit der Bearbeitung Ihres Incidents unzufrieden?	freie Angabe
3	War die Bearbeitungszeit zufriedenstellend?	- nicht zufriedenstellend - weniger zufriedenstellend - eher zufriedenstellend - sehr zufriedenstellend
4	Falls Sie mit der Bearbeitungszeit nicht zufrieden waren: Wie lange war die Bearbeitungszeit und welche Zeit hätten Sie als angemessen empfunden?	freie Angabe
5	Wie würden Sie die Qualität der Lösung/Antwort des LRZ einschätzen?	- schlecht - weniger gut - gut - sehr gut
6	Auf welchem Weg hatten Sie dem LRZ den Incident (Störung bzw. Service Request) gemeldet?	- Selfservice-Portal - Simple Submission Site - Telefon - anderer Weg (Textfeld)
7	Falls Sie Ihren Incident online aufgegeben haben, wie fanden Sie mit der Bedienung/Usability der Website?	- problematisch - leichte Schwierigkeiten - relativ einfach - sehr einfach
8	Waren die Informationen auf der Website (FAQs, Anleitungen etc.) hilfreich?	- nicht hilfreich - teilweise hilfreich - sehr hilfreich - keine Hilfe benötigt
9	Was hat Ihnen gut gefallen bei der Bearbeitung des Incidents durch das LRZ, der Nutzung unseres Service-Portals oder bei der Gestaltung unserer Webseiten?	freie Angabe
10	Wo könnten bei der Incident-Bearbeitung noch Verbesserungen vorgenommen werden?	freie Angabe

Abbildung 4.4: Übersicht des Fragebogens für unzufriedene Anwender

Es soll dem Befragten dabei bewusst eine gerade Anzahl an Antwortmöglichkeiten gegeben werden, bei Fragen, die die Bewertung bestimmter Dienste oder Aspekte erfordern. Da Umfrageteilnehmer stets dazu neigen, eine neutrale Position einzunehmen, vor allem wenn sie nicht stark zu einer Seite des Spektrums tendieren, wird dies durch eine gerade Anzahl an Antwortmöglichkeiten unterbunden. Durch neutrale Positionen können keine neuen Erkenntnisse aus der Umfrage gezogen werden. Deshalb soll der Nutzer dazu bewegt werden, stets eine Tendenz abzugeben.

Bei unzufriedener Incident-Behandlung sollen zudem genauere Angaben zur Bearbeitungsdauer gemacht werden. Hier ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass die Bearbeitungsdauer als nicht zufriedenstellend angesehen wird. Im Gegensatz zur positiven Bearbeitung wird zusätzlich darum gebeten, die Dauer der Bearbeitung anzugeben sowie eine entsprechende Zeitspanne zu bestimmen, die für die Bearbeitung als angemessen angesehen wird.

Der restliche Fragebogen ist daraufhin wieder für jeden Befragten gleich aufgebaut. Die nächste Frage behandelt die Qualität der Lösung. Auch hier wird dem Anwender eine vierstufige Bewertungsskala zur Auswahl gegeben. Um die Beantwortung zu erleichtern und keine potentiellen falschen Angaben zu gefährden, weisen alle Antwortmuster den gleichen Aufbau auf. Die Skala verläuft immer von der negativen Bewertung links zur positivsten Bewertung auf der rechten Seite.

Der vorletzte Abschnitt des Fragebogens behandelt die Website des LRZ, sowie die Bedienung des Service-Desks selbst. Als erstes soll der Teilnehmer angegeben über welchen Weg der Incident aufgegeben wurde. Die drei Hauptmöglichkeiten über das Selfservice-Portal, Simple Submission Site oder Telefon werden in Abschnitt 5.10 genauer beschrieben. Zusätzlich kann ein anderer Weg angegeben werden, falls keine der Möglichkeiten zutrifft. Diese Frage soll eine getrennte Auswertung je nach Art der Übermittlung des Incidents ermöglichen. Die Bedienung des Service-Portals wird in der nächsten Frage ermittelt und ist nur relevant, wenn der Incident online aufgegeben wurde, das heißt über das Selfservice-Portal oder über die Simple Submission Site. Die letzte Frage zu diesem Thema behandelt nun noch das Informationsangebot, das auf den Websites des LRZ zu finden ist. Auch hier kann über eine vierstufige Skala die Bedienung des Service-Portals beziehungsweise die Informationsgüte der Website beurteilt werden.

In den letzten Fragen kann der Kunde einerseits angeben, was ihm besonders positiv aufgefallen ist sowie andererseits Kritik üben oder Verbesserungsvorschläge geben. Hierfür werden zwei leere Textfelder bereitgestellt, in die der Kunde seine Anmerkungen einfügen kann, wobei in einem die positive Kritik in dem anderen die negative Kritik sowie Verbesserungsvorschläge gegeben werden können. Es bietet sich, an offene Fragen, d.h. Fragen ohne vorgegebene Antwortmöglichkeiten, an das Ende einer Umfrage zu stellen und auch nur begrenzt oft einzusetzen, da es Kunden oft als demotivierend empfinden, wenn sehr viel Text selbst produziert werden muss, da dies oft viel mehr Zeit in Anspruch nimmt [TW09]. Dadurch könnte der Befragte dazu motiviert werden, die Umfrage vorzeitig abzubrechen.

## 4.5 Auswahl des Online-Umfrage-Tools

Nachdem das Konzept für die Umfrage weitgehend erstellt wurde, muss im nächsten Schritt erörtert werden, welches Online-Umfrage-Tool sich am besten für die Umsetzung der Umfrage zur Bestimmung der Quality of Experience für den IT-Support am LRZ eignet.

Zunächst muss erörtert werden, welche Kriterien bei der Untersuchung der verschiedenen Umfrage-Tools untersucht werden sollen. Vor allem ist darauf zu achten, dass die in Abschnitt 4.2 formulierten Anforderungen mit dem Online-Tool umsetzbar sind. Als wichtiges Kriterium wird hier zum einen bestimmt, dass die Umfragegestaltung flexibel ist, sodass die Umfrage auf die individuellen Ansprüche des LRZ angepasst werden kann. Zudem soll die Bedienung des Tools beziehungsweise die Beantwortung der Umfrage möglichst einfach sein, um eine möglichst hohe Rücklaufquote zu erzielen. Außerdem sollen die Möglichkeiten für den Datenexport der Ergebnisse für spätere Bewertungen sowie Ansprechmöglichkeiten der Teilnehmer untersucht werden. Eine wichtige Anforderung, die an das Umfragesystem gestellt wurde, ist, dass die Umfrage anonym durchgeführt werden soll. Das letzte Kriterium zur Tool-Bewertung sind die Kosten für die Umfrageerstellung, die möglichst gering gehalten werden sollen (siehe Abbildung 4.5). Zur Bestimmung des geeigneten Umfrage-Tools wurden folgende Kriterien untersucht:

**Anpassbarkeit** Auswahlmöglichkeiten der Fragetypen, Anpassungsmöglichkeiten des Layouts, flexible Dauer und Größe der Umfrage.

**Nutzerfreundlichkeit** Bedienung des Umfrage-Tools, Kundenservice (Foren, telefonisch etc.)

**Kosten** Kosten, die für die Benutzung des Umfrage-Tools anfallen

**Auswertung und Datenexport** Formate, in denen die entstandenen Daten exportiert und ausgewertet werden können

**Anonymität** Die Angaben der Teilnehmer sollen unter Einhaltung des Datenschutzes gesichert werden

**Ansprache der Teilnehmer** Möglichkeiten, die Teilnehmer über die Umfrage zu informieren (über öffentliche/personalisierte Links oder via E-Mail)

Es werden im Internet viele Dienste angeboten, mit deren Hilfe online Umfragen erstellt und diese dann später ausgewertet werden können: Bekannte Dienste, die für diese Arbeit untersucht wurden, waren unter anderem SurveyMonkey<sup>1</sup>, Limesurvey<sup>2</sup>, Zoomerang<sup>3</sup>, Google Survey<sup>4</sup>, QuestionPro<sup>5</sup>, EFS Survey<sup>6</sup>, maQ-online<sup>7</sup>.

Einige der vor allem kostenpflichtigen Angebote kamen bereits nach einer ersten näheren Betrachtung nicht mehr in Frage, da sie nur für den englischsprachigen Raum angeboten werden. Dadurch schränkt sich die Auswahl der für die Umfrageerstellung zur Verfügung stehenden Tools erheblich ein, denn der Markt und die Auswahl ist dort größer als im deutschsprachigen Raum. Viele Angebote sind sehr ähnlich zu SurveyMonkey und laufen über Abonnements oder Lizenzen. Beispiele englischsprachiger Angebote sind Zoomerang, Question Pro oder Google Survey [Lel11].

---

<sup>1</sup><http://de.surveymonkey.com>

<sup>2</sup><http://www.limesurvey.org/de>

<sup>3</sup><http://www.zoomerang.com>

<sup>4</sup><http://www.google.com/insights/consumersurveys/>

<sup>5</sup><http://www.questionpro.com>

<sup>6</sup><http://www.unipark.info/1-0-online-befragungssoftware-fuer-studenten-und-universitaeten-unipark-home.htm>

<sup>7</sup><http://maq-online.de>

Nach Ausschluss dieser Tools werden daraufhin die deutschsprachig angebotenen Online-Umfrage-Tools SurveyMonkey, Limesurvey, EFS Survey und maQ-Online weiter untersucht:

**SurveyMonkey** Der Marktführer im Bereich der Online-Umfrage-Tools; Erstellung und Verwaltung von Umfragen ohne zeitliche Begrenzung [Abs11]; Kostenloses Basis-Tool bei Umfragen mit bis zu 10 Fragen, Premiumangebot über Abonnement nutzbar; Auswahl aus über 20 Fragetypen [Eng08]

**Limesurvey** Kostenloses Open-Source-Programm zum Herunterladen auf der Basis von PHP und SQL; Unbegrenzte Umfragen mit unbegrenzter Teilnehmerzahl; Auswahl aus 29 Fragetypen [Abs11]

**EFS Survey** Online-Umfrage-Tool vor allem für die Nutzung im wissenschaftlichen Bereich; Nutzung über den Verkauf von Lizenzen möglich; Auswahl aus über 20 Fragetypen [Eng08]

**maQ-online.de** „kostenloses Online-Fragebogensystem“ [Abs11] zur einfachen Erstellung mehrseitiger Fragebögen

Diese vier Beispiele bieten ein breites Spektrum der unterschiedlichen Angebote im Markt der Online-Umfrage-Tools. Eine Übersicht über deren Bewertung ist in Abbildung 4.5 zu sehen.

	Survey Monkey	LimeSurvey	EFS Survey	maQ- online.de
<b>Anpassbarkeit</b>	o	+	o	-
<b>Nutzer- freundlichkeit</b>	+	o	+	o
<b>Kosten</b>	-	+	-	+
<b>Auswertung und Datenexport</b>	+	+	+	o
<b>Ansprache Teilnehmer</b>	+	+	+	+
<b>Anonymität</b>	+	+	+	-
<b>Quellen</b>	[Eng08], [Cen12], [Sur13]	[Cen12] , [Eng08]	[Eng08], [Que13b]	[Ull13a], [Ull13b]

Abbildung 4.5: Vergleich verschiedener verschiedener Online-Umfrage-Tools

Viele Tools haben meist nur sehr eingeschränkte Basisfunktionalitäten als kostenlose Angebote. Um alle Features in Anspruch nehmen zu können, müssen meist monatliche oder jährliche Abonnements abgeschlossen werden. Beispiele hierfür sind SurveyMonkey oder EFS Survey (siehe Abbildung 4.5). Bei SurveyMonkey sind Umfragen mit bis zu 10 Fragen kostenlos, der Premiumaccount kostet 25€ im Monat. Meist gibt es unter den Abonnements noch weitere Abstufungen mit besonderen Zusatzleistungen für das jeweilige Upgrade. Bei SurveyMonkey gibt es zusätzlich zum Monatsabonnement noch Jahresabonnements für 300 oder 600€ im

Jahr. Zusätzliche Features wären hier SPSS-Integration, erweiterte Logik-Features oder die Integration mit reasearch.net. [Sur13] Eine andere Art der Bezahlung, die außerdem angeboten wird, ist über den Kauf von Lizenzen, oft für wissenschaftliche Einrichtungen, wie etwa bei EFS Survey. Bei EFS Survey kann man eine dreimonatige Lizenz bestellen für 29,90€ oder als Lehrstuhl halbjährliche/jährliche Lizenzen für 129/250€ [Que13b].

Betrachtet man hingegen den Markt der kostenlosen Online-Umfrage-Tools, sind die anderen angebotenen Dienste, im Gegensatz zu LimeSurvey, sehr einfach aufgebaut, daher wenig anpassungsfähig und visuell nicht sehr ansprechend. Als Beispiel wurde hierfür maQ-online.de gewählt. MaQ-online.de verspricht eine einfache, kostenfreie Erstellung von Online-Fragebögen in nur vier Schritten [Abs11]. Als Nachteil konnte hier festgestellt werden, dass die Umfragen nur eine beschränkte Laufzeit von höchstens 90 Tagen haben und eine Höchstanzahl an Befragten von 600. [Ull13b] Durch die begrenzte Laufzeit und Teilnehmerzahl, bietet dieses Tool keine Option für die Konzeption dieser Umfrage. Außerdem gibt es keine Möglichkeit zur Layoutanpassung. Auch die Auswahl an Fragetypen fällt geringer aus als bei anderen Angeboten. Limesurvey hingegen ist durch die Open-Source-Struktur gut an persönliche Bedürfnisse anpassbar. Während es bei den anderen untersuchten Umfrage-Tools SurveyMonkey und EFS Survey die Möglichkeit gibt, aus mehreren Layouts auszuwählen, kann man bei Limesurvey zusätzlich das Layout frei auf die eigenen Ansprüche anpassen oder sogar sein eigenes erstelltes Layout integrieren. Somit bietet Limesurvey die beste Anpassungsfähigkeit der untersuchten Umfrage-Tools (siehe Abbildung 4.5).

Der einzige Nachteil, der bei Limesurvey festzustellen ist, ist, dass einige Programmierkenntnisse für die Verwendung vorausgesetzt werden. [Cen12] Dadurch ist eine gewisse Einarbeitungszeit in das Programm für die Erstellung des Fragebogens nötig, was das Kriterium der Nutzerfreundlichkeit herabsenkt (siehe Abbildung 4.5). Die Fragebogenerstellung ist bei den anderen untersuchten Angeboten einfacher. Ein weiterer Aspekt, der für die Nutzerfreundlichkeit zu beachten ist, ist ein guter Nutzer-Support. SurveyMonkey bietet Online-Support sowie telefonische Beratung an [Cen12]. Limesurvey und EFS Survey bieten Support ebenfalls online an und haben zusätzliche Foren [Cen12] [Que13a]. maQ-online.de bietet hingegen nur eine FAQ-Seite an.

Auswertung und Datenexport sind bei allen untersuchten Umfrage-Tools ähnlich (siehe Abbildung 4.5). Bei Limesurvey und SurveyMonkey können die Daten über CSV oder Excel heruntergeladen werden. Zusätzlich besteht die Option des Datenexport bei EFS Survey und beim Jahresabonnement von SurveyMonkey noch über SPSS. [Eng08] Lediglich bei maQ-online.de ist die einzige Möglichkeit zum Datenexport über CSV [Ull13a].

Wichtig bei der Erstellung der Umfrage ist außerdem, dass die Ansprache der Teilnehmer über eine persönliche E-Mail-Einladung möglich ist. Bei allen untersuchten Umfrage-Tools kann gewählt werden, ob die Teilnehmer über einen anonymen Weblink oder eine persönliche E-Mail-Einladung über die Umfrage informiert werden (siehe Abbildung 4.5) [Eng08] [Ull13a].

Ein letztes Kriterium, das für die Auswahl des Online-Tools untersucht wurde, war die mögliche Anonymität der Teilnehmer. Hier besteht bei jedem der untersuchten Tools außer bei maQ-online.de die Möglichkeit, dass die registrierten Antworten getrennt von den persönlichen Angaben der Teilnehmer gespeichert werden (siehe Abbildung 4.5).

Nach Betrachtung all dieser Kriterien, kann man feststellen, dass vor allem das kostenlose Online-Tool maQ-online.de gegenüber den anderen untersuchten Tool abfällt und viele

Anforderungen nicht erfüllen kann. Die anderen Tool sind sich von ihrem Angebot relativ ähnlich. Die kostenpflichtigen Tools sind zwar für die Erstellung der Umfrage leichter zu bedienen, dafür hat Limesurvey den Vorteil, dass das Angebot komplett kostenfrei ist. Daher ist die Entscheidung auf Limesurvey als geeignetes Umfrage-Tool gefallen. Dadurch, dass es sich um ein Open-Source-Projekt handelt, ist es für die Konzeption dieser Umfrage am besten geeignet. Es bietet individuelle Anpassungsmöglichkeiten an die entsprechenden Bedürfnisse und setzt keine Einschränkungen in Umfang und Dauer der Umfrage.

## 4.6 Zusammenfassung

In diesem Abschnitt wurde ein sowohl inhaltliches als auch organisatorisches Konzept zur Erhebung der QoE für das Incident-Management am LRZ vorgestellt. Dafür wurden zunächst die Anforderungen aus der Aufgabenstellung heraus genauer erläutert und erweitert. Zusätzlich wurden einige allgemeine Design-Entscheidungen für die Durchführung der Umfrage vorgestellt. Nach diesen Vorüberlegungen wurde ein konkretes Konzept für die Befragung erstellt.

Als organisatorisches Konzept der Befragung wurde festgelegt, die Umfrage zur Kundenzufriedenheit mit dem Servicedesk am LRZ über jeden Incident durchzuführen, der nicht als Spam oder Beschwerde gekennzeichnet wird. Gilt ein Incident als abgeschlossen, soll der Melder des Incidents in das Umfragesystem eingefügt werden und über das Versenden einer persönlichen E-Mail-Einladung von der Umfrage informiert werden. Nach Erhalt der E-Mail-Einladung hat man eine Woche Zeit zur Beantwortung der Umfrage. Wird Umfrage vollendet und abgeschickt soll danach an der Umfrage nicht mehr teilgenommen werden können. Die Ergebnisse der Umfrage werden in einer Datenbank gesammelt und sollen in fest bestimmten Zeiträumen ausgewertet werden.

Für die inhaltliche Gestaltung der Umfrage wurden zunächst die Ziele der Erhebung erarbeitet. Aus diesen Ergebnisse wurde ein Fragebogen erstellt, der diese Ziele möglichst prägnant erheben soll. Der Fragebogen besteht aus zwei Umfrageseiten. Die erste Seite ermittelt das Hauptziel der Umfrage und ermöglicht die Unterscheidung zwischen zufriedenen und unzufriedenen Incident-Behandlungen. Davon abhängig ist der restliche Fragebogen gestaltet, der die restlichen Ziele der Umfrage erörtern soll.

Als letzter Schritt des Konzeptes wurde ein geeignetes Online-Umfrage-Tool gewählt, mit dem die prototypische Umsetzung der Benutzerumfrage durchgeführt werden soll. Hier wurde LimeSurvey als geeignetes Tool gewählt. Es bietet als Open-Source-Tool die meisten Funktionen und Anpassungsmöglichkeiten unter den kostenlosen Angeboten.



# 5 Implementierung

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie das in Kapitel 4 entwickelte Konzept zur QoE-Erhebung, mit dem in Abschnitt 4.5 ausgewählten Online-Umfrage-Tool LimeSurvey technisch realisiert wird. Zunächst wird die allgemeine Architektur der Lösung vorgestellt. Als nächster Schritt wird die Installation von LimeSurvey genauer beschrieben, sowie ein kurzer Überblick über die Funktionsweise der Anwendung gegeben. Es wird zudem genauer darauf eingegangen, wie die in 4.2 vorgestellten Anforderungen und Design-Entscheidungen für das Umfragesystem umgesetzt werden.

## 5.1 Architektur der Lösung

Bevor genauer auf die Funktionsweise und Umsetzung eingegangen wird, wird in diesem Abschnitt zunächst ein kurzer Überblick über die allgemeine Struktur der Lösung gegeben. An der Lösung sind insgesamt zwei Hauptkomponenten beteiligt. Zum einen das Online-Umfrage-Tool LimeSurvey und zum anderen iET Enterprise, auf der sich die Software-Lösung iET ITSM befindet, mit der das Incident-Management am LRZ durchgeführt wird (siehe Kapitel 3). LimeSurvey und iET Enterprise befinden sich dabei auf unterschiedlichen Servern. LimeSurvey liegt auf einem eigens angelegten Server, hier 'srv-lime' genannt. LimeSurvey besitzt eine eigene Datenbank, auf der die Daten der Benutzerumfrage verwaltet werden. Ein genauerer Überblick über die Struktur und Installation von LimeSurvey ist in Abschnitt 5.2 zu finden. Die Daten der iET Enterprise werden auf einem eigenen Datenbank-Server verwaltet.

Zur kontinuierlichen Erhebung der QoE müssen die beiden Komponenten nun miteinander verbunden werden. Abgeschlossene Incidents sollen in LimeSurvey als neue Umfrage-Instanzen eingefügt werden. Dafür muss die Verwaltung der Incidents mittels iET ITSM mit LimeSurvey verbunden werden. Diese Verbindung wurde mit Java mittels eines RPC-Calls generiert, der als Scheduled Tags in iET Enterprise eingebunden wird. Dieser fügt abgeschlossene Incidents als neue Umfrageinstanzen in LimeSurvey ein. LimeSurvey bietet für diese Funktionen die Remotecontrol 2 API an (siehe Abschnitt 5.5). Der genaue Code von rpc.java und die Funktionsweise des RPC-Calls wird in Abschnitt 5.5 erläutert. Die Verwaltung der Umfrage-Instanzen durch LimeSurvey wird in Abschnitt 5.3.2 behandelt.

Die Kommunikation zwischen LimeSurvey und iET Enterprise läuft dabei über die Java-Klasse mittels JSON-Objekten.

Abbildung 5.1 gibt noch einmal einen Überblick über die Struktur der Lösung, zeigt die verschiedenen Komponenten auf und verdeutlicht die Art und Weise, wie sie miteinander verbunden sind:

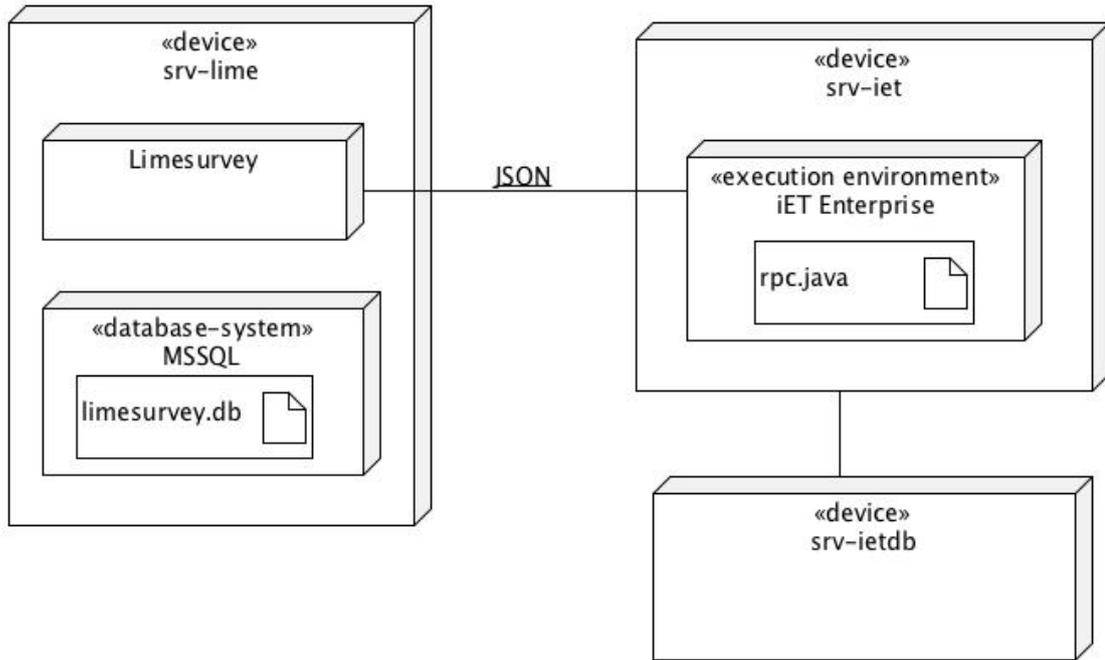


Abbildung 5.1: Architektur der Lösung (Verwendung abstrakter Server-Namen)

## 5.2 Installation von LimeSurvey

Als erster Schritt für die Implementierung der Umfrage muss LimeSurvey installiert werden. Es handelt sich im Gegensatz zu vielen anderen Online-Umfrage-Tools nicht um eine Website auf der Umfragen erstellt werden können, sondern um eine Web-Application, die vor der Verwendung erst auf einem Webserver installiert werden muss. Für diese Arbeit wird die LimeSurvey-Version 2.0+ Build 130611 auf einem Windows 2008 R2 Server mit dem Webserver IIS, PHP und MSSQL installiert.

Wichtig ist hierbei, dass nach dem Herunterladen des Programms aus dem Internet und dem Kopieren in das richtige Verzeichnis des Webserver die Rechte einiger Ordner geändert werden müssen, um das Installationsskript ausführen zu können. Hierfür müssen den Ordnern tmp, upload und application sowohl Lese- als auch Schreibrechte zugeteilt werden.

Ebenfalls vor der Installation von LimeSurvey muss eine Datenbank mit dem Namen 'limesurvey' erstellt werden. Die Datenbank wird in diesem Fall mit dem Microsoft SQL Server Management Studio mit einem Skript der IIS-Website [Woe08] erstellt. Damit die Datenbank bei der späteren Installation richtig konfiguriert werden kann, ist es wichtig, dem Datenbankbenutzer, hier 'limesurveyuser' genannt, nachträglich die Rolle des 'db\_owner' zu geben, da es sonst zu Fehlermeldungen bei der Datenbankkonfiguration kommt und die Installation nicht erfolgreich vollendet werden kann.

Wurden die Rechte erfolgreich geändert, wird man nun über die URL <http://localhost/limesurvey/index.php> durch ein Installationsskript, das sich aus sechs Schritten zusammensetzt, geführt. Ein weiteres Problem tritt auf bei Schritt vier, der Konfiguration

der Datenbank. Hier wird bei der Auswahl der Datenbanktypen nur mysql zur Verfügung gestellt. Damit der für diesen Fall passende Datenbanktyp mssql angeboten wird, muss der passende Treiber für PHP und den SQL-Server von der Microsoft-Seite heruntergeladen werden<sup>1</sup>. Beim Ausführen der heruntergeladenen Datei SQLSRV30.exe muss der Pfad zum Extension-Verzeichnis von PHP angegeben werden. Dorthin werden dann die entsprechenden Dateien entpackt. Als letzter Schritt muss nun noch php.ini konfiguriert werden. Hier werden die Dateien php\_sqlsrv\_54\_nts.dll und php\_pdo\_sqlsrv\_54\_nts.dll, die sich nun im Extension Verzeichnis befinden, in php.ini unter Extension eingebaut. Nach diesem Schritt kann die Datenbank erfolgreich konfiguriert und die Installation ohne weitere Probleme beendet werden.

### 5.3 Grundlegende Funktionalität von LimeSurvey

Bevor genauer auf die Implementierung und Umsetzung der Umfrage eingegangen werden kann, müssen zunächst einige grundlegende Funktionalitäten und Einstellungen von LimeSurvey geklärt werden.

#### 5.3.1 Anlegen neuer Umfragen

Es gibt allgemein drei Möglichkeiten neue Umfragen in LimeSurvey zu erstellen. Man kann eine Kopie von bereits bestehenden Umfragen erstellen, eine gespeicherte Umfrage logik in das System von LimeSurvey importieren, oder eine leere Umfrage erstellen.

Jeder neu erstellten Umfrage wird ein Name und eine eindeutige ID übergeben. Der allgemeine Aufbau der Umfragen. Jede Umfrage besteht aus Gruppenblöcken, die die jeweiligen Fragen enthalten, um muss aus mindestens einer Gruppe mit einer Frage bestehen.

#### 5.3.2 Regelung der Umfrageteilnehmer und E-Mail-Einladungen bei Limesurvey

In Abschnitt 4.2.2 wurden erste Anhaltspunkte festgelegt, die für die Gestaltung der Umfrage berücksichtigt werden müssen. Es wurde der Umfang und der Zeitpunkt der Umfrage sowie die Ansprache der Teilnehmer bestimmt. Zur kontinuierlichen QoE-Erhebung soll zu jedem abgeschlossenen Incident eine E-Mail-Einladung an den jeweiligen Anwender versendet werden, sobald der Incident den Zustand 'abgeschlossen' erreicht hat. Für die Umsetzung dieser Funktionalität muss man sich zunächst die Verwaltung der Teilnehmer und E-Mail-Einladung auf LimeSurvey verdeutlichen.

In LimeSurvey werden die Teilnehmer der Umfrage in der sogenannten Zugangsschlüssel-Steuerung gemanagt. Bei Umfragen mit einer beschränkten Teilnehmerliste, d.h. bei Umfragen mit ausgewähltem Personenkreis, müssen die Teilnehmer zuerst in die Zugangsschlüssel-Steuerung eingefügt werden. Danach kann den eingetragenen Teilnehmern die E-Mail-Einladung via LimeSurvey übermittelt werden.

Um die Teilnehmer zur Teilnehmerliste hinzuzufügen, müssen Vor- und Nachname sowie E-Mail-Adresse des Teilnehmers angegeben werden. Zusätzlich wird jedem Teilnehmer entweder automatisch oder per Hand ein eindeutiger Zugangsschlüssel zugeteilt. Über die Zugangsschlüssel wird der Zugang zur Umfrage geregelt.

---

<sup>1</sup><http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=20098>

## 5 Implementierung

Das Versenden der E-Mail-Einladung wird über LimeSurvey selbst geregelt. Dafür muss zunächst innerhalb von LimeSurvey die E-Mail-Adresse, über die die Einladungen zu versenden sind, konfiguriert werden. Als Administrator-E-Mail-Adresse wird die Adresse 'Servicedesk-Feedback@lrz.de' verwendet. Über diese werden die Einladung mittels SMTP an die Teilnehmer übermittelt.

Da die E-Mail-Einladung über LimeSurvey verschickt wird, muss die Vorlage der E-Mail ebenfalls in dem LimeSurvey-Portal erstellt werden. Dabei bietet LimeSurvey an, in die E-Mail dynamische Platzhalter einzufügen, um personalisierte E-Mail-Einladungen zu erstellen. Diese Platzhalter übernehmen Attribute wie Name oder E-Mail-Adresse des Teilnehmers und fügen sie dynamisch in die E-Mail ein. Daher ist zu empfehlen, für jegliche teilnehmerspezifischen Informationen Attribute anzulegen. Die zusätzlichen Attribute zur ID des Incidents und eine Kurzbeschreibung des Incidents sollen dem Teilnehmer weiteren Aufschluss über den zu bewertenden Incident geben. Der deutschsprachige Teil der E-Mail-Vorlage mit den Platzhaltern ist in Abbildung 5.2 zu sehen.

Sehr geehrte/r {FIRSTNAME} {LASTNAME},|

Vielen Dank für die Nutzung des LRZ Service-Desk. Ihre Anfrage (Incident) zu dem Thema "{ATTRIBUTE\_2}" mit der Incident-Nummer "{ATTRIBUTE\_1}" wurde nun als abgeschlossen gekennzeichnet. Wir hoffen, Sie waren mit der Bearbeitung zufrieden.

Um unseren Service stetig verbessern zu können, würden wir Sie gerne in einer kurzen Umfrage um Ihr Feedback zu dem abgeschlossenen Incident bitten. Wir hoffen Sie nehmen sich ein paar Minuten Zeit. Die Umfrage umfasst maximal 10 Fragen und steht eine Woche zur Beantwortung bereit.

Selbstverständlich werden Ihre Antworten anonym behandelt.

Um an der Umfrage teilzunehmen, klicken sie bitte auf folgenden Link: {SURVEYURL}

Mit freundlichen Grüßen,  
Ihr LRZ Servicedesk-Team  
{ADMINEMAIL}

Abbildung 5.2: deutscher Teil der E-Mail-Vorlage inklusive der Platzhalter

Um die Anforderung nach einer Integration des Umfragesystems in das IT-Management-System des LRZ aus Abschnitt 4.2.1 zu erfüllen, müssen diese Vorgänge jedoch automatisiert werden. Die genaue Umsetzung für das Hinzufügen und Einladen der Teilnehmer wird daher in Abschnitt 5.5 genauer beschrieben.

### 5.3.3 Sicherheit

Der Zugang zu LimeSurvey ist gegen Brute-Force-Angriffe zur Passwort-Entschlüsselung abgesichert [Lim13b]. Die Passwörter werden in der Datenbank mit einem sicheren Schlüssel abgespeichert. Nur der festgelegte Administrator kann neue Benutzer hinzufügen und ihnen bestimmte Recht zuteilen.

Zur Absicherung der Umfrage selbst soll die Umfrage mit SSL verschlüsselt werden. Dazu kann in den Sicherheitseinstellungen die Option 'Erzwingen HTTPS' angegeben werden.

## 5.4 Umsetzung der Anforderungen an das Umfragesystem durch LimeSurvey

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie einige der in Abschnitt 4.2 formulierten Anforderungen mit Hilfe von LimeSurvey umgesetzt werden können.

### 5.4.1 Anonymisierte Antworten

Eine Anforderung an das Umfragesystem war, die Daten der Umfrage anonym zu erheben (siehe Abschnitt 4.2.1). Dazu kann in LimeSurvey bei der Aktivierung der Umfrage oder in den allgemeinen Einstellungen der Umfrage festgelegt werden, ob anonymisierte Antworten verwendet werden sollen oder nicht.

Ist die Anonymität der Antworten aktiviert, werden in den Antwortdaten keine Informationen gespeichert, die Rückschlüsse auf den Teilnehmer zulassen. Es wird kein Zugangsschlüssel und keine Teilnehmer-ID abgespeichert, lediglich die Antworten. Eine zusätzliche Maßnahme, die LimeSurvey zum Schutz der Anonymität getroffen hat, ist bei anonymen Antwortdaten keine Zeitstempel zu übergeben. Werden sowohl 'anonymisierte Antworten' als auch 'Zeitstempel' aktiviert, wird das Datum der Abgabe immer auf '1980-01-01 00:00' gesetzt [Lim13a].

Damit der Teilnehmer über den Schutz seiner Daten informiert wird, erhält er auf der Startseite der Umfrage einen Vermerk zum Datenschutz. Darin wird der Teilnehmer informiert, dass seine Antwortdaten getrennt vom Zugangsschlüssel gespeichert werden und somit keine Informationen zu dem Teilnehmer, außer durch selbst formulierte Angaben in der Umfrage, enthalten (siehe Abbildung 5.3). Zusätzlich wird in der E-Mail-Einladung darauf hingewiesen, dass alle Antworten anonym behandelt werden.

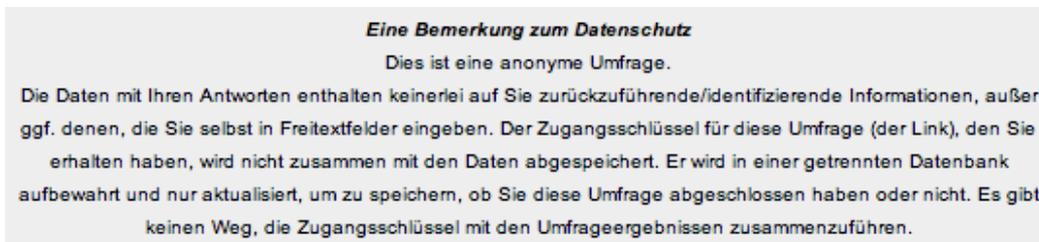


Abbildung 5.3: Datenschutzerklärung in LimeSurvey

### 5.4.2 Gültigkeit der Umfrage begrenzen und Ausschluss von Mehrfachteilnahme

Die Einschränkung der Gültigkeit der Umfrage sowie der Ausschluss von Mehrfachteilnahmen wird bei LimeSurvey ebenfalls über die eindeutigen Zugangsschlüssel der Umfrageteilnehmer geregelt.

Als eine Anforderung wurde festgelegt, dass die Umfrage nur für eine begrenzte Zeit gültig sein soll und nach Ablauf dieser Frist nicht mehr aufrufbar ist. Es wurde bestimmt, die Umfrage für den Teilnehmer eine Woche lang zur Bearbeitung offen zu lassen. Über das Attribut „validuntil“ kann beim Hinzufügen neuer Teilnehmer die Gültigkeit des Zugangsschlüssel eingeschränkt werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne kann die Umfrage über den in der E-Mail

## 5 Implementierung

übergebenen Link nicht mehr erreicht werden. Stattdessen wird der Teilnehmer auf eine andere Adresse umgeleitet (siehe Abbildung 5.4). Die genaue Umsetzung für die Regelung der Gültigkeit wird wiederum in Abschnitt 5.5 gezeigt.



Abbildung 5.4: Anzeige bei ungültigem Zugangsschlüssel

Mithilfe der Zugangsschlüssel kann auch eine Mehrfachteilnahme derselben Personen an der Umfrage verhindert werden. In den Teilnehmerdaten wird die übrige Nutzungszahl der Zugangsschlüssel gespeichert. Beim Anlegen neuer Teilnehmer liegt der Default-Wert der Nutzungsanzahl bei eins, das heißt, der Zugangsschlüssel kann nur einmal für die Beantwortung der Umfrage verwendet werden und ist nach dem Absenden der Daten nicht mehr gültig. Der Teilnehmer wird nun auf die gleiche Adresse umgeleitet wie bei Ablauf der Gültigkeit (siehe Abbildung 5.4).

### 5.4.3 Mögliche Unterbrechungen

In Abschnitt 4.2.3 war eine Anforderung, dass der Befragte die Möglichkeit haben soll, bei einer Unterbrechung der Beantwortung die Zwischenergebnisse zu speichern und bei Fortsetzung der Umfrage erneut zu laden. Diese Funktion wird durch LimeSurvey automatisch angeboten und kann über in den Umfrage-Einstellungen unter der Rubrik 'Benachrichtigungen und Datenverwaltung' eingestellt werden.

Für die spätere Auswertung der Umfrageergebnisse ist vermerkt, ob eine Umfrage abgeschlossen wurde oder nicht. Vollständige und unvollständige Umfragen können demnach auch getrennt voneinander ausgewertet werden. (siehe Abschnitt 5.7)

## 5.5 Anlegen und Einladen neuer Umfrage-Instanzen mit LimeSurvey

Ein wichtiger Aspekt bei der Umsetzung der Umfrage ist zu das Hinzufügen und Einladen neuer Umfrage-Instanzen nach Abschluss einer Incident-Bearbeitung. In Abschnitt 5.3.2 wurde erläutert, wie in LimeSurvey das Hinzufügen neuer Umfrageteilnehmer und das Versen-

den der E-Mail-Einladungen geregelt ist. In der Zugangsschlüssel-Steuerung des LimeSurvey-Portals gibt es zwei Möglichkeiten neue Nutzer hinzuzufügen. Eine Möglichkeit ist die Nutzer per Hand hinzuzufügen oder über den Import entsprechender .csv-Dateien. Das Versenden der E-Mail-Einladungen wird ebenfalls über das Portal gesteuert und bedeutet einen zusätzlichen Arbeitsschritt für den Administrator.

Die Variante Teilnehmer einzeln hinzuzufügen ist nicht umsetzbar, da sie für die Administratoren mit großen Arbeitsaufwand verbunden wäre. Die andere Möglichkeit, der Import mehrerer Teilnehmer über .csv-Dateien, ist dabei die eindeutig praktischere Variante. Jedoch wäre das Erstellen der .csv-Dateien und deren Import innerhalb von LimeSurvey wiederum mit einer regelmäßigen Aufgabe für den Administrator verbunden.

Daher soll für das Hinzufügen und Einladen neuer Umfrage-Instanzen die direkte Verwendung des Portals von LimeSurvey vermieden werden. Eine Möglichkeit die LimeSurvey hierfür anbietet, ist die entfernte Durchführung bestimmter Funktionen und Prozeduren über Remote Procedure Calls (RPC). Dabei werden bereits vordefinierte Methoden in einem anderen Adressraum ausgeführt, ohne die genauen Details der Programmierung kennen zu müssen. LimeSurvey stellt dafür die LimeSurvey RemoteControl 2 API bereit. Dadurch können die Prozeduren so weit wie möglich automatisiert ablaufen und in das ITSM-System integriert werden (siehe Anforderung aus Abschnitt 4.2.1).

LimeSurvey bietet für die RPCs die an mit den Interfaces XML-RPC und JSON-RPC, die über das LimeSurvey Portal in den globalen Einstellungen aktiviert werden können. Im LimeSurvey Manual<sup>1</sup> wird empfohlen, JSON-RPC anstatt XML-RPC zu verwenden, da es besser getestet ist und einen kleineren footprint hinterlässt als XML-RPC. Daher wurde für diese Arbeit JSON-RPC als geeignetes Protokoll zur Umsetzung des Remote Procedure Call verwendet.

### 5.5.1 JSON-RPC mit Java

Ein Remote Procedure Call ist ein entfernter Prozessablauf. Im Allgemeinen läuft ein RPC folgendermaßen ab:

1. Ein Prozess (Client) schickt eine Anfrage an einen zweiten Prozess (Server).
2. Der Server sucht nach den entsprechenden Einträgen.
3. Der Server sendet Liste mit gefundenen Einträgen zurück.
4. Der Client empfängt Antwort und arbeitet damit weiter

JSON-RPC ist ein Lightweight Remote Procedure Call Protocol. Der allgemeine Mechanismus von JSON-RPC besteht aus einer Datenverbindung zwischen zwei Peers. Während dieser Datenverbindung können nun über das Senden von Requests Methoden aufgerufen werden, auf die mit einer Response geantwortet wird. Dabei handelt es sich um HTTP-Requests und -Responses. LimeSurvey RemoteControl 2 verwendet die JSON-RPC 1.0 Spezifikation.

Wie der Name vermuten lässt, werden die Daten, die zwischen Client und Server verschickt werden, bei der JSON-RPC in JSON übermittelt. JSON steht für JavaScript Object Notation und ist ein lightweight Datenaustauschformat, das für den Menschen einfach zu lesen und

---

<sup>1</sup>[http://manual.limesurvey.org/wiki/RemoteControl\\_2\\_API](http://manual.limesurvey.org/wiki/RemoteControl_2_API)

## 5 Implementierung

zu generieren ist. Beim JSON-RPC-Protokoll werden pro Aufruf genau zwei JSON-Objekte zwischen Client und Server verschickt: Ein Objekt für den Request und ein weiteres für die Response. Ein JSON-Objekt beginnt und endet immer mit geschwungenen Klammern und besteht aus Name:Wert-Paaren, die mit einem Komma voneinander getrennt sind.

Ein Request bei JSON-RPCs besteht immer aus genau drei Name:Wert-Paaren, die mit den entsprechenden Werten zu füllen sind:

**id** ID zur eindeutigen Zuordnung der Antwort

**method** Name der Funktion

**params** Array der zur Funktion gehörenden Parameter

Die Response eines JSON-RPC ist wiederum folgendermaßen aufgebaut:

**id** ID zur eindeutigen Zuordnung des Request (gleich mit ID des Request)

**result** JSON-Objekt mit dem angeforderten Ergebnis (NULL bei Fehler)

**error** JSON-Object mit den Fehler-Informationen (NULL, falls kein Fehler)

Ein Beispiel, wie die JSON-Objekte von Request und Response bei der LimeSurvey Remote-control 2 aussehen, wird auf der LimeSurvey Manual Seite angeboten:

```
Request:
{"id":"1","method":"add_participants","params":
{"sessionkey":"73e8rx864mxmk64gp67bah44u2igivm","surveyID":"668138","participantData":
[{"email":"me@example.com","lastname":"Bond","firstname":"James"}]}}

Response:
{"id":"1","result":
[{"email":"me@example.com","lastname":"Bond","firstname":"James","tid":"1","token":"auc82gar58
dpcg6"}],"error":null}
```

Abbildung 5.5: Beispiel eines JSON-RPC Request und Response für das Hinzufügen von neuen Nutzern [Lim13b]

Die Implementierung von JSON-RPC ist in vielen verschiedenen Programmiersprachen möglich. Dazu zählen unter anderem Java, JavaScript, PHP, Python oder Ruby. Für diese Arbeit wurde entschieden, JSON-RPC mit Java zu implementieren, da es sich für die Anbindung an die ITSM-Suite 'iET ITSM' am besten eignet. 'iET ITSM' ist auf Serverseite Java-basiert. Programmierte Erweiterungen (verändertes Verhalten in Formularen oder Scheduled Tasks) können so mit Java-Code im sogenannten Developer Studio eingefügt werden.

### 5.5.2 Aufbau der Java-Klasse

Zum Anbinden des JSON-RPC-Calls an LimeSurvey genügt die Erstellung einer Java-Klasse. Ein Grundbeispiel für die Umsetzung der LimeSurvey Remotecontrol 2 mit Java ist im LimeSurvey-Manual<sup>1</sup> zu finden.

<sup>1</sup>[http://manual.limesurvey.org/wiki/RemoteControl\\_2\\_API](http://manual.limesurvey.org/wiki/RemoteControl_2_API)

Damit Java mit den JSON-Objekten arbeiten kann, muss zunächst eine Methode erstellt werden, die Java-Objekte in ihre JSON-Repräsentation konvertiert und umgekehrt. Die Methode ist in Listing 5.1 zu sehen. Zur Konvertierung wird die Java-Bibliothek Gson von Google<sup>1</sup> verwendet.

Listing 5.1: Konvertierung der Java-Objekte in JSON-Objekte

```
public static String parse(String jsonLine) {
    JsonElement jelement = new JsonParser().parse(jsonLine);
    JsonObject jobject = jelement.getAsJsonObject();
    String result = jobject.get("result").toString();
    return result;
}
```

In der eigentlichen Main-Methode läuft das Einbinden und Übergeben der Methoden über HTTP. Mit der Post-Methode wird dem Server die URL übergeben, die die Methoden der RPC-Routine enthält. Im Fall der LimeSurvey Remotecontrol 2 API und bei der Verwendung des Webserver IIS sind diese unter der URL

`http://<domain>/limesurvey/index.php?r=admin/remotecontrol` zu finden.

Nachdem der content-type des HTTP-Headers gesetzt wurde, nämlich 'application/json', können über die Post-Methode 'setEntity' die JSON-Objekte übergeben werden. Zunächst muss ein neuer Session Key über die Funktion 'get\_session\_key' erzeugt werden. Der genaue Code ist in Listig 5.2 zu sehen. Dazu müssen die Parameter 'username' und 'password' übergeben werden. Bei Erfolg wird der Session Key als HTTP-Response zurückgegeben. Der Session Key ist später als Parameter für die anderen Funktionen nötig.

Listing 5.2: Erzeugung des Session-Keys

```
post.setEntity(new StringEntity(
    "{ \"method\": \"get_session_key\", \"params\": { \"username\": \"admin\", \"password\": \"\" + pw + \"\", \"id\": 1 } }");
try {
    HttpResponse response = client.execute(post);
    if (response.getStatusLine().getStatusCode() == 200) {
        HttpEntity entity = response.getEntity();
        String sessionKey = parse(EntityUtils.toString(entity));
    }
}
```

Nachdem der Request an den Server übermittelt wurde (über execute), wird bei Übertragungserfolg die Antwort geholt, die nun den erhaltenen Session Key mit der Methode parse in JSON konvertieren muss. Nun kann mit der Übertragung der eigentlichen Funktionen begonnen werden.

### add\_participant

Zunächst gilt es, die neuen Teilnehmer in die Teilnehmerliste von LimeSurvey einzubinden. Dazu gibt es in der LimeSurvey Remotecontrol 2 API die Funktion 'add\_participant'. Die zu übergebenden Parameter sind bei dieser Funktion der bereits erzeugte Session Key, die ID der Umfrage sowie die Daten des hinzuzufügenden Teilnehmers. In Listing 5.3 ist der exakte Code für das Hinzufügen der Teilnehmer zu finden.

<sup>1</sup><http://code.google.com/p/google-gson/>

Listing 5.3: Funktion 'add\_participant'

```

// add_participant
post.setEntity(new StringEntity(
    "{ \"method\": \"add_participants\", \"params\": { \"SessionKey\": \"
        + sessionKey
        + \", \"SurveyID\": \"
        + id
        + \"\",
        + \"participantData\": { \"firstname\": \"Vorname\", \"
        + \"lastname\": \"Nachname\",
        + \"email\": \"test@test.de\"
        + \", \"validuntil\":
        + validuntil
        + \", \"attribute_1\": \"36667\", \"
        + \"attribute_2\": \"Test\" } }, \"createTokenKey\":
        + true + \"\", \"id\": 1 } }");
response = client.execute(post);
if (response.getStatusLine().getStatusCode() == 200) {
    entity = response.getEntity();
    System.out.println(EntityUtils.toString(entity));
}

```

Die Daten des Teilnehmers setzen sich aus einem Array von Name:Wert-Paaren. Folgende Attribute werden als Teilnehmerdaten übergeben:

- lastname
- firstname
- email
- validuntil (Gültigkeit der Umfrage)
- attribute\_1 (Incident-ID)
- attribute\_2 (Beschreibung des Incidents)
- createTokenKey (bei `true`: automatische Erzeugung eines Zugangsschlüssels)

Dabei soll das Einfügen des Ablaufdatums automatisch innerhalb der `rpc`-Routine stattfinden und nicht durch einen Administrator eingefügt werden müssen. Die Angabe des Datums hat im Attribut 'validuntil' den Aufbau 'YYYY-MM-DD hh:mm'. Mithilfe der Klasse `GregorianCalendar` wird die aktuelle Zeit ermittelt, auf die danach 7 Tage hinzugerechnet werden. Über die Funktion `SimpleDateFormat()` wird das Datum in das Richtige Format gebracht und so in die Teilnehmerdaten als String eingefügt. Der Code zur Gültigkeit ist in Listig 5.4 zu finden.

Listing 5.4: automatische Erzeugung des Ablaufdatums

```

Date now = new Date();
Calendar calendar = new GregorianCalendar();
calendar.setTime(now);

calendar.add(Calendar.DAY_OF_MONTH, 7);
Date future = calendar.getTime();

SimpleDateFormat df = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd_HH:mm");

String date = df.format(future);
String validuntil = "\"" + date + "\"";

```

**invite\_participant**

Nach dem erfolgreichen Hinzufügen der neuen Umfrage-Instanz ist es die nächste Aufgabe des Incident-Managers, den Teilnehmer über die Umfrage zu informieren, das heißt eine E-Mail-Einladung an den Teilnehmer zu übermitteln. Dies kann ebenfalls über LimeSurvey Remotecontrol geregelt werden, sodass für den Incident-Manager kein weiterer Arbeitsschritt entsteht.

Dafür muss die Funktion 'invite\_participant' zusätzlich zu der 'add\_participant'-Funktion in der RPC-Routine durchgeführt werden. Die Funktion 'invite\_participant' veranlasst, dass alle bisher noch nicht eingeladenen Teilnehmer der Umfrage eine E-Mail-Einladung erhalten. Bereits eingeladene Teilnehmer werden in der Funktion übergangen und werden nicht abermals eingeladen. Bei ungültigen E-Mail-Adressen, gibt die Funktion eine ERROR-Meldung zurück. Zu übergebende Parameter sind hierbei die ID der Umfrage und der Session Key, der bereits erzeugt wurde. Es handelt sich hierbei um feste Parameter, die sich während des Verlaufs der Umfrage nicht ändern oder dynamisch erzeugt werden. Die Umsetzung der Funktion mit Java ist in Listing 5.5 zu finden.

Listing 5.5: Funktion 'invite\_participant'

```
// invite_participant
post.setEntity(new StringEntity(
    "{ \"method\": \"invite_participants\", \"params\": {
        + \"sSessionKey\": \"
        + sessionKey
        + \"iSurveyID\": \"157158\", \"id\": 2 } }");
response = client.execute(post);
if (response.getStatusLine().getStatusCode() == 200) {
    entity = response.getEntity();
    System.out.println(EntityUtils.toString(entity));
}
```

**5.5.3 Anbindung an die ITSM-Suite**

Der nächste Schritt ist nun, die erzeugte RPC-Routine in die ITSM-Suite 'iET ITSM' zu integrieren. Dazu wird der Code als Erweiterung im Developer Studio eingebunden. Um den Verwaltungsaufwand für die Umfrage möglichst gering zu halten, soll der Code regelmäßig durchgeführt werden und mit den Datensätzen der neu abgeschlossenen Incidents gefüllt werden. Daher wird die Anbindung der RPC-Routine an iET ITSM über einen Scheduled Task geregelt. Dieser lädt alle Datensätze und überprüft sie auf folgende Kriterien:

- Typ des Incidents ist nicht Beschwerde/Spam
- Zustand des Incident ist abgeschlossen
- kein Ticketsystem auf der Gegenseite
- kein LRZ-Mitarbeiter als Kontakt
- Umfrage aktiv und noch nicht versendet

Die zutreffenden Datensätze werden dann über die Funktion 'add\_participant' mit den entsprechenden Werten zu 'Name', 'Vorname', 'E-Mail', 'Incident-ID' und 'Incident-Beschreibung' an LimeSurvey übergeben. Gleichzeitig wird bei der Durchführung des Scheduled Tasks

die Funktion 'invite\_participant' durchgeführt, die die E-Mail-Einladung an die neu hinzugefügten Teilnehmer verschickt. So ist Integration der Umfrage in die ITSM-Suite ohne Mehraufwand für die Mitarbeiter des LRZ möglich und läuft automatisch mit den Eintragungen zu den Incidents in iET ITSM mit.

### 5.5.4 Sicherheit des RPC

Ein weiterer Aspekt, der bei der Anbindung des RPC-Interfaces zu betrachten ist, ist die Absicherung nach außen. Die LimeSurvey Remotecontrol 2 API verwendet dieselben Sicherheitsmaßnahmen wie der übliche Administrationslogin über Username und Passwort und ist ebenfalls gegen Brute-Force-Angriffe abgesichert [Lim13b].

## 5.6 Durchführung der Umfrage

Nach Vollendung der Umfrage muss diese in LimeSurvey aktiviert werden. Danach können keine wesentlichen Änderungen bezüglich des Fragebogens wie das Hinzufügen oder Löschen von Fragen, Gruppen oder Antwortoptionen mehr vorgenommen werden.

Nun können die E-Mail-Einladungen an die Teilnehmer versendet werden. Danach werden die Zugangsschlüssel über die RPC-Routine eine Woche zur Bearbeitung der Umfrage freigeschaltet. Über den in der E-Mail enthaltenen Link, der den einzigartigen Zugangsschlüssel enthält, gelangt man zur Umfrage-Website.

Nach dem Ausfüllen und Absenden der Daten wird der Zugangsschlüssel durch LimeSurvey deaktiviert, wodurch eine mehrfache Teilnahme an der Umfrage nicht möglich ist. Die Daten werden mithilfe einer eigenen Antwort-ID abgespeichert, die in keinem Zusammenhang mit dem Zugangsschlüssel oder den Daten des Teilnehmers stehen. Dadurch ist die Anonymität der Antworten gesichert.

## 5.7 Auswertung der Daten und Überarbeitung

Die Ergebnisse der Umfrage werden in einer eigenen Tabelle in der Datenbank von LimeSurvey gespeichert. Diese Tabelle wird bei der Aktivierung der Umfrage angelegt. Innerhalb der Tabelle wird jeder möglichen Antwort ein Feld zugewiesen [Lim13c].

Die erzielten Ergebnisse können entweder von LimeSurvey für die Auswertung heruntergeladen oder im Tool selbst betrachtet und analysiert werden. Für die Auswertung der Daten mit LimeSurvey gibt es zum einen eine Liste, in der alle Antworten aufgeführt werden. Zusätzlich wird eine Statistikfunktion angeboten, mit der die Ergebnisse analysiert werden können. Innerhalb der Statistikfunktion können Ergebnisse gefiltert werden und dadurch nach bestimmten Kriterien ausgewertet werden. So ist es zum Beispiel möglich herauszufiltern wie die Verteilung bei der Bearbeitungszeit von zufriedenen bzw. unzufriedenen Anwendern ist. Zusätzlich ist bei der Analyse der Daten eine Unterscheidung zwischen vollendete und nicht vollendeten Umfragen möglich.

Für den Export der Daten bietet LimeSurvey die Möglichkeit an zwischen 6 verschiedenen Dateiformaten zu wählen: PDF, csv, Microsoft Excel, Microsoft Word, SPSS/PASW, oder R-Datendatei.

Zudem besteht die Möglichkeit, einen zusätzlichen Scheduled Task einzuführen, der in regelmäßigen Abständen die Ergebnisse aus LimeSurvey in einer Datei zur Auswertung speichert. Dazu gibt es in der LimeSurvey Remotecontrol 2 API die Funktion 'export\_responses'. Man erhält als Ergebnis der Funktion einen Base64-encoded String als Response. Die Analyse der Daten muss dann durch den Verantwortlichen selbst durchgeführt werden.

Durch Veränderungen am Service-Desk oder Erkenntnisse aus der Umfrage kann die Notwendigkeit entstehen, dass Änderungen an der bestehenden Umfrage durchgeführt werden müssen. Bei Limesurvey kann dies im Tool selbst durchgeführt werden. Ist die Umfrage bereits aktiviert können jedoch nur noch begrenzt Veränderungen vorgenommen werden. Muss etwa eine neue Frage eingefügt werden, ist dies nicht mehr möglich.

Bei diesem Problem ist die einzige Möglichkeit eine neue Umfrage zu erstellen und die Umfragelogik der alten Umfrage in die neue zu importieren oder eine Kopie der Umfrage zu erstellen. Bei Deaktivierung der Umfrage, werden alle bisherigen Antworten in eine separate Archiv-Tabelle verschoben [Lim13c]. Dies erfordert zusätzlich eine Anpassung der JSON-RPC, indem die Umfrage-ID angepasst wird.

## 5.8 Erstellung des Fragebogens

Nachdem in den vorherigen Abschnitten die Umsetzung der technischen Anforderungen und Use-Cases erläutert wurde, muss nun als letzter Schritt der Implementierung die Umsetzung des Fragebogens, der in Abschnitt 4.4 entwickelt wurde, mit LimeSurvey realisiert werden.

### Umfrageaufbau

Zunächst muss der grundlegende Aufbau der Umfrage verwirklicht werden. In 4.4.2 wurde festgelegt, dass der Fragebogen aus Gründen der Übersichtlichkeit aus lediglich zwei Seiten bestehen soll.

Im LimeSurvey-Tool verläuft die Erstellung der Umfragen über Fragegruppen, in denen die eigentlichen Fragen erstellt werden. Jede Umfrage muss aus mindestens einer Fragegruppe mit mindestens einer Frage bestehen. Es bietet sich hierbei an, für jede Umfrageseite genau eine Fragegruppe anzulegen, denn in den Umfrageeinstellungen kann für die Darstellung des Fragebogens zwischen der Anzeige einer Frage pro Seite bzw. der Anzeige einer Fragegruppe pro Seite gewählt werden.

### Auswahl der Fragetypen

In den Abbildungen 4.3 und 4.4 aus Kapitel 4.4.2 wurde der gewünschte Aufbau des späteren Fragebogens vorgestellt. Nun sollen die Fragen mit dem LimeSurvey-Tool nach dieser Vorlage erstellt werden.

Wie bereits in Abschnitt 4.5 erwähnt, kann bei LimeSurvey aus 29 Fragetypen für die Erstellung des Fragebogens gewählt werden. Diese sind wiederum untergliedert in fünf verschiedene Rubriken. Es wird unterschieden zwischen Fragen mit Einfachauswahl, Textfragen, Maskenfragen, Matrixfragen und Fragen mit Mehrfachauswahl (siehe Abbildung 5.6).

Für die erste Frage zur allgemeinen Zufriedenheit gibt es die passende Maskenfrage mit dem Namen 'ja/nein'. Hier muss lediglich der Fragetext eingefügt werden. Zudem wird die

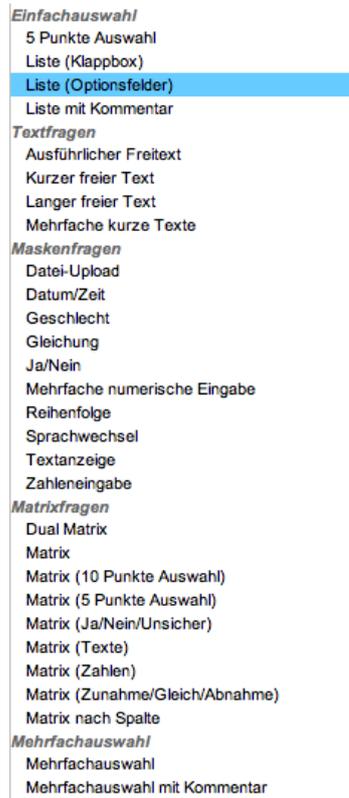


Abbildung 5.6: Auswahl der Fragetypen

Frage als Pflichtfrage markiert, wodurch eine Beantwortung für das Vollenden der Umfrage erforderlich ist. Diese Einstellung ist ebenfalls während der Erstellung der Frage möglich.

**Waren die Informationen auf den LRZ-Webseiten (FAQs, Anleitungen etc.) hilfreich?**

	nicht hilfreich	weniger hilfreich	teilweise hilfreich	sehr hilfreich	keine Hilfe benötigt	keine Antwort
Die Informationen waren:	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

Abbildung 5.7: Layout einer Matrixfrage

Die Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten können mit Hilfe einer Matrixfrage umgesetzt werden. Man hat die Auswahl zwischen neun verschiedenen Matrixfragen (siehe Abbildung 5.6). Für die Umsetzung der Fragen mit jeweils vier Bewertungsabstufungen wird als Fragetyp 'Matrix' verwendet (Layout der Matrixfrage siehe Abbildung 5.7). Hier können mehrere Unterfragen sowie beliebig viele Antwortmöglichkeiten eingetragen werden. Die Matrixfrage besteht im Anwendungsfall aus jeweils einer Unterfrage mit genau vier Antwortmöglichkeiten, deren Bewertungsstufen von negativ bis positiv verlaufen.

Falls der Befragte keine Angaben machen möchte, ist als Anforderung in Kapitel 4.4.2 ange-

geben, dass es bei jeder Frage die zusätzliche Antwortoption 'keine Antwort' geben soll. In LimeSurvey wird diese Funktion automatisch umgesetzt, falls eine Frage nicht als Pflichtfrage markiert wird.

Bitte beantworten Sie diese Fragen, falls Sie mit ihrer Bearbeitungszeit nicht zufrieden waren

Wie lange war die Bearbeitungszeit?

Welche Zeit hätten sie als angemessen empfunden?

**?** Aufgrund der Anonymität Ihrer Daten können wir leider keine Rückschlüsse auf Ihren Incident ziehen. Daher wäre es hilfreich, wenn Sie die ungefähre Dauer der Incident-Bearbeitung in der Umfrage angeben könnten.

Abbildung 5.8: Layout für mehrere kurze Textfelder

Die freien Textangaben werden mit Hilfe der Textfrage 'Langer freier Text' umgesetzt. Um die tatsächliche und gewünschte Bearbeitungszeit des Incidents zu melden, kann der Teilnehmer in zwei kurzen Textfeldern Angaben machen (siehe Abbildung 5.8). Dies dient dazu, die Auswertung später zu erleichtern und den Schreibaufwand für den Teilnehmer zu verringern.

Auf welchem Weg hatten Sie dem LRZ den Incident (Störung bzw. Service Request) gemeldet?  
Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Selfservice-Portal (<https://servicedesk.lrz.de/selfservice/>)

Simple Submission Site (<https://servicedesk.lrz.de/plainsubmit/>)

Telefon

Wurde über anderen Weg erfasst

keine Antwort

Abbildung 5.9: Layout für eine Liste mit Optionsfeldern

Die letzte Frage, der noch kein Fragetyp zugeordnet wurde, thematisiert den Weg der Incident-Aufnahme (siehe Abbildung 5.9). Hier muss der Befragte die entsprechende Antwort auswählen. Der passende Fragetyp ist hier eine 'Liste mit Optionsfeldern', die jeweils nur eine Antwortmöglichkeit zulässt. Zusätzlich soll dem Befragten eine freies Textfeld zur Verfügung stehen, falls keine der angebotenen Antwortmöglichkeiten zutrifft. Dafür kann in den Frage-Einstellungen die Antwort-Option 'Anderes' aktiviert werden.

## Umsetzung der Umfrage-logik

Wie in Abschnitt 4.4.2 zu sehen, ist es eine Anforderung an das Umfragesystem, dass der auszufüllende Fragebogen für zufriedene und unzufriedene Anwender jeweils einen anderen Aufbau haben soll (siehe Abbildungen 4.3 und 4.4 aus Abschnitt 4.4). So sollen unzufriedene Anwender zum Beispiel zusätzlich die Möglichkeit haben, einen Grund für ihre Unzufriedenheit anzugeben. In LimeSurvey kann die Umfrage-logik über den Expression-Manager verwaltet werden. In einer Relevanz-Gleichung, die am Ende jeder Frage ausgefüllt werden kann, ist es möglich in Form einer mathematischen Gleichung die Logik der erstellten Umfrage zu ändern. Über den Expression-Manager kann die Navigation/Logik der Umfrage modifiziert werden, indem der Fragertext individuell an vorherige Antworten angepasst wird. Man kann den Expression-Manager auch zur Validierung bestimmter Werte verwenden.

Zur Umsetzung der geforderten Umfrage-logik kann mit Hilfe einer booleschen Gleichung über die entsprechende Frage die Zweigstruktur des Fragebogens realisiert werden. Der Zweig des Fragebogens hängt von der Antwort bei der Frage zur allgemeinen Zufriedenheit (Fragen-code: 'allg') ab. Soll eine Frage nicht in jedem Fall angezeigt werden, kann über das Setzen der Relevanz-Gleichung auf 'allg == "N"' oder 'allg == "Y"' geregelt werden, dass die Frage abhängig von der Antwort auf die Frage zur allgemeinen Zufriedenheit gestellt wird, wobei bei der Relevanzgleichung 'allg == "N"' die Frage nur bei unzufriedenen Incident-Behandlungen angezeigt wird und bei 'allg == "Y"' nur zufriedene Anwender die Frage beantworten müssen.

## 5.9 Layout der Umfrageseite

Durch das Layout der Umfrageseite soll eine Identifikation mit der Website des Servicedesks am LRZ (siehe Abbildung 5.10) möglich sein. Dazu muss ein geeignetes Layout für die Umfrage mit Hilfe des Online-Tools LimeSurvey erstellt werden.



Abbildung 5.10: Layout der Website des Servicedesks am LRZ

Die Auswahl des Layouts der Umfrageseite ist bei LimeSurvey in den 'Allgemeinen Einstellungen' unter der Rubrik 'Präsentation & Navigation' möglich. Es gibt insgesamt drei Möglichkeiten, ein Layout für die Umfrage zu wählen. Die erste und wohl einfachste Möglichkeit ist, eine der zehn bereits vorhandenen Vorlagen zu wählen. Dies bietet jedoch keine Option für die geplante Umfrage an, da die in Abschnitt 4.2.3 angeführten Anforderungen an das Layout hierbei nicht erfüllt werden. Es wäre keine sofortige Identifikation mit dem LRZ-Servicedesk möglich.

Andere Möglichkeiten zur Erstellung einer Design-Vorlage sind entweder die Anfertigung eines neuen Layouts oder die Anpassung eines bereits vorhandenen Layouts an die geforderten Ansprüche. Dies kann im Vorlagen-Editor von LimeSurvey durchgeführt werden. Für die Erstellung des Prototypen wurde entschieden, das Layout aus einem der bereits vorhandenen zu erstellen, da bereits durch leichte Veränderungen dieser Vorlage, die in 4.2.3 angeführten Anforderungen erfüllt werden können.

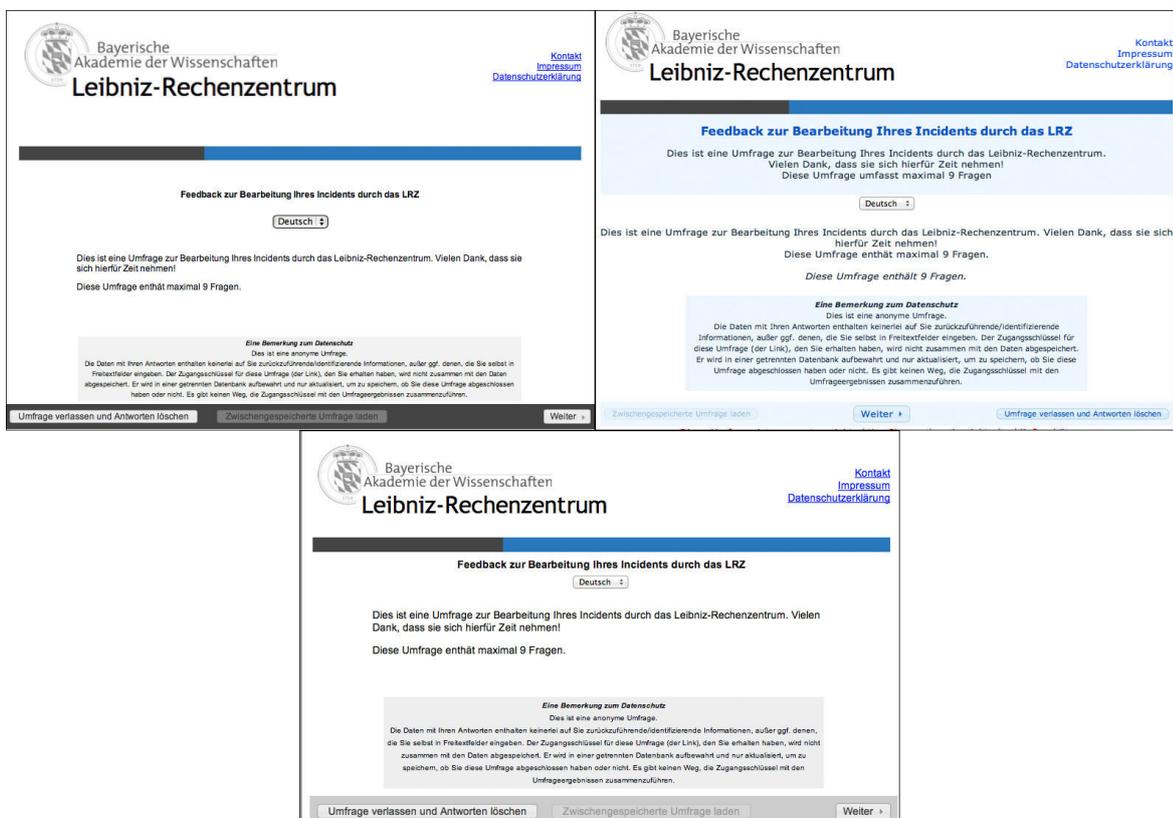


Abbildung 5.11: Startseiten der angepassten Vorlagen (im Uhrzeigersinn: Version 1 (links oben), Version 2, Version 3 )

Für die Wahl des entsprechenden Layouts wurden exemplarisch drei der vorhandenen Vorlagen gewählt und entsprechend an die Anforderungen angepasst, sodass es eine sichtbare Ähnlichkeit mit der Servicedesk-Website des LRZ aufweist. Dazu sollte das auf der Website prominente LRZ-Logo zu sehen sein. Außerdem ist es wichtig, die drei Links zu Kontakt, Impressum und Datenschutzerklärung des LRZ auf der Umfrageseite zu verlinken. Da es sich um ein Angebot des LRZ handelt, müssen diese Informationen auf der Seite gut sichtbar

## 5 Implementierung

verfügbar sein. Zudem sollen die Farben blau und grau/schwarz auf der Umfrage-Seite das Farbschema der Servicedesk-Seite widerspiegeln.

The image displays three versions of a survey form for the Leibniz-Rechenzentrum (LRZ). Each version is contained within a rectangular frame.

- Version 1 (top):** Features the Bayerische Akademie der Wissenschaften logo and the text 'Leibniz-Rechenzentrum'. The survey title is 'Feedback zur Bearbeitung Ihres Incidents durch das LRZ'. A language selector shows 'Deutsch'. The question is 'War die Bearbeitungszeit zufriedenstellend?' with a scale from 'nicht zufriedenstellend' to 'sehr zufriedenstellend'.
- Version 2 (middle):** Has a blue header with the title 'Feedback zur Bearbeitung Ihres Incidents durch das LRZ'. Below it, a message reads: 'Dies ist eine Umfrage zur Bearbeitung Ihres Incidents durch das Leibniz-Rechenzentrum. Vielen Dank, dass sie sich hierfür Zeit nehmen! Diese Umfrage umfasst maximal 9 Fragen.' The language selector shows 'Deutsch'. The question is 'War die Bearbeitungszeit zufriedenstellend?' with a scale from 'nicht zufriedenstellend' to 'sehr zufriedenstellend'.
- Version 3 (bottom):** Features the Bayerische Akademie der Wissenschaften logo and the text 'Leibniz-Rechenzentrum'. The survey title is 'Feedback zur Bearbeitung Ihres Incidents durch das LRZ'. A language selector shows 'Deutsch'. The question is 'War die Bearbeitungszeit zufriedenstellend?' with a scale from 'nicht zufriedenstellend' to 'sehr zufriedenstellend'.

Abbildung 5.12: Umfrageseiten der angepassten Vorlagen (von oben: Version 1, Version 2, Version 3 )

Es wurden beispielhaft die Vorlagen 'basic' (Version 1), 'default' (Version 2) und 'clear\_logo' (Version 3) an das Layout der LRZ-Servicedesk-Seite angepasst (siehe Abbildungen 5.11 und 5.12). Gewählt wurden die Vorlagen, da sie ein relativ schlichtes Design aufweisen, das am ehesten dem Layout der Servicedesk-Seite des LRZ ähnelt. Die Anpassung der Vorlagen geschieht im Vorlagen-Editor, indem dort eine Kopie der vorhandenen Layouts angelegt wird. Diese wird gespeichert und kann nun geändert werden. An den Originalvorlagen selbst können keine Änderungen vorgenommen werden. Die Dateien, die nach der Kopie einer Originalvor-

lage zur Veränderung im Vorlageneditor zur Verfügung stehen, sind .pstpl (perl-script) sowie .css und .js-Dateien. Die .pstpl-Dateien stellen die Standard-Dateien der Umfrage dar, über die der Aufbau und der Inhalt der Seiten geändert werden kann. Sie bestehen aus einem Standard-HTML-Code mit der zusätzlichen Möglichkeit, durch Platzhalter (siehe Abschnitt 5.3.2 zu den E-Mail-Platzhaltern) Inhalte wie den Namen der Umfrage oder die Beschreibung der Umfrage dynamisch einzufügen. Eine Liste der verwendbaren Platzhalter ist im LimeSurvey Manual<sup>1</sup> zu finden. Durch Veränderung der vorgegebenen template.css-Datei lässt sich das Aussehen der Umfrage in Schrift, Farbe, etc. an die gewünschten Anforderungen anpassen.

Die meisten Veränderungen am Layout wurden an der Datei 'welcome.pstpl' vorgenommen. Hier wurde das Logo des LRZ sowie die geforderten Links in die Startseite der Umfrage eingefügt. Zudem ist zur Wiedererkennung ein schwarz-blauer Balken zwischen dem Kopf und dem Inhalt der Startseite integriert. Die Anpassung der Start- sowie Umfrageseite bezüglich der Gestaltung wird in der Datei 'template.css' durchgeführt. Hier wird durch die Farbanpassung eine Wiedererkennung mit der LRZ-Seite geschaffen.

Nach genauerem Vergleich der drei verschiedenen Vorlagen durch fachinterne Kommilitonen, wurde die veränderte Version der Vorlage 'basic' für die Umfrage gewählt. Ein Kritikpunkt der Version 2 war, dass diese Version die geringste Ähnlichkeit zur Website des Servicedesks aufwies. Zudem ist das Logo auf der Umfrageseite nicht mehr aufzufinden. Bei Version 3 war die Seitenformation ein Kritikpunkt. So weist die Startseite zu große Abstände auf und der Titel der Umfrage ist an einer ungünstigen Stelle auf der Umfrageseite platziert. Die Startseite der ersten Version hingegen weist die größte Ähnlichkeit mit dem Servicedesk des LRZ auf. Gleichzeitig ist die Umfrageseite dort übersichtlich gegliedert.

## 5.10 Zusammenfassung

Dieses Kapitel hat die Implementierung des Umfragesystems mit dem Online-Umfrage-Tool LimeSurvey und dessen Funktionsweise erläutert.

Zunächst wurde die genaue Architektur der Lösung vorgestellt. Dabei wurde erläutert, wie die Kommunikation zwischen den beiden beteiligten Systemen LimeSurvey und iET Enterprise stattfindet. Danach wurde das Online-Tool LimeSurvey genauer betrachtet. Die benötigten Schritte zur Installation wurden erörtert und einige besondere Funktionalitäten zur Umfragegestaltung, Teilnehmerorganisation und Sicherheit betrachtet.

Nun wurde die eigentliche Umsetzung des in Abschnitt 4.3 vorgestellten Umfragesystems erläutert. Einige Anforderungen waren bereits durch die Struktur von LimeSurvey vorgegeben wie etwa die mögliche Speicherung der Zwischenergebnisse oder die Unterbindung der Mehrfachteilnahme. Die Anonymität der Teilnehmer kann ebenfalls innerhalb der Umfrageeinstellungen geregelt werden. Die Anforderung nach einer kontinuierlichen QoE-Erhebung mit Integration in das ITSM-System des LRZ wurde mithilfe eines RPCs umgesetzt. Dieser wurde in das iET ITSM-Tools als Scheduled Task integriert. Über den RPC werden mit JSON neu abgeschlossene Incidents in die Teilnehmerliste von LimeSurvey eingefügt und die E-Mail-Einladungen an noch nicht eingeladene Teilnehmer übermittelt. Über den RPC konnte auch der Forderung nach einer Einschränkung für die Bearbeitungszeit der Umfrage

<sup>1</sup>[http://manual.limesurvey.org/wiki/The\\_template\\_editor/de#Schl.C3.BCsselw.C3.B6rter/](http://manual.limesurvey.org/wiki/The_template_editor/de#Schl.C3.BCsselw.C3.B6rter/)

## *5 Implementierung*

nachgekommen werden, indem zu jedem Teilnehmer ein Ablaufdatum in die Daten eingefügt wurde.

Zuletzt wurde aufgezeigt, wie der in Abschnitt 4.4.2 vorgestellte Fragebogen innerhalb von LimeSurvey umgesetzt werden konnte und wie das Layout der Umfrage an den Servicedesk des LRZ angepasst wurde.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Im folgenden Abschnitt wird eine kurze Zusammenfassung der Arbeit geliefert. Zudem wird ein Überblick über mögliche weitere Untersuchungen, die in Bezug auf die erarbeitete Benutzerumfrage durchgeführt werden können, gegeben.

### 6.1 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde untersucht, wie die Servicequalität des IT-Supports kundenorientierter ermittelt werden kann. Im Bereich des IT-Service-Managements ist eine Verlagerung vom Angebot technischer Funktionen hin zu einem eher kundenorientierten Dienstleistungsanbieter festzustellen. Um neben der technischen Qualitätserhebung über die Vereinbarung von SLA's auch Informationen über die Qualitätswahrnehmung auf Kundenseite zu erfahren, wurde ein Konzept aufgestellt, das die Qualität aus Kundensicht kontinuierlich erfassen soll.

Insbesondere sollte in diesem Hinblick eine Lösung für den Servicedesk am LRZ erarbeitet werden. Dafür wurde zunächst der Begriff Quality of Experience genauer betrachtet. Er wird vor allem im Bereich der Telekommunikation verwendet, um die Kundenerfahrung während der Verwendung bestimmter Anwendungen oder Serviceangebote zu ermitteln. Zudem wurden aktuelle Maßnahmen zur Qualitätsermittlung im IT-Service-Management erörtert. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde für das LRZ ein Konzept erstellt, das die QoE im IT-Support ermitteln soll.

Zunächst wurde das aktuelle System der Incident-Bearbeitung am LRZ vorgestellt, in das die QoE-Erhebung integriert werden sollte. Anhand dieses Systems und den allgemeinen Betrachtungen zu QoE und Qualität im IT-Service-Management wurde nach einer Anforderungsanalyse ein Konzept zur kontinuierlichen Benutzerbefragung für die Incident-Bearbeitung am LRZ Servicedesk entworfen. Das Konzept besteht aus der Vorstellung des allgemeinen Umfragesystems sowie dem Ablauf der Erhebung. Zudem werden die inhaltlichen Ziele der Erhebung vorgestellt und der daraus erarbeitete Fragebogen präsentiert.

Ausgehend von diesem Entwurf wurde ein Prototyp der Benutzerumfrage erstellt. Die Umsetzung erfolgte nach Vergleich verschiedener Online-Umfrage-Tools mit Hilfe von LimeSurvey. Ein wichtiges Ziel war hier neben der Erstellung der eigentlichen Umfrage die Integration des Umfragesystems in das Incident-Management des LRZ. Dies wurde mithilfe der Remotecontrol API von LimeSurvey geregelt, die als Scheduled Task in die Incident-Management Software iET ITSM des LRZ integriert wurde. Darüber werden neu abgeschlossene Incidents zur Umfrage eingeladen.

Ziel der Benutzerumfrage ist hierbei, subjektive Eindrücke der Anwender des Servicedesk zu erlangen, die durch die Messung objektiver Qualitätsparameter nicht erhoben werden können. Ein Beispiel hierfür wäre die Informationsgüte der Website. Neben der Ermittlung

subjektiver Parameter ist ein zusätzliches Ziel der Benutzerumfrage, die tatsächliche Wahrnehmung auf Anwenderseite hinsichtlich festgelegter SLA's, wie etwa der Zufriedenheit mit den Antwortzeiten bei den Incident-Behandlungen, zu erlangen.

### 6.2 Ausblick

Nach der Erstellung des Prototypen für die QoE-Erhebung am LRZ-Servicedesk, muss nun der tatsächliche Einsatz des Systems in Synchronisation mit der Incident-Bearbeitung getestet werden. In weiteren Arbeiten können erste Ergebnisse der Umfrage qualitativ analysiert werden und daraus mögliche Verbesserungsvorschläge für den Fragebogen oder Änderungsvorschläge für den Modus der Befragung gemacht werden. Zudem können durch die Analyse der Ergebnisdaten erste Folgerungen zur Verbesserung der Nutzerzufriedenheit für das Incident-Management am LRZ gezogen werden.

Um ein rundes Bild über die tatsächliche Support-Qualität am Servicedesk zu erhalten, ist, wie bereits in Abschnitt 5.10 erörtert wurde, sowohl eine technische als auch eine nicht-technische Erhebung der Qualität von Vorteil. Daher ist nach Etablierung des Systems eine Korrelation der Ergebnisse mit den relevanten QoS-Parametern sinnvoll. Daraus können später neue Erkenntnisse für die Vereinbarung von SLA's entstehen. Das kann wiederum zu möglichen Änderungen der Güteerkmale der QoS-Parameter führen.

Zusätzlich kann bei Erfolg des Systems die Feedbackgenerierung durch Anpassung der Umfrage auf andere Bereiche der IT-Serviceleistungen am LRZ ausgeweitet werden.

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Faktoren, die Einfluss auf die Zufriedenheit im Service-Support haben können	10
3.1	Ablauf der Zustände eines Incidents bei Bearbeitung	16
3.2	Einstufung der Priorität von Incidents [Bre12]	17
4.1	Umfragesystem zur Feedbackgenerierung	26
4.2	mögliche Abläufe der Befragung	29
4.3	Übersicht des Fragebogens für zufriedene Anwender	33
4.4	Übersicht des Fragebogens für unzufriedene Anwender	34
4.5	Vergleich verschiedener verschiedener Online-Umfrage-Tools	37
5.1	Architektur der Lösung (Verwendung abstrakter Server-Namen)	42
5.2	deutscher Teil der E-Mail-Vorlage inklusive der Platzhalter	44
5.3	Datenschutzerklärung in LimeSurvey	45
5.4	Anzeige bei ungültigem Zugangsschlüssel	46
5.5	Beispiel eines JSON-RPC Request und Response für das Hinzufügen von neuen Nutzern [Lim13b]	48
5.6	Auswahl der Fragetypen	54
5.7	Layout einer Matrixfrage	54
5.8	Layout für mehrere kurze Textfelder	55
5.9	Layout für eine Liste mit Optionsfeldern	55
5.10	Layout der Website des Servicedesks am LRZ	56
5.11	Startseiten der angepassten Vorlagen (im Uhrzeigersinn: Version 1 (links oben), Version 2, Version 3)	57
5.12	Umfrageseiten der angepassten Vorlagen (von oben: Version 1, Version 2, Version 3)	58



# Listings

5.1	Konvertierung der Java-Objekte in JSON-Objekte . . . . .	49
5.2	Erzeugung des Session-Keys . . . . .	49
5.3	Funktion 'add_participant' . . . . .	50
5.4	automatische Erzeugung des Ablaufdatums . . . . .	50
5.5	Funktion 'invite_participant' . . . . .	51
1	Quellcode der RPC-Routine . . . . .	71



# Literaturverzeichnis

- [Abs11] ABSTOSS, SABINE: *Top-Liste: 10 kostenlose Umfrage-Tools*, 2011. <http://blog.marketingshop.de/top-liste-10-kostenlose-umfrage-tools/>.
- [Bre12] BRENNER, MICHAEL: *Incident-Management*. LRZ, June 2012.
- [Cen12] CENTER FOR EVALUATION AND RESEARCH: *A Comparison Of Survey Platforms For Data Collection With Smart Phones*, 2012. [http://tobaccoeval.ucdavis.edu/documents/Tips\\_Tools\\_14\\_2012\\_004.pdf](http://tobaccoeval.ucdavis.edu/documents/Tips_Tools_14_2012_004.pdf).
- [Dai11] DAI, QIN: *A Survey of Quality of Experience*. Energy-Aware Communications, 6955:146–156, 2011.
- [EB09] EISINGER, ANDREAS B. und SIMON J. BELL: *Perceived Service Quality and Customer Trust: Does Enhancing Customers' Service Knowledge Matter?*, may 2009. [http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/495\\_serv\\_20090518\\_05\\_journal\\_of\\_service\\_research\\_-\\_perceiving\\_quality.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/495_serv_20090518_05_journal_of_service_research_-_perceiving_quality.pdf).
- [Eng08] ENGELHARDT, NICOLE: *Vergleich unterschiedlicher Online-Umfrage-Tools*, 2008. [http://www.nicoleengelhardt.de/files/vergleich\\_online-umfragetools.pdf](http://www.nicoleengelhardt.de/files/vergleich_online-umfragetools.pdf).
- [GRS00] GOVINDARAJULU, CHITTIBABU, BRIAN J. REITHEL und VIKRAM SETHI: *A model of end user attitudes and intentions toward alternative sources of support*. Information and Management, 37:77–86, 2000.
- [ISO11] ISO/IEC 2000-1: *Information technology - Service management - Part 1: Service Management system requirements*, 2011.
- [KKVB10] KUIPERS, FERNANDO, RBERT KOOLIJ, DANNY DE VLEESCHAUWER und KJELL BRUNNSTRÖM: *Techniques for Measuring Quality of Experience*. WWIC 10, Seiten 216–227, 2010.
- [Kle13] KLEINER, FRITZ: *IT Service Management: Aus der Praxis für die Praxis*. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, 2013.
- [Lei11] LEIBNIZ-RECHENZENTRUM: *Jahresbericht 2011*, 2011. <http://www.lrz.de/wir/berichte/JB/JBer2011.pdf>.
- [Lei12] LEIBNIZ-RECHENZENTRUM: *Jahresbericht 2012*, 2012. <http://www.lrz.de/wir/berichte/JB/JBer2012.pdf>.
- [Lel11] LELAND, ERIC: *A Few Good Online Survey Tools*, 2011. [http://idealware.org/articles/fgt\\_online\\_surveys.php](http://idealware.org/articles/fgt_online_surveys.php).

- [LGBA06] LOPEZ, DAVID, FRANCISCO GONZALEZ, LUIS BELLIDO und ANGEL ALONSO: *Adaptive multimedia streaming over IP based on customer oriented metrics*. International Symposium on Computer Networks, 2006.
- [Lim13a] LIMESURVEY MANUAL: *Erstellen einer neuen Umfrage*, 2013. [http://manual.limesurvey.org/Creating\\_a\\_new\\_survey/de](http://manual.limesurvey.org/Creating_a_new_survey/de).
- [Lim13b] LIMESURVEY MANUAL: *Remotecontrol 2 API*, 2013. [http://manual.limesurvey.org/RemoteControl\\_2\\_API](http://manual.limesurvey.org/RemoteControl_2_API).
- [Lim13c] LIMESURVEY MANUAL: *Umfrage aktivieren*, 2013. [http://manual.limesurvey.org/Activating\\_a\\_survey/de](http://manual.limesurvey.org/Activating_a_survey/de).
- [LyWaJd06] LI-YUAN, LIU, ZHOU WEN-AN und SONG JUN-DE: *The Research of Quality of Experience Evaluation Method in Pervasive Computing Environment*. Technischer Bericht, Beijing University of Posts and Telecommunications, 2006.
- [Man10] MANTAUCKIS, KESTUTIS: *Empirical studies of Quality of Experience (QoE) - A Systematic Literature Survey*. Technischer Bericht, University of Oslo, 2010.
- [MCSL06] MUHAMMAD, NOMAN, DAVICE CHIAVELLI, DAVID SOLDANI und MAN LI: *QoS and QoE Management in UTMS Cellular Systems*, Kapitel Introduction. John Wiley & Sons, 2006.
- [NK04] NILSEN, HALLGEIR und MAUNG K.SEIN: *What is really important in supporting end-users?* Proc. SIGMIS, Seiten 48–54, 2004.
- [Nok05] NOKIA: *Quality of Experience of mobile services: Can it be measured and improved?*, 2005.
- [Olb08] OLBRICH, ALFRED: *ITIL kompakt und verständlich*. Vieweg Teubner, 2008.
- [Que13a] QUESTBACK AG: *Community*, 2013. <http://www.unipark.info/31-0-forum-zu-onlinebefragung-fragbogen-pretest.htm>.
- [Que13b] QUESTBACK AG: *Unipark Software Lizenzen*, 2013. <http://www.unipark.info/344-0-lizenzen.htm>.
- [Rap13] RAPP, FREDERIKE: *Fünf Tipps, wie Sie Ihre Rücklaufquote bei Umfragen mit einem gelungenen Einladungstext erhöhen*, 2013. <http://community.netigate.net/de/mit-einem-gelungenen-einladungstext-die-ruecklaufquote-erhoehen-7574.html>.
- [SDN02] SHAW, NANCY C., WILLIAM H. DELONE und FRED NIEDERMAN: *Sources of dissatisfaction in end-user support: An empirical study*. Database of Advances in Information Systems, 33:41–56, 2002.
- [SFE02] SCHONLAU, MATTHIAS, RONALD D. FRICKER und MARK N. ELLIOT: *Conducting Research Surveys via E-Mail and the Web*. RAND, Santa Monica, 2002.

- [Sur13] SURVEYMONKEY: *Survey Monkey: Modelle & Preise*, 2013. [http://de.surveymonkey.com/pricing/?ut\\_source=direct\\_to\\_pro](http://de.surveymonkey.com/pricing/?ut_source=direct_to_pro).
- [TK04] THOMPSON, ED und ESTEBAN KOLSKY: *How to Approach Customer Experience Management*. Research Note, Gartner Inc., 2004.
- [TW09] THIELSCH, MEINLAND T. und SIMONE WELTZLIN: *Praxis der Wirtschaftspsychologie*, Kapitel Online-Befragungen in der Praxis. MV Wissenschaft, 2009.
- [Ull13a] ULLMAN, THOMAS: *maQ - make a Questionnaire - der Fragebogengenerator*, 2013. <http://maq-online.de/evaluation/fq/feedquest.php>.
- [Ull13b] ULLMAN, THOMAS: *maQ - make a Questionnaire - der Fragebogengenerator*, 2013. <http://maq-online.de/register.html>.
- [vBdJea07] BON, JAN VAN, ARJEN DE JONG und ET AL.: *IT Service Management - An Intrduction*. Van Haren Publishing, Zaltbommel, 2007.
- [vBvdEP06] BON, JAN VAN, ANNELIES VAN DER EVEN und MIKE PIEPER (Herausgeber): *Foundations in IT Service Management basierend auf ITIL*. Van Haren Publishing, 2006.
- [vVSDJ07] VELSEN, LEX S. VAN, F. STEEHOUDER und MENNO D.T. DE JONG: *Evaluation of User Support: Factors That Affect User Satisfaction With Helpdesks and Helplines*. IEEE Transaction of Professional Communication, 50(3):219–231, 2007.
- [Wir13a] WIRTSCHAFTSPSYCHOLOGISCHE GESELLSCHAFT: *1. Erhebungsverfahren der Marktforschung: Die Befragung*, 2013. <http://www.wpgs.de/content/view/361/336/>.
- [Wir13b] WIRTSCHAFTSPSYCHOLOGISCHE GESELLSCHAFT: *7. Online-Befragungen in der Marktforschung*, 2013. <http://www.wpgs.de/content/view/447/336/>.
- [Woe08] WOERSCHING, ERIC: *Setting Up a Database for a PHP Application on IIS*, 2008. <http://www.iis.net/learn/application-frameworks/install-and-configure-php-on-iis/setting-up-a-database-for-a-php-application-on-iis>.



# Anhang

Listing 1: Quellcode der RPC-Routine

```
import java.io.IOException;
import java.io.UnsupportedEncodingException;
import java.text.DateFormat;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.Calendar;
import java.util.Date;
import java.util.GregorianCalendar;

import org.apache.http.HttpEntity;
import org.apache.http.HttpResponse;
import org.apache.http.client.methods.HttpPost;
import org.apache.http.entity.StringEntity;
import org.apache.http.impl.client.DefaultHttpClient;
import org.apache.http.util.EntityUtils;

import com.google.gson.JsonElement;
import com.google.gson.JsonObject;
import com.google.gson.JsonParser;

public class rpc {

public static String parse(String jsonLine) {
    JsonElement jelement = new JsonParser().parse(jsonLine);
    JsonObject jobject = jelement.getAsJsonObject();
    String result = jobject.get("result").toString();
    return result;
}

public static void main(String[] args) throws UnsupportedEncodingException {
    DefaultHttpClient client = new DefaultHttpClient();
    String pw="password";
    HttpPost post = new HttpPost(
        "http://badwlrz-twlime.ads.mwn.de/limesurvey/
        .....index.php?r=admin/remotecontrol/");
    post.setHeader("Content-type", "application/json");
    post.setEntity(new StringEntity(
        "{ \"method\": \"get_session_key\", \"params\": {
        \"username\": \"admin\",
        \"password\": \"\" + pw + \"\", \"id\": 1 } }"));
    try {
        HttpResponse response = client.execute(post);
        if (response.getStatusLine().getStatusCode() == 200) {
            HttpEntity entity = response.getEntity();
            String sessionKey = parse(EntityUtils.toString(entity));
            String id = "678642";

Date now = new Date();
Calendar calendar = new GregorianCalendar();
calendar.setTime(now);

calendar.add(Calendar.DAY_OF_MONTH, 7);
Date future = calendar.getTime();

SimpleDateFormat df = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd.HH:mm");

String date = df.format(future);
```

```

String validuntil = "\"" + date + "\"";

// add_participant
post.setEntity(new StringEntity(
    "{"method": "add_participants", "params": {"SessionKey": "
        + sessionKey
        + ", "SurveyID": "
        + id
        + ", "
        + "participantData": [{"firstname": "Vorname", "
        + "lastname": "Nachname", "
        + "email": "test@test.de"}
        + ", "validuntil": "
        + validuntil
        + ", "attribute_1": "36667", "
        + "attribute_2": "Test"}], "createTokenKey": "
        + true + "id": 1}"));
response = client.execute(post);
if (response.getStatusLine().getStatusCode() == 200) {
    entity = response.getEntity();
    System.out.println(EntityUtils.toString(entity));
}
// invite_participant
post.setEntity(new StringEntity(
    "{"method": "invite_participants", "params": "
        + {"sSessionKey": "
        + sessionKey
        + ", "iSurveyID": "157158", "id": 2}"));
response = client.execute(post);
if (response.getStatusLine().getStatusCode() == 200) {
    entity = response.getEntity();
    System.out.println(EntityUtils.toString(entity));
}
}
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
}
}

```