

Patrick Gollmer

**„Entwicklung einer Lösung zur kontinuierlichen
Kundenbefragung sowie dessen Auswertung“**

eingereicht als

DIPLOMARBEIT

an der



HOCHSCHULE MITTWEIDA

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCE

Fachbereich Elektrotechnik & Informationstechnik

Chemnitz, 2010

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Robert J. Wierzbicki

Zweitprüfer: Dipl.-Inf. Marc Dietzschkau

Vorgelegte Arbeit wurde verteidigt am: _____

Bibliografische Beschreibung

Gollmer, Patrick:

Entwicklung einer Lösung zur kontinuierlichen Kundenbefragung sowie dessen Auswertung 2010 – 104 Seiten

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich IT & ET, Diplomarbeit

Kurzreferat

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Realisierung eines Befragungs- und Auswertungssystems einer kontinuierlichen Kundenbefragung. Zugrunde liegt der Anwendungsfall des Klassenfahrtanbieters *EVR-Reisen GmbH*. Es soll ein System entworfen werden, mit dessen Hilfe die Umfragedaten der bereits existierenden Befragung automatisiert analysiert und grafisch aufbereitet werden. Dazu werden zunächst grundlegende Fragen zum Thema Kundebefragung behandelt. Weiterhin werden verschiedene quellenoffene Befragungssysteme verglichen und analysiert. Auf dieser Recherche basierend wird ein erweitertes Auswertungssystem entwickelt und anhand von Beispielen erläutert.

Inhaltsverzeichnis

KURZREFERAT	4
INHALTSVERZEICHNIS	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	8
LISTINGVERZEICHNIS	10
TABELLENVERZEICHNIS	11
1 EINLEITUNG	13
1.1 PROBLEMSTELLUNG.....	13
1.2 ZIELSTELLUNG	14
1.3 VORGEHENSWEISE	15
2 KUNDENBEFRAGUNG	17
2.1 EINFÜHRUNG	17
2.2 BEFRAGUNGSMETHODEN.....	17
2.2.1 <i>Einführung</i>	17
2.2.2 <i>Vergleich der Befragungstypen</i>	18
2.2.3 <i>Zusammenfassung</i>	21
2.3 FRAGETYPEN	23
2.3.1 <i>Einführung</i>	23
2.3.2 <i>Offene Fragen</i>	23
2.3.3 <i>Geschlossene Fragen</i>	25
2.3.4 <i>Halboffene Fragen</i>	26
2.3.5 <i>Weiterte Darstellungsformen</i>	27
2.4 AUSWERTUNG	29
2.4.1 <i>Einführung</i>	29
2.4.2 <i>Kodierung und Datenspeicherung</i>	29
2.4.3 <i>Fehlerkontrolle und Fehlerbereinigung</i>	31
2.4.4 <i>Statistische Analyse der Daten und Visualisierung</i>	32
2.4.5 <i>Weitere Visualisierungsmöglichkeiten</i>	40
2.5 ANWENDUNGSFALL EVR-REISEN	41
2.5.1 <i>Vorstellung</i>	41
2.5.2 <i>Historie</i>	42
2.5.3 <i>Qualitätsmanagement und Kundenbindung</i>	42

3	UMFRAGE- UND AUSWERTUNGSSYSTEM	44
3.1	KRITERIEN FÜR DAS BEISPIEL EVR-REISEN	44
3.1.1	<i>Umfragesystem - Anforderungen</i>	44
3.1.2	<i>Auswertungssystem - Anforderungen</i>	46
3.2	RECHERCHE NACH GEEIGNETER UMFRAGESOFTWARE	47
3.2.1	<i>Einführung</i>	47
3.2.2	<i>GESIS</i>	47
3.2.3	<i>WebSM</i>	49
3.2.4	<i>Zusammenfassung</i>	50
3.3	VERGLEICH AUSGEWÄHLTER SOFTWARELÖSUNGEN	51
3.3.1	<i>Vorgehensweise</i>	51
3.3.2	<i>Testmaker</i>	51
3.3.3	<i>LimeSurvey</i>	54
3.3.4	<i>OpenSurveyPilot</i>	56
3.3.5	<i>Überblick</i>	59
3.3.6	<i>Zusammenfassung</i>	59
3.4	VERGLEICH VON DIAGRAMMERWEITERUNGEN	60
3.4.1	<i>Einführung</i>	60
3.4.2	<i>Fusion Charts</i>	61
3.4.3	<i>Any Charts</i>	63
3.4.4	<i>AM Charts</i>	64
3.4.5	<i>Zusammenfassung</i>	66
4	REALISIERUNG DES AUSWERTUNGSSYSTEMS	67
4.1	SYSTEMBESCHREIBUNG	67
4.1.1	<i>Konzeption</i>	67
4.1.2	<i>Oberfläche</i>	69
4.2	SCHNITTSTELLEN	71
4.2.1	<i>Schnittstellen von LimeSurvey</i>	71
4.2.2	<i>Datenbankstruktur der auszuwertenden Daten</i>	72
4.3	UMSETZUNG	74
4.3.1	<i>Einpflege vorliegender Antworten</i>	74
4.3.2	<i>Auslesen der Ergebnisse</i>	75
4.3.3	<i>Filterung der Ergebnisse</i>	81
4.3.4	<i>Ausgabe der Ergebnisse</i>	84
4.3.5	<i>Visualisierung der Ergebnisse</i>	87
5	ZUSAMMENFASSUNG, AUSBLICK, FAZIT	95

5.1	ZUSAMMENFASSUNG.....	95
5.2	AUSBLICK.....	96
	ANHANG.....	98
	LITERATURVERZEICHNIS.....	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Visualisierung wichtiger Schlagworte der Befragung mit Hilfe einer Tagcloud	19
Abbildung 2 - Beispiel einer offene Frage auf einem Papierfragebogen	24
Abbildung 3 - Beispiel für eine offene Frage in einem Onlinefragebogen	24
Abbildung 4 - Geschlossene Frage mit Einfachauswahl auf einem Papierfragebogen	25
Abbildung 5 - Geschlossene Frage mit Einfachauswahl auf einem Onlinefragebogen	26
Abbildung 6 - Geschlossene Frage mit Mehrfachauswahl auf einem Onlinefragebogen	26
Abbildung 7 - Halboffene Frage mit Mehrfachauswahl auf einem Onlinefragebogen	27
Abbildung 8 - Halboffene Frage mit Mehrfachauswahl auf einem Papierfragebogen	27
Abbildung 9 - Beispiel einer Matrixfrage einer Webbefragung	28
Abbildung 10 - Beispiel eines Datepickers	28
Abbildung 11 - Kreisdiagramm zur Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung	34
Abbildung 12 - Kreisdiagramm zur Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung	34
Abbildung 13 - Verteilung der durchschnittlichen Zufriedenheit	36
Abbildung 14 - durchschnittliche Zufriedenheit anhand des Gesamtmittelwerts	36
Abbildung 15 - Beispiel für eine Portfolio-Darstellung	41
Abbildung 16 - Auszug aus Tabelle mit OpenSource Software	48
Abbildung 17 - Suchformular für Befragungssoftware	50
Abbildung 18 - Trefferliste nach gewählten Kriterien	50
Abbildung 19 - Eintragen der Fragen in TestMaker	52
Abbildung 20 - Ansicht des LimeSurvey Administrationsbereichs	55
Abbildung 21 - Administrationsoberfläche von OpenSurveyPilot	57
Abbildung 23 - Balkendiagramm mit negativen Werten	62
Abbildung 22 - Kombination aus Säulen- und Liniendiagramm	62
Abbildung 24 - Diagramm mit zwei Y-Achsen	63
Abbildung 25 - Balkendiagramm mit Scrollbalken	64
Abbildung 26 - Bereich markieren, um diesen zu vergrößern	65
Abbildung 27 - „3D Donut“ Diagramm (Spezialform des Kuchendiagramms)	65
Abbildung 28 - Use Case Diagramm für das zu konzipierende System	68
Abbildung 29 - früherer Mock-up für das Dashboard des Auswertungssystems	70
Abbildung 30 - Entity-Relationship-Diagramm der betreffenden Auswertungstabellen	73
Abbildung 31 - Schnell-Eingabeformular für die Antworten klassischer Fragebögen	75
Abbildung 32 - Auszug aus der Tabelle lime_questions	76
Abbildung 33 - Auszug aus der Tabelle lime_labels	76
Abbildung 34 - Auszug aus der Tabelle lime_answers	77
Abbildung 35 - Auszug aus der Ergebnistabelle lime_survey_43944	77
Abbildung 36 - Feedback-Widget zur Auswertung des Busunternehmens	86

Abbildung 37 - Feedback-Widget für den Leistungsbaustein Sauberkeit	87
Abbildung 38 - erzeugtes Kuchendiagramm.....	89
Abbildung 39 - Visualisierung nach Klick auf Diagramm-Icon	92
Abbildung 40 - Beispiel einer Auswertungsstrecke.....	93

Listingverzeichnis

Listing 1 - Result-Klasse	78
Listing 2 - Ausgabe des Ergebnis-Arrays	81
Listing 3 - Erweiterung der generateQuery() Methode mit einer Filtermöglichkeit	82
Listing 4 - Auslesen von Ergebnissen mit einem Datumsfilter	82
Listing 5 - Methode zum Vergleich zweier Ergebnis-Arrays.....	83
Listing 6 - Vergleich zweier Ergebnis-Arrays.....	83
Listing 7 - Ergebnis-Arrays (li. und mitte) und Array mit Trend (rechts)	84
Listing 8 - Ausgabe der Ergebnisse in einer HTML Tabelle	84
Listing 9 - Einbinden der AM Charts Erweiterung.....	88
Listing 10 - Erzeugung eines Kuchendiagramms mittels der PHP Klassenbibliothek	89
Listing 11 - die Klasse Diagramm und der zugehörige Klassenaufruf	90
Listing 12 - generierter JavaScript-Code zur Übergabe an AM Charts	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Beispiel einer ausgefüllten Matrixfrage.....	30
Tabelle 2 - entsprechender Kodeplan zur Matrixfrage.....	30
Tabelle 3 - Ansicht des Datensatzes mit den Fragecodes.....	31
Tabelle 4 - Beispieldatensatz aus zehn Fragebögen	33
Tabelle 5 - Beispiel: Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung.....	33
Tabelle 6 - Mittelwerte aller Fragen	35
Tabelle 7 - Kreuztabelle Zufriedenheit mit Infomaterial abhängig vom Reiseort	37
Tabelle 8 - Kreuztabelle Zufriedenheit Infomaterial in Abhängigkeit des Reiseorts	37
Tabelle 9 - Zuordnung der offenen Antworten zu einer Kategorie.....	39
Tabelle 10 - Häufigkeitsverteilung der Antworten	39
Tabelle 11 - Beispiel für ein Stärken-/Schwächen-Profil.....	40
Tabelle 12 - Übersicht von OpenSource-Umfrage-Systemen auf PHP/MySQL Basis.....	59
Tabelle 13 - Überblick der verglichenen Diagrammerweiterungen	66
Tabelle 14 - Für die Auswertung relevante Datenbanktabellen von LimeSurvey	72

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Befragungen finden heute in nahezu allen Branchen statt, sei es die Frage nach der Zufriedenheit für einen Kundenservicemitarbeiter, die Qualität der Arbeitsbedingungen oder das Wohlgefallen an einem Produkt.

Es existieren verschiedene Befragungsformen. Dabei verfolgen alle das gleiche Ziel, Daten zu erheben und diese in einer geeigneten Form auszuwerten. Die Auswertung geschieht heutzutage oft mittels computergestützter Statistiksoftware. Findet die Befragung am Computer statt, so stellt es meist kein größeres Problem dar, die Umfragedaten mit einem Klick in eine Auswertungssoftware zu importieren. Bei allen anderen Befragungsformen ist die Analyse der Daten mit einem Aufwand verbunden. Das kann die Einpflege von Antworten aus handschriftlichen Umfragebögen in eine Statistiksoftware sein oder gar das Analysieren der Tonaufzeichnung eines telefonischen Interviews.

Qualifizierte Kundenbefragungen sind ein wichtiger Bestandteil des Qualitätsmanagements, der Marketingplanung und der Kundenpflege. Sie schaffen eine Wissensbasis über den Kunden. Sie geben Rückmeldung zur Kundenzufriedenheit und Leistungsqualität. Außerdem zeigen sie neue Entwicklungen und Anforderung auf, die der Markt an die angebotenen Produkte bzw. Dienstleistungen stellt. Somit werden Stärken und Schwächen des Unternehmens benannt, sodass konkrete Verbesserungspotentiale ermittelt werden können. Sie ermöglichen einen Perspektivwechsel. Das Unternehmen hat mit Hilfe von Kundenbefragungen die Möglichkeit, sich in den Kunden hineinzuversetzen. Befragungen haben außerdem eine Signalwirkung auf den Kunden. Professionelles Vorgehen kann einen positiven Eindruck des Unternehmens hinterlassen und dies nachhaltig prägen.^{1, 2} Das Unternehmen kann mit Hilfe von Kundenbefragungen Entscheidungen auf sichererer Basis treffen und ihre Kundengruppen bedürfnisgerechter ansprechen. Besondere Verbesserungen können Befragungen im Bereich des Beschwerdemanagements bewirken. Damit lässt sich die Kundenzufriedenheit und die

¹ vgl. (YouGovPsychonomics, 2007)

² vgl. (Weinreich, et al., 2008 S. 17 ff.)

Kundenbindung nachhaltig verbessern.³

1.2 Zielstellung

Das Hauptziel dieser Arbeit besteht darin, den Prozess der Auswertung schriftlicher Befragungen zu untersuchen und zu optimieren. Als Untersuchungsobjekt fungieren hierbei die Umfragebögen des Klassenfahrtanbieters *EVR-Reisen GmbH*. Momentan werden im Rahmen des Qualitätsmanagements schriftliche Befragungsbögen an die verantwortlichen Lehrer jeder Klassenfahrt ausgegeben. Die Auswertung findet dabei in Eigenregie statt. Aus Zeitgründen wird allerdings nur Beschwerdemanagement betrieben. Darum wird ausschließlich auf besonders kritische Bewertungen reagiert und der Ursache der Unzufriedenheit des Kunden nachgegangen. Die Umfragedaten von Hand in eine geeignete Auswertungssoftware einzugeben, um kontinuierliche Kundenzufriedenheitsanalysen durchführen zu können, würde einen hohen zeitlichen Aufwand mit sich bringen. Dies lässt sich mit Hilfe von speziellen Scannern automatisieren. In beiden Fällen sowohl bei der manuellen als auch bei der automatischen Eingabe, entstehen mitunter hohe Kosten. Sei es die Anschaffung eines Scanners oder die laufenden Personalkosten bei der manuellen Eingabe der Ergebnisse in das Auswertungssystem.

Im Fokus dieser Arbeit steht insbesondere der Kosten-Nutzen Faktor bei der Auswertung schriftlicher Befragungen, den es zu optimieren gilt. Um dies zu ermöglichen, wird der Schwerpunkt bei der Erhebung von Umfragedaten neben der schriftlichen Befragung besonders auf die computergestützte Alternative gelegt. Dieses Vorgehen bringt einen erheblichen Kostenvorteil bei der Auswertung, da die Umfrageergebnisse in der Regel in elektronischer Form vorliegen und ohne zeitaufwändige Ergebniseinpfege weiter verarbeitet werden können.

Die zu erstellende Auswertungssoftware soll dem Unternehmen *EVR-Reisen GmbH* helfen, langfristig das Qualitätsmanagement zu verbessern und eine bessere Kundenbindung zu erreichen. Außerdem soll die Software neben der Erzeugung und der Auswertung von Webbefragungen auch die Möglichkeit bieten, die Ergebnisse handschriftlicher Befragungen mit denen der Online-Variante zu kombinieren. Damit wird eine zentrale Datenbasis sowohl für Online- und Offlinebefragungen geschaffen. Erst ein System mit weitreichenden Analyse- und Auswertungsfunktionen von Kundenmeinungen relativiert den enormen Aufwand und die damit verbundenen Kosten der Ergebnis-

³ vgl. (Weinreich, et al., 2008 S. 17 ff.)

einpflege in eine Datenbank. Damit soll die Grundlage für eine Verbesserung der angebotenen Produkte bzw. Dienstleistungen gelegt werden.

Bei der Konzeption und Entwicklung der Software für die EVR-Reisen GmbH werden bereits existierende Lösungen vergleichend vorgestellt, um den Einstieg für Interessierte und Leser mit ähnlicher Problemstellung so einfach wie möglich zu gestalten. Der soziologische Aspekt einer solchen Datenerhebung soll dabei nur in Grundlagen angeschnitten werden, ebenso das Gebiet der Marktforschung.

1.3 Vorgehensweise

Die Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel. Mit Kapitel 2 beginnt der theoretische Teil, welcher sich mit dem Thema Kundenbefragung beschäftigt. Dazu werden zunächst wichtige Befragungsmethoden verglichen. Außerdem werden verschiedene Fragetypen vorgestellt und analysiert. Weiterhin wird das Vorgehen bei einer Datenauswertung anhand von Beispielen beschrieben. Zum Abschluss wird das Unternehmen EVR-Reisen GmbH vorgestellt, welches den zentralen Anwendungsfall dieser Arbeit darstellt. Neben einer Vorstellung des Unternehmens wird kurz auf die Historie eingegangen. Gekennzeichnet wird der Bereich Qualitätsmanagement und Kundenbindung, welcher bisherige Vorgehensweisen vorstellt.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Umfrage- und Auswertungssoftware. Es werden zunächst den Anwendungsfall betreffende Kriterien an die Software aufgestellt. Nach einer einleitenden Recherche werden verschiedenen Lösungen für Webbefragungen vergleichend vorgestellt. Im nächsten Schritt wird ein Vergleich von Diagrammerweiterungen vorgenommen, welche die Grundlage der Auswertungssoftware bilden sollen.

Kapitel 4 widmet sich der Realisierung der Software. Basierend auf den Erkenntnissen aus dem Kapitel 3 wird ein Konzept der Funktionsweise sowie der Oberfläche der zu erstellenden Software erstellt. Anschließend werden vorhandene Schnittstellen analysiert. Im nächsten Schritt wird anhand eines Beispiels die Verarbeitung und Aufbereitung der Umfragedaten beschrieben.

Kapitel 5 schließt die Arbeit ab. Die Zusammenfassung greift die Arbeit inhaltlich erneut auf, bewertet die erreichten Ergebnisse und stellt einen persönlichen Rückblick

der Arbeit dar. Im Ausblick wird auf mögliche Erweiterungsmöglichkeiten der erstellten Software eingegangen.

2 Kundenbefragung

2.1 Einführung

Von Kundenbefragungen wird immer dann gesprochen, wenn vom Konsumenten Antworten verlangt werden. Die Befragung gilt dabei als die häufigste Art der Datenerhebung und ist daher schon ein Synonym für die Marktforschung geworden.⁴

Der Markt an verschiedenen Produkten und Dienstleistungen ist heutzutage riesig. Kunden können dabei aus einer Vielzahl von verschiedenen Anbietern wählen. Daher wird es immer wichtiger, die Wünsche, Bedürfnisse und Erwartungen der Kunden zu kennen, um damit ein hohes Maß an Kundenzufriedenheit zu erreichen. Dies ist besonders in Branchen wichtig, in denen die Positionierung nicht überwiegend über den Preis erfolgt. Über diese Bedürfnisse kann niemand besser Auskunft geben, als der Kunde selbst⁵.

Deshalb sind Kundenbefragungen und die damit verbundenen Kundenzufriedenheitsanalysen ein unerlässliches Element im Qualitätsmanagement und im Marketing geworden. Im Bereich der Kundenbefragung gibt es verschiedene Methoden und Vorgehensweisen, die im Folgenden vergleichend vorgestellt werden.

2.2 Befragungsmethoden

2.2.1 Einführung

Um die verschiedenen Befragungsformen anhand der verwendeten Methode einordnen zu können, wird zunächst eine Unterscheidung hinsichtlich des verwendeten Mediums getroffen. Somit kann eine Befragung schriftlich oder mündlich stattfinden. Schriftliche Meinungsumfragen können sowohl klassisch auf einem Papierfragebogen als auch am Computer stattfinden. Letzteres findet meist unter Verwendung eines Onlinefragebogens statt. Mündliche Befragungen können persönlich oder per Telefon durchgeführt werden.

Grundsätzlich unterscheidet man bei einer Befragung folgende vier Methoden⁶:

- persönliche Befragung („Face-to-face“⁷)

⁴ vgl. (Becker, 2006)

⁵ vgl. (Zask - Kundenbefragungen, 2008)

⁶ vgl. (Becker, 2006)

- schriftliche Befragung („Paper-Pencil“⁸ oder dt. „Papier und Bleistift“)
- telefonische Befragung
- Online-Befragung

Ein weiteres Differenzierungsmerkmal von Befragungen ist der Strukturierungsgrad der Fragen. Häufig sind alle Fragen vorgegeben. Dies lässt sich bei Online- oder klassischen Papierfragebögen auch nicht vermeiden. Bei persönlichen oder telefonischen Interviews sind hingegen auch freie Fragen möglich, die der Interviewer je nach Gesprächsverlauf variabel stellen kann. Dies hat den Vorteil, dass der Interviewer das Gespräch auf die Themen lenken kann, die den Befragten näher interessieren könnten. Nachteil ist jedoch, dass durch die nicht- bzw. kaum vorhandene Standardisierung der Fragen die Auswertung erheblich aufwändiger ist. Neben der Festlegung der Fragen wird bei Befragungen auch unterschieden, in welcher Form die Antworten vorgegeben sind. Das Spektrum geht dabei von komplett vorgegebenen Antworten bis hin zu freien Antworten.⁹ In *Kapitel 2.3* wird genauer auf die verschiedenen Fragetypen eingegangen. Es gibt noch weitere Differenzierungsmerkmale, die jedoch für diese Arbeit uninteressant sind.

Für den Anwendungsfall EVR-Reisen wird sich auf die Methoden der schriftlichen Befragung beschränkt. Dazu wird im folgenden Abschnitt die Online-Befragung der klassischen (Offline-) Variante mit Papier und Bleistift vergleichend gegenübergestellt.

2.2.2 Vergleich der Befragungstypen

Einleitend wird ein Überblick über die Vielfalt der Themenbereiche verschaffen, die sich während des Vergleichs der klassischen Paper-Pencil Befragung mit der Online-Version ergeben. Zur Visualisierung der Themenbereiche eignet sich besonders eine sogenannte Schlagwortwolke¹⁰. Diese kommt verstärkt seit Beginn des Web 2.0¹¹ zum Einsatz, um verschiedene Schlagworte mit unterschiedlicher Gewichtung darzustellen. Die Schlagwortwolke in *Abbildung 1* entstand dabei nach Meinung des Autors. Ziel die-

⁷ vgl. (Theobald, 2003 S. 144)

⁸ vgl. (Fischer, 2005 S. 1)

⁹ vgl. (Becker, 2006)

¹⁰ Eine Tagcloud (dt.: Schlagwortwolke) ist eine Methode zur Visualisierung von Informationen. Unterschiedlich gewichtete Wörter werden flächig dargestellt und durch größere Schriftgrößen oder verschiedene Farbabstufungen hervorgehoben.

¹¹ Als Web 2.0 wird die neue Ära des Internets bezeichnet, welche für das „Mitmach-Internet“ bekannt ist. Es ist im Grunde jedem Benutzer möglich, Inhalte zu erstellen, zu veröffentlichen und diese interaktiv zu bearbeiten.

ser Visualisierung ist es, möglichst viele Aspekte zu nennen, auf die ein Vergleich von Online- und Offlinebefragung abzielen könnte. Im Rahmen dieser Arbeit kann jedoch nur auf einige wichtige Vergleichskriterien eingegangen werden.



Abbildung 1 - Visualisierung wichtiger Schlagworte der Befragung mit Hilfe einer Tagcloud¹²

Darstellung des Autors – Stand 26.01.2010

Verteilung

Die klassische Befragungsmethode mittels eines Papierfragebogens wird dem Kunden typischerweise per Post zugestellt. Außerdem ist es möglich, dass der Fragebogen einer Zeitschrift bzw. einem Katalog oder Warenverpackung beiliegt.¹³ Im Fall der EVR-Reisen Kundenbefragung wird der Fragebogen den Buchungsunterlagen beigelegt und dem zuständigen Lehrer zugesandt.

Bei der Verteilung von Onlineumfragen gibt es zwei Wege – die *aktive* und die *passive* Auswahl von Probanden. Ein Proband wird demnach aktiv ausgewählt, indem er gezielt per E-Mail zur Umfrage eingeladen wird. Bei der passiven Auswahl der Versuchsteilnehmer wird die Umfrage mit Hilfe eines Links und einem kurzen Einladungstext auf einer Webseite beworben. Die Entscheidung zur Teilnahme liegt dann beim Leser der Webseite.¹⁴ Im Anwendungsfall EVR-Reisen lassen sich beide Wege gut einsetzen. Zum einen lassen sich mit Hilfe der E-Mail Adressen der zuständigen Lehrer (falls vorhanden) automatisiert Einladungs-E-mails zur jeweiligen Webbefragung versenden. Eben-

¹² realisiert via www.tagcloud-generator.com (Stand: 26.01.2010)

¹³ vgl. (Becker, 2006)

¹⁴ vgl. (Thielsch, 2008 S. 95 ff.)

falls könnte man einen Link zur Umfrage auf dem Onlineportal *www.evr-klassenfahrt.de* platzieren. Um jedoch sicherzustellen, dass nur Besucher der Webseite an der Zufriedenheitsumfrage teilnehmen, die bereits eine Reise gebucht haben, sind weitere Methoden zur Authentifizierung notwendig. Beispielsweise könnte ein individueller Code auf den Buchungsunterlagen abgedruckt sein, der den Kunden den Zugang ermöglicht.

Kosten

Der Bereich der Kosten kann in *fixe* und *variable* Kosten unterteilt werden. Schriftliche Befragungen lassen sich weitgehend ohne fixe Investitionen relativ einfach realisieren. Variabel sind dagegen die Kosten für Druck, Versand sowie Personal. Je nach angestrebter Fallzahl können diese variablen Kosten durchaus sehr hoch sein. Online-Erhebungen setzen zunächst höhere Fix-Kosten voraus, die für Hard- und Software anfallen. Die variablen Kosten sind hingegen als gering anzusehen.¹⁵

Um einen Anreiz für den Befragten zu schaffen, den Fragebogen auszufüllen, können bei Bedarf Gutscheine, Rabatte oder ähnliches vergeben werden. Dadurch entstehen in beiden Umfrageformen erneut variable Kosten. Im Fall von EVR-Reisen wird dieser Anreiz in Form des „Kick-Back-Bonus“ erzeugt (vgl. Beispielfragebogen im *Anhang*). Bei Einsendung des ausgefüllten Fragebogens wird der Klasse ein Rabatt von 50,00 € für die nächste Klassenfahrt gewährt.

Zeit

Der Faktor Zeit lässt sich wiederum in die Bereiche *Vorlaufs-* und *Beantwortungszeit* aufteilen. Während ein Papierfragebogen mittels eines Textverarbeitungssystems schnell erstellt werden kann, benötigt die Erstellung der Online-Version des Fragebogens einige Vorlaufzeit. Diese wird zum Beispiel für die Programmierung des Fragebogens benötigt.¹⁶ Setzt man allerdings eine Software zur Generierung der Umfrage ein, ergeben sich in der Vorbereitungsphase keinerlei Unterschiede zum Papierfragebogen. Jede Software setzt allerdings eine Einarbeitungszeit voraus, um die gewünschten Ziele zu erreichen.

Im Bereich der Beantwortungszeit hat die Webbefragung deutliche Vorteile, denn die Zeiten für den Postversand und den postalischen Rücklauf, die bei der klassischen Pa-

¹⁵ vgl. (Lütters, 2004 S. 194)

¹⁶ vgl. (Fischer, 2005 S. 8)

per-Pencil Variante nötig sind, entfallen komplett.¹⁷

Datenqualität

Vor allem die Automatisierbarkeit der Durchführung sowie der Auswertung führen bei webbasierten Befragungen zu einer höheren Datenqualität im Vergleich zu Paper-Pencil Befragungen.¹⁸ Dazu zählen neben der automatischen Speicherung der Antworten vor allem die Möglichkeiten der technischen Kontrolle der Antworten. Beispielsweise lassen sich Filter erstellen, um Falscheingaben oder unplausible Antworten¹⁹ in einem gewissen Rahmen vorab erkennen zu können. Weiterhin lassen sich die Beantwortungszeiten einzelner Fragegruppen messen. So lassen sich beispielsweise „Durchklicker“ einfacher identifizieren, was wiederum zu einer Erhöhung der Datenqualität führen kann.²⁰ Auf Papier sind solche Filtermechanismen nicht möglich, was die Identifizierung von Probanden mit mangelnder Ernsthaftigkeit bei der Beantwortung der Fragen erheblich erschwert.

Auswertung

Wie bereits im Abschnitt „Kosten“ erwähnt, ist der Aufwand und die damit verbundenen Kosten zur Auswertung der ausgefüllten Papierfragebögen deutlich höher, als bei der online-basierenden Variante. Die Daten müssen von Hand in eine Auswertungssoftware eingetragen werden. Am Markt existieren auch spezielle Scanner, die mit Hilfe einer Software ein automatisiertes Einlesen schriftlicher Umfragebögen ermöglichen.²¹ Auf diese Möglichkeit wird jedoch in dieser Arbeit nicht weiter eingegangen. Eine online-basierte Befragung ist zur Speicherung aller Eingaben in den meisten Fällen direkt an eine Datenbank angebunden. Somit liegen die Antworten der Befragten sofort in digitaler Form vor und können zur weiteren Auswertung relativ leicht in eine Statistiksoftware importiert werden. Dies vereinfacht die Analyse der Daten enorm.²²

2.2.3 Zusammenfassung

Da die verglichenen Befragungsmethoden neben vielen Vorteilen natürlich auch einige

¹⁷ vgl. (Lütters, 2004 S. 195)

¹⁸ vgl. (Fischer, 2005 S. 9)

¹⁹ Genauer werden wir auf das Thema *unplausible Werte* im Abschnitt 2.4.3 *Fehlerkontrolle und Fehlerbereinigung* eingehen.

²⁰ vgl. (Thielsch, 2008 S. 99)

²¹ Die Webpräsenz www.electricpaper.de bietet beispielsweise eine solche Lösung des automatisierten Einlesens schriftlicher Befragungsunterlagen an.

²² vgl. (Fischer, 2005 S. 43)

Nachteile mit sich bringen, wird eine Kombination von Web- und Paper-Pencil Befragung eingesetzt. Dieser Weg wird in der Literatur als *Mixed-Mode-Survey* bezeichnet und als vielversprechend angesehen.²³

Für den Anwendungsfall der EVR-Reisen GmbH ist diese Kombination der Methoden ideal. Speziell der Zielgruppe der Lehrer werden häufig bestenfalls nur befriedigende Computerkenntnisse von ihren Schülern nachgesagt. Dies belegt die repräsentative Chip-Studie zum Thema „*Kids am Computer*“.²⁴ Die Akzeptanz der Lehrerschaft für eine reine Online-Zufriedenheitsstudie könnte aus diesem Grund nicht immer gewährleistet sein.

Außerdem macht die Praxis der Beantwortung des Fragebogens bei der Heimreise die klassische Form der Paper-Pencil Befragung unerlässlich. Während langer Busfahrten ergibt sich erfahrungsgemäß für den Lehrer häufig die Gelegenheit, die Fahrtzeit mit dem Ausfüllen eines Fragebogens zu überbrücken. Jedoch zeigt die genannte Studie auch, dass etwa die Hälfte der Schüler die EDV Kenntnisse ihrer Lehrer als gut bis sehr gut einschätzen. Dieser Zielgruppe wird neben dem Papierfragebogen auch die Möglichkeit gegeben, ihre Antworten mittels Computer abzugeben.

Für die Antwortqualität könnte dies ein entscheidender Vorteil sein, da ein Onlinefragebogen eine Filterung und Vorabkontrolle der Antworten ermöglicht. Außerdem lässt sich mit verschiedenen Methoden wie beispielsweise die Messung der Beantwortungszeit die Ernsthaftigkeit der Antworten besser messen.²⁵ Die automatisierte Speicherung aller Antworten in einer Datenbank bringt neben dem enormen Zeit- und Kostenvorteil der Dateneingabe auch das Plus, dass mögliche Eingabefehler bei der Übertragung der handschriftlich ausgefüllten Fragebögen in eine computergestützte Datenbank minimiert werden.²⁶

Weiterhin könnte eine Web-Befragung mögliche Gründe offen legen, warum der Befragte den Fragebogen nicht komplett ausgefüllt hat. Denn oft fehlt die Möglichkeit, den Fragebogen vorab komplett zu sichten und sich dann für oder gegen die Teilnahme zu entscheiden.²⁷ Falls es beim Ausfüllen der Zufriedenheitsbewertung zu einem Abbruch (sog. Drop-Out) kommen sollte, sind die bis dahin abgegebenen Antworten gespeichert und lassen eine Auswertung zu. Diese unvollständigen Datensätze können wichtige Erkenntnisse zur inhaltlichen Qualität und möglichen Verbesserungspotential-

²³ vgl. (Lütters, 2004 S. 195)

²⁴ vgl. (Chip Communications, 2008 S. 26)

²⁵ vgl. (Fischer, 2005 S. 8)

²⁶ vgl. (Thielsch, 2008 S. 101)

²⁷ vgl. (Lütters, 2004 S. 194)

len des Fragebogens liefern.²⁸ Unvollständig ausgefüllte Paper-Pencil Fragebögen hingegen gelangen in der Regel nur selten zurück zum Unternehmen und lassen daher keine inhaltlichen Verbesserungen zu.

Der Aspekt der Datensicherheit sollte besonders bei der Webbefragung beachtet werden. Damit die Ergebnisse des Befragten, die sensible Informationen wie personenbezogenen Daten enthalten können, sicher zum Auswertungsserver übertragen werden können, gilt es die Datenverbindung ausreichend zu verschlüsseln. Dazu könnte beispielsweise eine SSL-Verschlüsselung²⁹ zum Einsatz kommen.

2.3 Fragetypen

2.3.1 Einführung

Die Fragen in Umfragebögen unterscheiden sich hinsichtlich ihrem Inhalt und ihrer Form. Dabei spielt die inhaltliche Unterscheidung im Bereich der Softwareentwicklung keine besondere Rolle. Die Arbeit befasst sich demnach komplett mit der Differenzierung von Fragen hinsichtlich ihrer Form und beschränkt sich auf schriftliche Befragungsformen. Dabei gibt es Unterschiede zwischen klassischen Papier-Fragebögen und der online-gestützten Variante. Alles, was auf dem Papier an Fragearten umsetzbar ist, lässt sich auch als Web-Version realisieren – und das sogar oft besser.³⁰

Grundsätzlich entscheidet man zwischen offenen-, halboffenen- und geschlossenen Fragen.³¹ Ziel der nächsten Abschnitte ist es, diese Fragetypen besonders im Hinblick auf die Ergebnisqualität und die Auswertungsmöglichkeiten zu analysieren.

2.3.2 Offene Fragen

Als offene oder auch qualitative³² Frage wird jene Frage bezeichnet, die keinerlei Antwortmöglichkeiten vorgibt. Der Befragte kann sich demnach frei - mit eigenen Worten - äußern. Damit eignet sich dieser Fragetyp sehr gut, wenn verschiedene Einschätzungen der Befragten von Bedeutung sind. Dabei kann der Befragte sich so äußern, wie er es gewohnt ist, ohne sich an ein vorgegebenes sprachliches Muster halten zu müssen. Außerdem sind damit explorative Fragestellungen möglich, das heißt wenn nicht be-

²⁸ vgl. (Thielsch, 2008 S. 98)

²⁹ SSL (Secure Sockets Layer) ist ein Verschlüsselungsprotokoll zur sicheren Datenübertragung im Internet

³⁰ vgl. (Becker, 2006)

³¹ vgl. (Porst, 2008 S. 51)

³² vgl. (Kuckartz, et al., 2009 S. 32)

kannt ist, welche Antwortmöglichkeiten es gibt bzw. welche Antworten für den Befragten überhaupt in Frage kommen könnten.³³

Auf Papier signalisieren Zeilen dem Befragten, dass er hier eine Antwort formulieren soll (siehe *Abbildung 2*).

Ihre Anregungen für das EVR-Team, Hinweise, Lob, Kritik...

Abbildung 2 - Beispiel einer offenen Frage auf einem Papierfragebogen

Auszug aus der EVR-Reisen Kundenbefragung – Stand 28.01.2010

Dabei hat die Papierversion den Vorteil, dass mit der Anzahl der vorgegebenen Zeilen der zu erwartende Umfang der Antwort vorgegeben werden kann. Die Anzahl der Zeilen sollte dabei auf maximal fünf begrenzt sein, da bei höheren Werten kein wesentlicher Informationsgewinn zu verzeichnen ist.³⁴ Beim Onlinefragebogen (siehe *Abbildung 3*) lässt sich dies durch die Größe des vorgegebenen Textfeldes regulieren. Vorteil ist dabei, dass der Nutzer beliebig lange Antworten schreiben kann, sofern das Textfeld nicht in der Anzahl der möglichen Zeichen begrenzt wurde.

Ihre Anregungen für das EVR-Team, Hinweise, Lob, Kritik...

Abbildung 3 - Beispiel für eine offene Frage in einem Onlinefragebogen

Darstellung des Autors – Stand 28.01.2010

Der Nachteil solch offener Fragen ist, dass der Befragte Schwierigkeiten im Umgang mit offenen Texten haben könnte und somit unter Umständen schlecht seine Meinungen bzw. Ansichten äußern könnte. Oftmals führt auch der zeitliche Aufwand zur Aus-

³³ vgl. (Zask - Kundenbefragungen, 2008 S. 14)

³⁴ vgl. Studie (Gerber-Braun, et al.)

füllung einer solchen offenen Frage zur Nichtbeantwortung dieser.³⁵

Die Auswertung offener Fragen gestaltet sich umso schwieriger, je größer die Teilnehmerzahl ist. Die anfallende Datenmenge an frei formulierten Antworttexten muss dabei von Hand ausgewertet und verglichen werden. Eine Kategorisierung der Antworten ist nicht immer eindeutig möglich und somit ist eine geeignete Aufbereitung der Daten zur Analysierung und Auswertung mit sehr viel Zeitaufwand verbunden.³⁶

2.3.3 Geschlossene Fragen

Als geschlossene oder auch quantitative³⁷ Fragen bezeichnet man jene, die dem Befragten eine definierte Anzahl an standardisierten Antwortalternativen vorgeben. Sie stellen den am meisten verwendeten Fragetyp in standardisierten Befragungen dar, denn sie sind sowohl in der Befragungssituation als auch bei der späteren Datenauswertung schnell abzuarbeiten. Der Nachteil besteht allerdings darin, dass trotz sorgfältiger Analyse des Antwortspektrums im Vorfeld sich der Befragte nicht in den vorgegebenen Antwortkategorien wiederfinden könnte. Konsequenz könnte sein, dass sie die Frage nicht ausfüllen oder falsche Angaben machen. Geschlossene Fragen werden unterschieden zwischen Fragen mit nur einer zulässigen Antwort (Einfachnennung) und mehreren zulässigen Antworten (Mehrfachnennung).³⁸

Wie beurteilen Sie das Preis/Leistungsverhältnis von EVR-Reisen?

sehr gut gut befriedigend mangelhaft schlecht

Abbildung 4 - Geschlossene Frage mit Einfachauswahl auf einem Papierfragebogen

Auszug aus der EVR-Reisen Kundenbefragung – Stand 26.01.2010

Diese Unterscheidung lässt sich auf Papier jedoch nur bedingt vornehmen. Es ist nur möglich, der Frage eine Ergänzung hinzuzufügen, die den Befragten auf die Anzahl möglicher Antworten hinweist. Verhindern kann dies jedoch nicht, dass der Befragte die vorgegebene Anzahl an Antwortmöglichkeiten missachtet oder gar ein Kreuz zwischen zwei Antwortfeldern setzt, da seine Meinung zwischen beiden Möglichkeiten liegt.

³⁵ vgl. (Porst, 2008 S. 54 f.)

³⁶ vgl. (Porst, 2008 S. 54)

³⁷ vgl. (Kuckartz, et al., 2009 S. 32)

³⁸ vgl. (Porst, 2008 S. 51)

***Wie beurteilen Sie das Preis/Leistungsverhältnis von EVR Reisen?**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten.

sehr gut

gut

befriedigend

mangelhaft

schlecht

Abbildung 5 - Geschlossene Frage mit Einfachauswahl auf einem Onlinefragebogen

Darstellung des Autors – Stand 26.01.2010

In webbasierten Befragungen ist beides nicht möglich, was vor allem der späteren Datenanalyse und Auswertung zu Gute kommt. Dazu existiert für jeden Eingabetyp ein separates Feld. Für die Einfachauswahl werden im Allgemeinen sogenannte Radiobuttons verwendet, die es nur erlauben, eine Antwortvorgabe je Antwortgruppe (i.d.R. Frage) zu wählen (vgl. *Abbildung 5*). Die Mehrfachauswahl wird hingegen meist mit sogenannten Checkboxen realisiert, welche es erlauben, jede der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten an- bzw. wieder abzuwählen (vgl. *Abbildung 6*). Außerdem ist es möglich, die Anzahl der Mehrfachnennungen auf einen bestimmten Wert zu beschränken.

***Wer hatte den größten Einfluss auf die Wahl des Reisezieles?**

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Schüler

Lehrer

Eltern

Schule

Abbildung 6 - Geschlossene Frage mit Mehrfachauswahl auf einem Onlinefragebogen

Darstellung des Autors – Stand 26.01.2010

2.3.4 Halboffene Fragen

Bei halboffenen Fragen handelt es sich um jene, die die Vorteile von geschlossenen- und offenen Fragen kombinieren. Einer geschlossenen Frage wird eine zusätzliche Antwortmöglichkeit wie beispielsweise „sonstiges“ mit einem freien Textfeld hinzugefügt (siehe *Abbildung 7*). Der Befragte hat damit die Möglichkeit, auch eine Antwort abzugeben, sofern er sich nicht in die vorgegebenen Antwortkategorien einordnen kann

oder will.³⁹

***Was war das Kriterium, was letztendlich zur Buchung geführt hatte?**

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Preis

Ziel

Reisettermin

Programm

'Sonstige:' Angabe möglich:

Abbildung 7 - Halboffene Frage mit Mehrfachauswahl auf einem Onlinefragebogen

Darstellung des Autors – Stand 26.01.2010

Der Einsatz halboffener Fragen bietet sich also immer dann an, wenn die möglichen Antwortvorgaben zwar gut abgeschätzt werden können, jedoch nicht mit Sicherheit vorhersehbar sind.

Was war das Kriterium, das letztendlich zur Buchung geführt hat?

Preis Ziel Reisettermin Programm _____

Abbildung 8 - Halboffene Frage mit Mehrfachauswahl auf einem Papierfragebogen

Auszug aus der EVR-Reisen Kundenbefragung – Stand 26.01.2010

Es spielt keine Rolle, ob es sich um eine Frage mit Ein- oder Mehrfachauswahl handelt. Beide Typen lassen sich mit einem zusätzlichen Eingabefeld kombinieren.

2.3.5 Weitere Darstellungsformen

Neben den genannten Formen der offenen-, halboffenen- und geschlossenen Fragen kann die Darstellung der Fragen verschiedenste Formen annehmen. Im Folgenden werden einige weitere Darstellungsformen vorgestellt, jedoch besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Matrixfragen

Wenn sich Antwortkategorien oft wiederholen oder eine Frage sich in mehrere Aspekte unterteilt, eignet sich der Einsatz von Matrixfragen. Dabei werden die einzelnen Frageaspekte und Antwortmöglichkeiten in einer Tabelle aufgelistet (vgl. *Abbildung 9*), was

³⁹ vgl. (Porst, 2008 S. 55)

die Darstellung übersichtlicher macht. Jedoch sollten die Tabellen nicht zu viele Aussagen enthalten, da das Ausfüllen dadurch sehr mühselig werden kann.⁴⁰

Wie zufrieden sind Sie mit folgenden Aspekten des telefonischen Kundenservice?					
	sehr zufrieden	zufrieden	weder zufrieden noch unzufrieden	unzufrieden	sehr unzufrieden
Erreichbarkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Freundlichkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schnelligkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kompetenz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 9 - Beispiel einer Matrixfrage⁴¹ einer Webbefragung

Darstellung des Autors – Stand 26.01.2010

Datumseingabefelder

Datumseingabefelder (engl. Datepicker) ermöglichen es, ein Datum mit einem Klick in ein Antwortfeld einzutragen. Dies hat den Vorteil, dass der Befragte keinen umständlichen Eingaben wie beispielsweise „28.09.2009“ machen muss. Außerdem kann für die Auswertung sicher gestellt werden, dass das Datum im korrekten Format vorliegt. Beispielsweise sieht amerikanische Schreibweise für Datumsangaben das Format Monat/Tag/Jahr vor. Das oben genannte Datum würde in den USA also „09/28/2009“ lauten.⁴² Ein Datepicker schließt ein solches Formatproblem aus.

Abbildung 10 - Beispiel eines Datepickers

Darstellung des Autors – Stand 26.01.2010

⁴⁰ vgl. (2ask - Kundenbefragungen, 2008 S. 16 f.)

⁴¹ aus (2ask - Kundenbefragungen, 2008 S. 16)

⁴² vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Datumsformat> - Stand: 26.01.2010

2.4 Auswertung

2.4.1 Einführung

Die Auswertung von Befragungen unterteilt sich in drei Schritte. Bei großen Datenmengen, das heißt bei vielen ausgefüllten Fragebögen, erfolgt die Auswertung in der Regel mit Computerunterstützung.⁴³

In diesem Fall ist es erforderlich, die Daten zunächst zu kodieren. Anschließend werden diese in einem Datensatz⁴⁴ bzw. einer Datei gespeichert. Zudem werden die vorliegenden Daten einer Fehleranalyse unterzogen und erkannte Fehler werden gegebenenfalls bereinigt bzw. von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Nach der Aufbereitung und Fehlerkontrolle beginnt die eigentliche statistische Auswertung, bei der die Antworten aller Fragen und Themenkomplexe analysiert werden.

Phasen der Datenauswertung:⁴⁵

1. Kodierung und Datenspeicherung
2. Fehlerkontrolle und Fehlerbereinigung
3. Statistische Analyse der Daten

2.4.2 Kodierung und Datenspeicherung

Die abgegebenen Antworten eines Fragebogens werden bei Paper-Pencil Befragungen manuell in einem Datensatz gespeichert, bei Online-Befragungen geschieht dies meist automatisiert durch das verwendete Befragungssystem.

Anhand des Fragebogens wird ein Kodeplan erstellt, in dem alle Fragen kodiert werden. Beispielsweise wird Frage 1 mit dem Code „F1“ versehen, Frage 2 mit „F2“ usw. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Kodierung eindeutig ist. Damit darf jeder Code nur einmal vorkommen. Um die Kodierung wieder den entsprechenden Fragen zuordnen zu können, muss der Kodeplan immer verfügbar sein.⁴⁶

Jede Frage kann auch als Variable bezeichnet werden, da ihr durch die jeweilige Antwort ein Wert zugeordnet wird. Sollten Antworten wie „keine Angabe“ oder „weiß nicht“ möglich sein, so wird beim Kodieren kein Wert übergeben. Für die Auswertung sind nur Antworten relevant, zu denen sich der Befragte eine Meinung bilden konnte.

⁴³ vgl. (Kühnel, et al., 2001)

⁴⁴ Bei Onlinebefragungen wird ein solcher Datensatz in Form einer Zeile o.ä. in einer Datenbanktabelle abgelegt.

⁴⁵ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 26)

⁴⁶ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 26)

Geschlossene (standardisierte) Fragen erleichtern demnach die Kodierung erheblich⁴⁷, denn den vordefinierten Antworten können Codes zugewiesen werden. Offene Fragen müssen hingegen von Hand analysiert und in bestimmte Kategorien eingeordnet werden, um eine rechnergestützte Auswertung zu ermöglichen.⁴⁸

Die Vorgehensweise der Kodierung soll anhand des folgenden Fragebogenschnittes des EVR-Fragebogens (siehe *Anhang*) die Vorgehensweise bei der Datenaufbereitung verdeutlichen.

Wie bewerten Sie die folgenden Leistungsbausteine ihrer Klassenfahrt?

Frage oder Variable	Werte				
	sehr gut	gut	befriedigend	mangelhaft	schlecht
Ausflüge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reiseleitung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Betreuung vor Ort	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disco etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Stadtrundfahrt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infomaterial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tabelle 1 - Beispiel einer ausgefüllten Matrixfrage

Darstellung des Autors – Stand 05.02.2010

Frage-Code	Werte				
	sehr gut	gut	befriedigend	mangelhaft	schlecht
F1 - Ausflüge	1	2	3	4	5
F2 - Reiseleitung	1	2	3	4	5
F3 - Betreuung vor Ort	1	2	3	4	5
F4 - Disco etc.	1	2	3	4	5
F5 - Stadtrundfahrt	1	2	3	4	5
F6 - Infomaterial	1	2	3	4	5

Tabelle 2 - entsprechender Kodeplan zur Matrixfrage

Darstellung des Autors – Stand 05.02.2010

⁴⁷ vgl. (Bayerischer Innovationsring, 2001 S. 11)

⁴⁸ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 27)

Fragebogen- Nummer	Fragennummer und zugewiesene Werte					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	3	1	2	5	4	3
2						
3						
...						
50 etc.						

Tabelle 3 - Ansicht des Datensatzes mit den Fragecodes

Darstellung des Autors – Stand 05.02.2010

In *Tabelle 3* ist abzulesen, dass beispielsweise in Fragebogen 1 der Frage „F5“ der Wert „4“ zugewiesen wurde. In Umkehrung lässt sich daraus jederzeit ableiten, dass der Befragte, der den Fragebogen mit der Nummer 1 ausgefüllt hat, die Frage „Wie bewerten Sie den Leistungsbaustein Stadtrundfahrt?“ mit „mangelhaft“ beantwortet hat.

Im nächsten Schritt kann anhand der vorliegenden Werte die Auswertung der Ergebnisse in Form verschiedener Berechnungen vorgenommen werden. Zuvor müssen die erfassten Daten jedoch noch auf Plausibilität und mögliche Fehler geprüft werden.

2.4.3 Fehlerkontrolle und Fehlerbereinigung

Es existieren drei Typen von Fehlern, die in der Phase der Fehlerkontrolle zu identifizieren und zu beseitigen sind.

Werte außerhalb des vorgegebenen Wertebereichs

Das Beispiel aus dem Abschnitt Kodierung zeigt, dass es zur Frage „Wie bewerten Sie den Leistungsbaustein Ausflüge?“ fünf Antwortmöglichkeiten von „sehr gut“ (Wert 1) bis „schlecht“ (Wert 5) gibt. Alle Werte, die außerhalb dieses Wertebereichs liegen, sind unzulässig und werden für die weitere Analyse nicht betrachtet.

In vielen Fällen führen auch Tippfehler zu solch falschen Werten. Beispielsweise wird statt „2“ die „22“ eingegeben. Es ist wichtig, diese Fehler zu finden, da sonst Folgefehler in weiteren Berechnungen wie zum Beispiel der Mittelwertbildung entstehen können.⁴⁹

Unplausible Werte

Wird in einem Fragebogen beispielsweise nach dem Geburtsjahr gefragt, sollten nur Jahresangaben erscheinen, die realistisch und vor allem biologisch möglich sind. Eingaben wie „1867“ oder „198“ deuten auf Tippfehler hin, sind jedoch in diesem Fall un-

⁴⁹ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 31)

plausibel und sollten gestrichen werden.⁵⁰

Ein ähnliches Beispiel bietet die Frage „Seit wie vielen Jahren nutzen Sie das World Wide Web bereits?“ – eine Eingabe von „40“ wäre demnach ebenfalls unplausibel, da das World Wide Web erst im Jahr 1989 entstand⁵¹ und der Zeitpunkt der Erstnutzung des Befragten vor der eigentlichen Entstehung liegen würde.

Inkonsistente Werte

Als „inkonsistente Werte“ bezeichnet man alle Antworten innerhalb eines Fragebogens, die inhaltlich nicht zusammenpassen oder sich eventuell sogar ausschließen.⁵² Beispielsweise schließt sich das Reiseland Spanien aus, wenn als Reiseziel Venedig angegeben ist.

2.4.4 Statistische Analyse der Daten und Visualisierung

Nachdem alle Datensätze auf Fehler geprüft und gegeben falls ausgeschlossen wurden, kann die eigentlich Datenauswertung beginnen. Dabei kommt vor allem die sogenannte deskriptive (beschreibende) Statistik zum Einsatz. Damit werden absolute und relative Häufigkeiten sowie Verteilungen und Mittelwerte aufgezeigt, die in Grafiken und Tabellen visualisiert werden können.⁵³

Nun wird jede Frage einzeln ausgewertet. Mit diesen Informationen können sowohl die Gesamtheit der Befragten als auch spezielle Subgruppen dargestellt werden. So kann beispielsweise die Zufriedenheit mit dem Busunternehmen von allen Befragten ermittelt werden, die nach Rom gereist sind.

Als Beispiel für eine statistische Analyse soll folgender Datensatz dienen, der zur Vereinfachung nur aus Daten von zehn ausgefüllten, bereits kodierten Fragebögen besteht.

⁵⁰ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 31)

⁵¹ vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web - Stand: 07.02.2010

⁵² vgl. (Urban, et al., 2007 S. 31)

⁵³ vgl. (Bortz, 1999 S. 17)

Fragebogen- Nummer	Fragennummer und zugewiesene Werte					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	3	1	2	5	4	3
2	2	2	1	3	1	4
3	2	3	2	4	2	2
4	1	4	3	2	3	3
5	4	2	2	2	3	1
6	2	2	2	1	1	3
7	3	1	1	2	4	3
8	1	3	1	2	5	5
9	3	2	4	4	1	3
10	2	1	1	5	2	4

Tabelle 4 - Beispieldatensatz aus zehn Fragebögen

Darstellung des Autors – Stand 05.02.2010

Erster Schritt⁵⁴ der Datenanalyse - Häufigkeitsverteilung

Um einen ersten Überblick über die Ergebnisse der Befragung zu bekommen, sollte zu jeder Frage die Häufigkeit der abgegebenen Antworten ermittelt werden. Neben der Darstellung der absoluten Häufigkeiten der Antworten empfiehlt sich auch die Umrechnung in die relativen Häufigkeiten, was gerade bei einer großen Anzahl von Fragebögen den Überblick stark vereinfacht.

	Anzahl der Antworten (absolut)	Anteil der Antworten (relativ)
sehr gut	3	30 %
gut	4	40 %
befriedigend	2	20 %
mangelhaft	1	10 %
schlecht	0	0 %
	10	100%

Tabelle 5 - Beispiel: Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung

Darstellung des Autors – Stand 06.02.2010

Mit Hilfe dieser Tabelle lassen sich die Ergebnisse beispielsweise mittels Kreis- oder Säulendiagramms visualisieren (vgl. *Abbildung 11* und *Abbildung 12*).

⁵⁴ zur Einteilung in Gliederungsschritte vgl. (Urban, et al., 2007 S. 33 ff.)

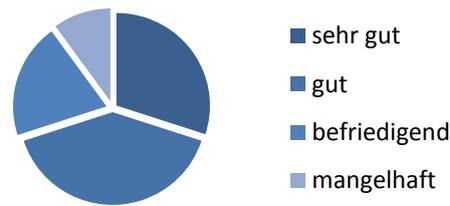


Abbildung 11 - Kreisdiagramm zur Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung

Darstellung des Autors – Stand 07.02.2010

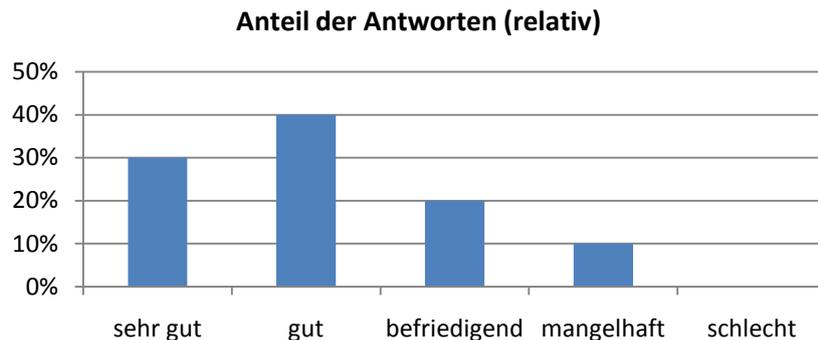


Abbildung 12 - Kreisdiagramm zur Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung

Darstellung des Autors – Stand 07.02.2010

Zweiter Schritt der Datenanalyse - Mittelwertsberechnung

Durch die Berechnung des Mittelwertes aller Antworten einer Frage lässt sich eine klare Tendenz sichtbar machen. Bei Fragen zur Ermittlung der Zufriedenheit gilt häufig das Schulnotenprinzip, wobei im aktuellen Beispiel die Note 5 die schlechteste Note darstellt. Dazu soll im Folgenden der Mittelwert zur Zufriedenheit der Befragten mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung berechnet werden.⁵⁵

Die abgegebenen Antworten (siehe Datensatz in *Tabelle 4*) 1, 2, 3, 4, 2, 2, 1, 3, 2, 1 ergeben in der Summe 21. Wird die Summe durch die zehn vorliegenden Fragebögen dividiert, ergibt sich ein Mittelwert von 2,1.

Der Mittelwert für die Zufriedenheit mit dem Leistungsbaustein Reiseleitung liegt auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (schlecht) bei 2,1. Dies ist ein recht guter, aber kein sehr guter Wert.

⁵⁵ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 34)

Jedoch eignet sich die Berechnung des Mittelwerts nur zur Ermittlung einer statistischen Tendenz. Die Berechnung sollte nur dann durchgeführt werden, wenn der Berechnung Zahlen zu Grunde liegen, die eine wertende Aussage ermöglichen. Diese Bewertungen können beispielsweise im Sinne von „größer/kleiner“ (z.B. Einkommen) oder „besser/schlechter“ (z.B. Schulnoten) sein. Nicht in Betracht zur Bildung des Mittelwertes kommen Antworten wie beispielsweise die Wahl des Geschlechtes („weiblich“ kodiert mit dem Wert 1 und „männlich“ kodiert mit dem Wert 2).⁵⁶

Dritter Schritt der Datenanalyse - Vergleich der Mittelwerte

Damit einzelne Fragen eines Themenkomplexes miteinander vergleichbar sind, bietet sich ein Vergleich von Mittelwerten an. Dies kann helfen, mögliche Problemfelder zu identifizieren. Letzteres gilt es mit Hilfe des Beispieldatensatzes herauszufinden.⁵⁷

Fragebogen- Nummer	Fragennummer und zugewiesene Werte					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	3	1	2	5	4	3
2	2	2	1	3	1	4
3	2	3	2	4	2	2
4	1	4	3	2	3	3
5	4	2	2	2	3	1
6	2	2	2	1	1	3
7	3	1	1	2	4	3
8	1	3	1	2	5	5
9	3	2	4	4	1	3
10	2	1	1	5	2	4
Mittelwert	2,3	2,1	1,9	3,0	2,6	3,1

Tabelle 6 - Mittelwerte aller Fragen

Darstellung des Autors – Stand 09.02.2010

Die folgende Visualisierung der errechneten Mittelwerte veranschaulicht, welche der einzelnen Leistungsbausteine als besonders positiv bzw. negativ bewertet wurden. Die Skala reicht dabei von 1 („sehr gut“) bis 5 („schlecht“).

⁵⁶ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 34)

⁵⁷ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 35)

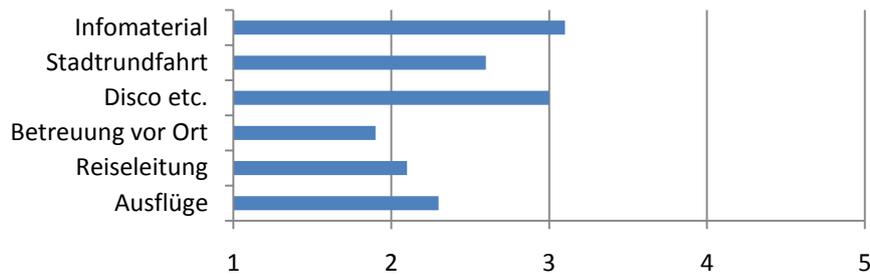


Abbildung 13 - Verteilung der durchschnittlichen Zufriedenheit

Darstellung des Autors – Stand 09.02.2010

Das Balkendiagramm in *Abbildung 13* zeigt, dass beispielsweise die Bereiche „Betreuung vor Ort“ und „Reiseleitung“ mit guten Noten bewertet wurden. Die Zufriedenheit der Freizeitmöglichkeiten (z.B. Disco) und dem Informationsmaterial ist dagegen nur befriedigend.

Um einen Referenzwert für den gesamten Frageblock über die Zufriedenheit der verschiedenen Leistungsbausteine zu erhalten, kann auch der Gesamt-Mittelwert aus den Mittelwerten aller zugehörigen Fragen errechnet werden. Im vorliegenden Beispiel liegt das Mittel bei 2,5. Dieser Mittelwert relativiert einzelne Ergebnisse und bewirkt einen erneuten Informationsgewinn. Somit ist die Zufriedenheit mit der Betreuung vor Ort als außerordentlich gut anzusehen, wobei die Zufriedenheit mit dem Informationsmaterial als schlecht angesehen wird. Eine erneute Visualisierung kann nun aufzeigen, welche Punkte eine über- bzw. unterdurchschnittliche Zufriedenheit aufweisen.

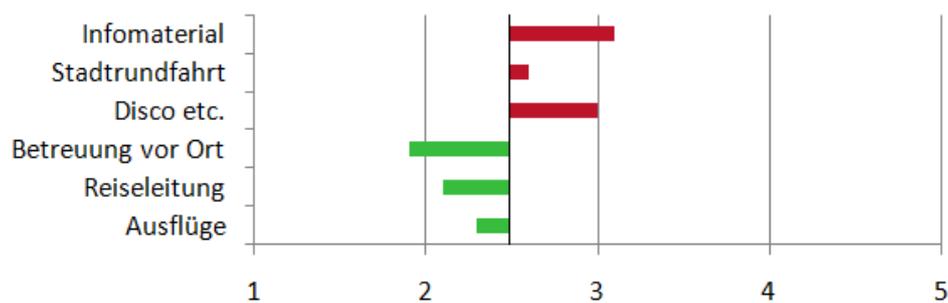


Abbildung 14 - durchschnittliche Zufriedenheit anhand des Gesamtmittelwerts

Darstellung des Autors – Stand 09.02.2010

Vierter Schritt der Datenanalyse - Vergleich der Subgruppen

Um die kombinierte Häufigkeitsverteilung zwischen zwei Fragen darstellen zu können,

eignen sich sogenannte Kreuztabellen. Diese ermöglichen es, Zusammenhänge zwischen verschiedenen Fragen aufzuzeigen.⁵⁸ Beispielsweise lässt sich damit die Frage „Hat der Reiseort (Stadt) Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Informationsmaterial?“ beantworten. Die folgende Tabelle zeigt eine Zuordnung der Zufriedenheit in Abhängigkeit des Reiseorts.

Fragebogen-Nummer	Zufriedenheit Infomaterial	Reiseort (Stadt)
1	3	Rom
2	4	Prag
3	2	Rom
4	3	Prag
5	1	Rom
6	3	Rom
7	3	Rom
8	5	Prag
9	3	Prag
10	4	Prag

Tabelle 7 - Kreuztabelle Zufriedenheit mit Infomaterial abhängig vom Reiseort

Darstellung des Autors – Stand 10.02.2010

Die Verteilung der Zufriedenheit lässt sich aus dieser Tabelle jedoch nur schwer ablesen. Daher wird eine weitere Kreuztabelle erzeugt, die eine relative Verteilung der Zufriedenheit mit dem Informationsmaterial in Abhängigkeit des Reiseortes aufzeigt.

	Antworten absolut	Antworten relativ		Rom	Prag
sehr gut	1	10 %	davon	20 %	0 %
gut	1	10 %		20 %	0 %
befriedigend	5	50 %		60 %	40 %
mangelhaft	2	20 %		0 %	40 %
schlecht	1	10 %		0 %	20 %

Tabelle 8 - Kreuztabelle Zufriedenheit Infomaterial in Abhängigkeit des Reiseorts

Darstellung des Autors – Stand 10.02.2010

Aus dieser Kreuztabelle lässt sich nun beispielsweise ablesen, dass 20 % der nach Rom gereisten das Informationsmaterial als sehr gut bewertet haben. Außerdem waren sie weitaus zufriedener, als jene, die nach Prag gereist waren. Unzufrieden (d.h. „mangelhaft“ und „schlecht“) sind dabei 60 % der Prag-Reisenden, wobei keiner der Rom Touristen unzufrieden ist.

⁵⁸ vgl. (Urban, et al., 2007 S. 37)

Fünfter Schritt der Datenanalyse - Auswertung offener Fragen

Im Gegensatz zu geschlossenen Fragen sind bei offenen Fragen keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Dies gestaltet die Auswertung der Antworten etwas schwieriger. Im ersten Schritt werden zunächst alle vorliegenden Antworten gelesen, um einen Überblick über das Antwortspektrum zu erhalten. Dabei wird schnell klar, ob sich die Antworten um ein bestimmtes Thema drehen und das Antwortspektrum entsprechend klein ausfällt. Liegen viele verschiedene Antworten vor, führt das zu einem breit gefächerten Antwortspektrum. Sachverhalte, die häufiger auftauchen, werden mit einem Überbegriff versehen und bilden damit eine Kategorie. Es sollte bei der Festlegung der Kategorien darauf geachtet werden, dass sie weder zu allgemein noch zu spezifisch sind. Ziel ist es, die Menge der Antworten auf einige Hauptthemen zu reduzieren, ohne die enthaltenen Informationen zu verlieren.

Beispielsweise könnten die Antworten auf die offene Frage *„Ihre Anregungen für das EVR-Team, Hinweise, Lob, Kritik...“* nach einmaligem Lesen aller Antworten den folgenden Kategorien zugeordnet werden:

- Danke / Lob
- Interesse an erneuter Zusammenarbeit
- Schlechte Ausstattung des Busses
- Schlechter Zustand / Ausstattung der Unterkunft
- Mangelnde Qualität der Events / Ausflüge

Um die Antworten zu den offenen Fragen auswerten zu können, werden den festgelegten Kategorien Werte zugewiesen. Dieser Wert wird im Datensatz jeweils den Antworten zugeordnet, die zu der entsprechenden Kategorie passen.

Fragebogen-Nummer	Originalantworten	Zugewiesener Wert (Kategorie)
1	„Danke für das super Wetter, war beinahe wie bestellt“	1 (Danke / Lob)
2	„Busse sollten bessere Ausstattung haben und keine ausgemusterten Busse sein, die für Schüler gerade gut genug sind“	3 (Schlechte Ausstattung der Busse)
3	„Vielen Dank für den guten Service“	1 (Danke / Lob)
4	„Besuch des Hamburg Dungeon nicht lohnenswert, mangelnde Organisation endete im Chaos“	5 (Mangelnde Qualität der Events / Ausflüge)
5	„Auf solch langen Reisen bitte Reisebusse einsetzen. Linienbusse bei 11h Fahrt ungeeignet“	3 (Schlechte Ausstattung der Busse)
6	„Bin an einer weiteren langfristigen Zusammenarbeit interessiert“	2 (Interesse an erneuter Zusammenarbeit)
7	„Lob für schnelle Reaktion. Gerne wieder“	1 (Danke / Lob)
8	„Alles prima, Danke!“	1 (Danke / Lob)
9	„Schlechter Zustand im Sanitär- und Wohnbereich – dringender Renovierungsbedarf“	4 (Schlechter Zustand / Ausstattung der Unterkunft)
10	„Interesse am Winterangebot“	2 (Interesse an erneuter Zusammenarbeit)
11	„Stadtführung in Südtirol nicht zielgruppenorientiert. Mountainbike/Rafting nicht auf einander abgestimmt.“	5 (Mangelnde Qualität der Events / Ausflüge)

Tabelle 9 - Zuordnung der offenen Antworten zu einer Kategorie

Darstellung des Autors – Stand 12.02.2010

Damit können die Antworten ausgezählt und dargestellt werden. Anschließend ist eine Visualisierung mit Hilfe von Diagrammen möglich.

Kategorie	Antworten absolut	Antworten relativ
Danke / Lob	4	36,4 %
Interesse an erneuter Zusammenarbeit	2	18,2 %
Schlechte Ausstattung der Busse	2	18,2 %
Schlechter Zustand / Ausstattung der Unterkunft	1	9,1 %
Mangelnde Qualität der Events / Ausflüge	1	9,1 %

Tabelle 10 - Häufigkeitsverteilung der Antworten

Darstellung des Autors – Stand 12.02.2010

2.4.5 Weitere Visualisierungsmöglichkeiten

Neben dem Einsatz von Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen ermöglichen weitere Darstellungsformen eine schnelle Ergebnisauswertung.⁵⁹

Mit Hilfe eines *Stärken-/Schwächen-Profiles* lassen sich die wichtigsten Umfrageergebnisse auf einen Blick ablesen. Das Beispiel der verschiedenen Leistungsbausteine (z.B. Busunternehmen) des EVR-Fragebogens (siehe *Anhang*) dient auch hier als Grundlage eines solchen Stärken-/Schwächen-Profiles:

Kundenzufriedenheit Leistungsbaustein Busunternehmen	
Stärken 	Handlungsbedarf 
Pünktlichkeit Ortskenntnis Sauberkeit	Ausstattung Fahrer

Tabelle 11 - Beispiel für ein Stärken-/Schwächen-Profil⁶⁰

Darstellung des Autors – Stand 12.02.2010

Mit Hilfe der *Portfolio-Darstellung* lassen sich die Stärken und Schwächen jeweils mit deren Wichtigkeit bzw. Einfluss auf die Kundenbindung darstellen. Die Einordnung der einzelnen Aussagen in einen der vier möglichen Quadranten (vgl. *Abbildung 15*) erlaubt einen schnellen Überblick. Die Gewichtung des Einflusses auf die Zufriedenheit ist dabei fiktiv.

⁵⁹ vgl. (Bayerischer Innovationsring, 2001 S. 11)

⁶⁰ vgl. (Bayerischer Innovationsring, 2001 S. 11)

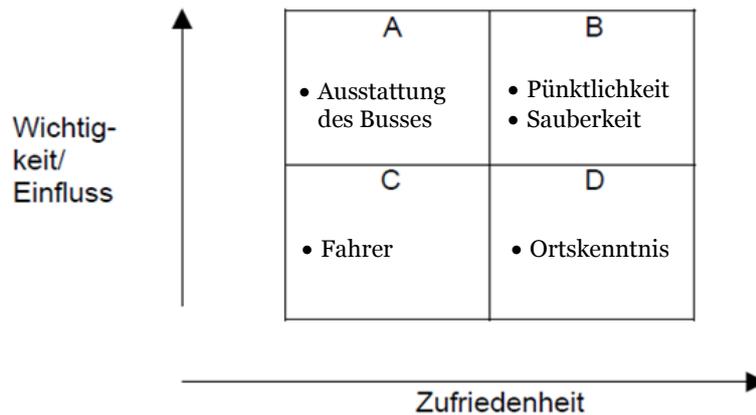


Abbildung 15 - Beispiel für eine Portfolio-Darstellung

Auszug (Bayerischer Innovationsring, 2001 S. 12) – Stand 13.02.2010

Quadrant A zeigt den Abschnitt mit dem höchstem Handlungsbedarf auf, denn die Zufriedenheit der Kunden ist gering während die Wichtigkeit als hoch eingeschätzt wird. Im Quadranten C sind ebenso Aspekte zu finden, die eine geringe Kundenzufriedenheit aufweisen. Jedoch sind diese Aspekte weniger von Bedeutung und sollten daher nur mit zweiter Priorität verbessert werden. Quadrant B zeigt alle Leistungen, in welchem das Unternehmen glänzen kann. Die Kundenzufriedenheit wichtiger Leistungsbausteine stimmt in diesem Bereich. Es gilt, die Stärken weiter auszubauen. Der Quadrant D zeigt alle Stärken mit geringem Einfluss auf. Dabei handelt es sich oft um Basisleistungen, die vom Kunden erwartet werden. Deshalb sind Einsparungen in diesem Bereich nur mit Vorsicht zu genießen.^{61, 62}

2.5 Anwendungsfall EVR-Reisen

2.5.1 Vorstellung

Die EVR-Reisen GmbH mit dem Firmensitz in Chemnitz ist Anbieter für Klassenfahrten, Gruppenreisen und Studienreisen.

Das Unternehmen bietet Reisemöglichkeiten ins In- und Ausland an. Reisen nach Deutschland werden zudem in die verschiedenen Regionen und Städte unterschieden. Dabei werden Klassenfahrten in große Metropolen wie Berlin, Hamburg und München angeboten, ebenso klassische Reiseziele wie der Schwarzwald oder die Insel Rügen. Ebenfalls sind Reisen in viele europäische Länder möglich, wie zum Beispiel Spanien,

⁶¹ vgl. (Görtker, et al., 2006 S. 94 ff.)

⁶² vgl. (Bayerischer Innovationsring, 2001 S. 12)

Italien und Österreich.

Plattform für die weitreichende Angebotspalette ist die Internetpräsenz *www.evr-klassenfahrt.de*. Dort findet man derzeit⁶³ knapp 300 angebotene Klassenfahrten. Außerdem sind viele davon auch im offiziellen Katalog enthalten, den man kostenlos über die oben genannte Internetseite anfordern kann.

2.5.2 Historie

Um einen detaillierten Einblick in die Geschichte und das Qualitätsmanagement des Unternehmens zu erlangen, wurde ein Interview mit dem Geschäftsführer Lutz Franz durchgeführt.

Demnach wurde das Unternehmen im Jahre 1994 zunächst als „*erzgebirgisch-vogtländischer Reisedienst*“ gegründet. Daraus abgeleitet ist auch der Firmenname EVR.

Ziel war damals, den Bürgern der neuen Bundesländer Reisen ins europäische Ausland zu ermöglichen. Aufgrund großer Nachfrage begann man später, Schul- und Klassenfahrten für sächsische Schulen anzubieten.

In den Folgejahren spezialisierte man sich auf Klassenfahrten, bis man ab 1998 nur noch Schüler- und Klassenfahrten anbot.

2.5.3 Qualitätsmanagement und Kundenbindung

Die Internetagentur Alltag & Anders aus Chemnitz betreut den Webauftritt *www.evr-klassenfahrt.de* seit dem Jahr 2008. Neben der permanenten Optimierung der Webpräsenz soll nun ebenfalls die Kundenbindung in Form von Kundenbefragungen verbessert werden.

Die EVR-Reisen GmbH stellt den betreuenden Lehrern jeder Klassenfahrt bereits seit 2007 gezielte Fragen in Form von Umfragebögen. Damit sollen der Service, die Angebotspalette und die Kundenfreundlichkeit kontinuierlich verbessert werden. Weitere Ziele sind es, Rückschlüsse über die Qualität der Leistungsträger (bspw. das Busunternehmen) ziehen zu können und gegebenenfalls Verbesserungen bei der Wahl dieser Partner vorzunehmen. Wichtig ist außerdem laut Geschäftsführer Lutz Franz „*die Adresse des Lehrers*“, um auch in Folgejahren aktuelle Kataloge an die Schulen und organisierenden Lehrer zu verschicken. Und das mit Erfolg. Der Anteil der „*Wiederholung-*

⁶³ Stand: 13.02.2010

stätter“, also die Lehrer, die mehr als einmal buchten, ist laut Aussage von Herrn Franz seit Einführung der Fragebögen auf „20 – 30%“ gestiegen.

Die Fragebögen werden den Buchungsunterlagen der Klassenfahrt beigelegt. Die Lehrer sind aufgefordert, diese auf der Heimreise auszufüllen und mit dem beiliegenden frankierten Rückumschlag an EVR-Reisen zurückzuschicken. Die Auswertung dieser Fragebögen wird bisher manuell von derjenigen Mitarbeiterin übernommen, die für die Buchung zuständig war. Kunden, die einen Bereich besonders schlecht, das heißt mit den Schulnoten 5 oder 6, bewertet haben, erhalten Rückmeldung vom jeweiligen Mitarbeiter. Alle anderen Bögen landen in einer Schublade und werden laut Herrn Franz nur „in Vorbereitung des neuen Katalogs“ genutzt. Eine weitere statistische Auswertung findet nicht statt. Ebenso gibt es keinen Vergleich der Mitarbeiter untereinander, da dies „schlecht zu messen“ und „subjektiv“ sei. Der komplette Fragebogen ist im Anhang abgedruckt.

3 Umfrage- und Auswertungssystem

3.1 Kriterien für das Beispiel EVR-Reisen

3.1.1 Umfragesystem - Anforderungen

Die im Rahmen dieser Arbeit zu erstellende Software hat den Anspruch, als Tool sowohl für die Einpflege der „Paper-Pencil“ Umfragebögen als auch für die Erzeugung von Online- Befragungsformularen zu fungieren. Um den in gedruckter Form vorliegenden Fragenbogen der EVR-Reisen GmbH (siehe *Anhang*) in eine webbasierte Version zu wandeln, muss ein solches System abgeleitet von der Paper-Pencil Version zunächst folgende Formularelemente unterstützen:

- einfache Textfelder für Beschreibungstexte
 - optionale Möglichkeit zur Formatierung mittels HTML/CSS
- einzeilige Texteingabefelder
 - optionale Möglichkeit zur Eingrenzung der Eingaben (z.B. auf Ziffern beschränkt)
- mehrzeilige Texteingabefelder (offene Fragen)
- Checkboxen für Mehrfachauswahl (geschlossene Fragen)
 - optionale Möglichkeit zur Einblendung ein Textfelds „sonstiges“ zur manuellen Ergänzung einer Antwortmöglichkeit
- Radiobuttons für Einzelauswahl (geschlossene Fragen)
 - optionale Möglichkeit zur Einblendung ein Textfelds „sonstiges“ zur manuellen Ergänzung einer Antwortmöglichkeit
- Datumseingabemaske (Sonderfall geschlossene Fragen)
- Dropdown Boxen (Sonderfall geschlossene Fragen)
- Matrixfelder für Bewertungen mittels Schulnoten (Sonderfall geschlossene Fragen)

Der Anspruch ist außerdem, dass alle Antworten optional mit einem mehrzeiligen Textfeld versehen werden können. Somit kann der Befragte bei Bedarf Ergänzungen vornehmen. Diese könnten eine Fehlinterpretation einer Antwort vermeiden. Diese Möglichkeit der Ergänzung macht die jeweilige Frage zur halboffenen Frage.

Außerdem soll es die Möglichkeit für zukünftige Umfragen geben, bedingte Fragemög-

lichkeiten zu erstellen. So kann beispielsweise der Befragte das Reiseland festlegen, und in der nächsten Auswahlliste erhält er nur Städte, die im Angebot von EVR-Reisen enthalten sind und nur in dem zuvor gewähltem Reiseland liegen. Die Möglichkeit, bedingte Fragen einsetzen zu können, ist mit der Übernahme des bisherigen Fragebogens in eine webbasierte Version nicht zwingend notwendig. Jedoch könnte eine solche Funktionalität einen Vorteil während der Beantwortung sowie der Auswertung darstellen.

Um die Onlineumfrage zu vervollständigen, sollte das System eine anpassbare Willkommens- und Dankeseite bereithalten. Die Willkommenseite hat außerdem die Aufgabe, den Nutzer zur Umfrage hinzuführen, das heißt ihm Informationen zur Umfrage zu geben. Das kann eine kurze Beschreibung des Themas sein, die Anzahl der bevorstehenden Fragen und der etwa benötigte zeitliche Aufwand.

Sobald die Umfrage komplett ausgearbeitet und aktiviert ist, ist sie frei im Internet zugänglich. Um sicherzustellen, dass nur berechtigte Personen (im Fall EVR-Reisen sind dies die verantwortlichen Lehrer einer Klassenfahrt) teilnehmen können, ist ein Authentifizierungssystem notwendig. Das System stellt sicher, dass jede Person nur einmalig den Fragebogen beantworten darf.

Da eine eigenhändige Entwicklung eines solchen Systems einen enormen zeitlichen Aufwand bedeuten würde, wird eine vorhandene Softwarelösung eingesetzt. Dabei soll es sich um ein eigenständiges System handeln, das auf PHP⁶⁴ und MySQL⁶⁵ basiert, da diese Kombination sehr verbreitet am Markt ist. Außerdem läuft der EVR-Reisen-Internetauftritt ebenfalls auf dieser Basis. Daher wird in den Abschnitten „3.2 Recherche nach geeigneter Umfragesoftware“ und „3.3 Vergleich ausgewählter Softwarelösungen“ auf einzelne OpenSource-Befragungssysteme eingegangen und ein Vergleich nach den in *Kapitel 3.1* genannten Kriterien angestellt.

Ein weiteres Kriterium an die Umfragesoftware ist außerdem das Vorhandensein von Schnittstellen. Damit geschulte Statistiker die Umfragedaten in spezielle Analysesoftware

⁶⁴ PHP („Hypertext Preprocessor“) ist eine Scriptsprache, die hauptsächlich zur Erstellung dynamischer Webseiten eingesetzt wird. PHP ist Open-Source-Software.

⁶⁵ MySQL ist ein relationales Datenbankverwaltungssystem. Es bildet die Grundlage für viele dynamische Webauftritte.

ware (z.B. SPSS⁶⁶) importieren können, muss die Software eine entsprechende Schnittstelle mit gängigen Export-Dateiformaten bereitstellen. Dies stellt ein optionales Kriterium an die Software dar.

3.1.2 Auswertungssystem - Anforderungen

Das Auswertungssystem ist das Kernstück dieser Arbeit. Es soll intuitiv und übersichtlich sein, so dass die Auswertung effektiv ist und nebenher noch Spaß bereitet.

Die Visualisierung spielt dabei eine große Rolle. Die Daten sollen mittels verschiedener Diagrammtypen ansehnlich aufbereitet werden, denn Grafiken stellen Informationen oft besser dar, als eine Reihe von Zahlen. Somit fällt es leichter, Entwicklungen und Trends zu erkennen. Außerdem verleihen sie Zahlen Gewicht und zeigen Entwicklungsverläufe sowie Größenverhältnisse auf. Anforderung ist es außerdem, dass die Diagramme animiert dargestellt werden können, um das System auch für Nichtstatistiker ansprechend zu gestalten. Die Diagramme sollen beim Aufruf der jeweiligen Seite zur Laufzeit generiert werden. Das heißt, die Diagramme werden stets mit aktuellen Daten aus einer Datenbank dargestellt. Grundlegend benötigte Darstellungsformen sind Kreis-, Säulen-, Balken- und Liniendiagramme.

Eine weitere Anforderung ist, auf einen Balken eines Balkendiagramms oder ein Stück eines Tortendiagramms zu klicken, um diese Teile näher zu analysieren und somit eine Filterung vornehmen zu können. Dazu werden erneut Grafiken generiert und dem Nutzer präsentiert. Anklickbare Diagrammsegmente sollen der Analysesoftware Interaktivität verleihen und den Nutzer zum Weiterforschen anregen. Es soll möglich sein, die Daten zeitlich einzuschränken und andere Filterungen vorzunehmen, um die Ergebnisse detaillierter zu betrachten.

Dabei soll jedes Diagramm einzeln konfigurierbar sein. Das heißt, es sollen Typ, Farbe, Form, Transparenz, Animationseffekte und vieles mehr festgelegt werden können. Damit soll jede Grafik individuell sein und für den Anwender einen Wiedererkennungswert besitzen.

Neben der Visualisierung der Ergebnisse mittels Diagrammen ist es außerdem sinnvoll,

⁶⁶ Nähere Informationen zu SPSS: <http://de.wikipedia.org/wiki/SPSS> - Stand: 15.02.2010

ebenfalls Tabellen mit „nackten Zahlen“ bereitzustellen. Diese werden häufig als langweilig betrachtet und überfordern teilweise den Betrachter.⁶⁷ Jedoch sind sie unverzichtbar, wenn es um das Ablesen exakter Werte und das Abschätzen von „Zuverlässigkeiten“ und „Effektgrößen“ geht⁶⁸. Um den Effekt des „Zahlenfriedhof“ vorzubeugen, sollen die Daten in einer interaktiven Tabelle aufbereitet werden. Genauer bedeutet das, dass ausgewählte Spalten sortierbar sind, egal ob es sich um einen Währungsbetrag, einen alphabetischen Namen oder eine prozentuale Verteilung handelt. Außerdem soll es die Möglichkeit geben, die Tabelle „durchzublättern“. Das heißt, die Tabelle erschlägt den Anwender nicht mit hunderten von Datensätzen, sondern teilt diese auf einen festgelegten Wert pro Tabellenseite auf.

3.2 Recherche nach geeigneter Umfragesoftware

3.2.1 Einführung

Im Folgenden soll ein Überblick der in Frage kommenden Umfragesoftware gegeben werden. Es ist geplant, die Software im Bereich der Auswertung zu erweitern. Die Möglichkeit, eine kommerzielle Software über Plugins zu erweitern, ist aus Kostengründen nicht möglich. Somit kommt nur eine OpenSource Lösung in Frage. Bei OpenSource-Software handelt es sich um kostenfreie Software mit frei zugänglichem Quelltext, den man nach Belieben modifizieren und auch wieder publizieren darf.

Es existieren einige Internet-Portale, die sich gezielt mit der Problematik der Online-Umfragen beschäftigen. Häufig empfohlene Anlaufstellen sind die Webseiten der GESIS⁶⁹ und der WebSM⁷⁰, auf die in den folgenden Abschnitten eingegangen wird. Es werden gezielt Softwarelösungen für Webbefragungen vorgestellt und verglichen.

3.2.2 GESIS

Das Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften – kurz GESIS (da ehemals *Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V.*) - ist ein Zusammenschluss von mehreren deutschen Forschungseinrichtungen. Dies sind die ehemals existierenden Institute „Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung“ (ZA), das „Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen“ (ZUMA) und das „Informationszentrum Sozial-

⁶⁷ vgl. (Hofert, 2009)

⁶⁸ vgl. (Jacobs, 2000)

⁶⁹ <http://www.gesis.org/> - Stand: 15.02.2010

⁷⁰ <http://www.websm.org/> - Stand: 15.02.2010

wissenschaften“ (IZ).

Das GESIS wird aus öffentlichen Mitteln finanziert und verfolgt das Ziel, die Forschung in den Sozialwissenschaften zu unterstützen. Es werden unter anderem neben Datenbanken mit Informationen zu sozialwissenschaftlicher Literatur sowie Forschungsprojekten auch aktuelle und historische Umfragedaten bereitgestellt und aufbereitet.

Ebenso wird eine Methodenberatung für den Bereich der empirischen Sozialforschung angeboten.^{71, 72}

Letztgenanntes Angebot stellt für diese Recherche den wichtigsten Bereich dar. Es werden verschiedene Softwarelösungen für onlinebasierte Nutzerbefragungen präsentiert. Dabei werden neben kommerzieller Bezahlsoftware auch unsere kostenfreie OpenSource Lösungen behandelt. Eine tabellarische Übersicht bildet einen ersten Einblick über die am Markt befindliche quellenoffener Software (vgl. *Abbildung 16*).

Projektname	Repository	(Einstelldatum - letztes Update)	Aktivität	Team	Lizenz	Technik	Sprachen
LimeSurvey	SF.net	(2003)	aktiv	11 Entw., 25 Übers.	GPL	PHP, MySQL	en, de, ...
Open Survey Pilot (OSP)	SF.net	(2004)	aktiv	1 Entw.	MPL 1.1	PHP, Apache	en, de
QSYS Survey4all	SF.net	(2008)	aktiv	2 Entw.	GPL	Java, XML	de, en
testMaker	SF.net	(2008)	aktiv	8 Entw.	GPL	PHP, MySQL	en, de
Web Survey Toolbox	SF.net	(2004-2006)	eingefroren	7 Entw., 15 Mitw.	GPL, LGPL, MPL	Java, JSP, PL/SQL	en
phpESP	SF.net	(2003-2006)	eingefroren	1 Entw., ehemals 3	BSD	PHP	en

Abbildung 16 - Auszug aus Tabelle mit OpenSource Software

Auszug (GESIS, 2009) – Stand 15.02.2010

⁷¹ vgl. www.gesis.org, (GESIS, 2009) - Stand: 15.02.2010

⁷² vgl. Wikipedia „GESIS“ - Stand: 15.02.2010

Grün markierte Einträge „LimeSurvey“, „OpenSurveyPilot“, „Survey4all“ und „testMaker“ zeigen empfehlenswerte Lösungen an, da diese vom Funktionsumfang am ausgereiftesten seien und auch aktiv weiterentwickelt werden sollen. Speziell die Aktivität und die Anzahl der Entwickler ist im Bereich der OpenSource Software ein wichtiger Indikator für die Einsetzbarkeit in der Praxis.⁷³

Die gelb markierten Softwarelösungen „Web Survey Toolbox“ und „phpESP“ werden hingegen zurzeit nicht mehr weiterentwickelt und sind daher nur bedingt empfehlenswert im produktiven Einsatz.

3.2.3 WebSM

Als weitere Quelle zur Recherche nach geeigneter OpenSource Umfragesoftware wird die Website der WebSurveyMethodology – kurz WebSM (www.websm.org) genutzt. Die WebSM ist ein Zusammenschluss aus dem Zentrum für Umfragen (ZUMA) Mannheim, der Faculty of Social Sciences Ljubljana (Slowenien), der University of Bergamo (Italien) und der University of Linköping (Schweden). Es wurde im Rahmen eines EU-Projekts ein Internetportal realisiert, welches die lückenhafte Informationslage zur Methodik von Befragungen schließen sollte. Das Portal ist allgemein zugänglich und stellt vor allem Informationen zum Thema internetbasierter Datenerhebung zur Verfügung. Außerdem stellt es eine Literaturdatenbank mit über 2000 Einträgen⁷⁴ bereit, in welchen verschiedene methodische Begriffe aufgeführt werden. Weiterhin sind ein Veranstaltungskalender und ein Forum enthalten, in denen sich Praktiker, Forscher und Studenten austauschen können.⁷⁵

Wichtigster Service für diese Recherche, den die WebSM anbietet, ist der weitreichende Softwarekatalog, der sich nach vielen Kategorien filtern und durchsuchen lässt (vgl. *Abbildung 17*).

⁷³ vgl. (GESIS, 2009) Stand: 15.02.2010

⁷⁴ Stand: 15.02.2010

⁷⁵ vgl. (Fischer, 2005 S. 32 ff.)

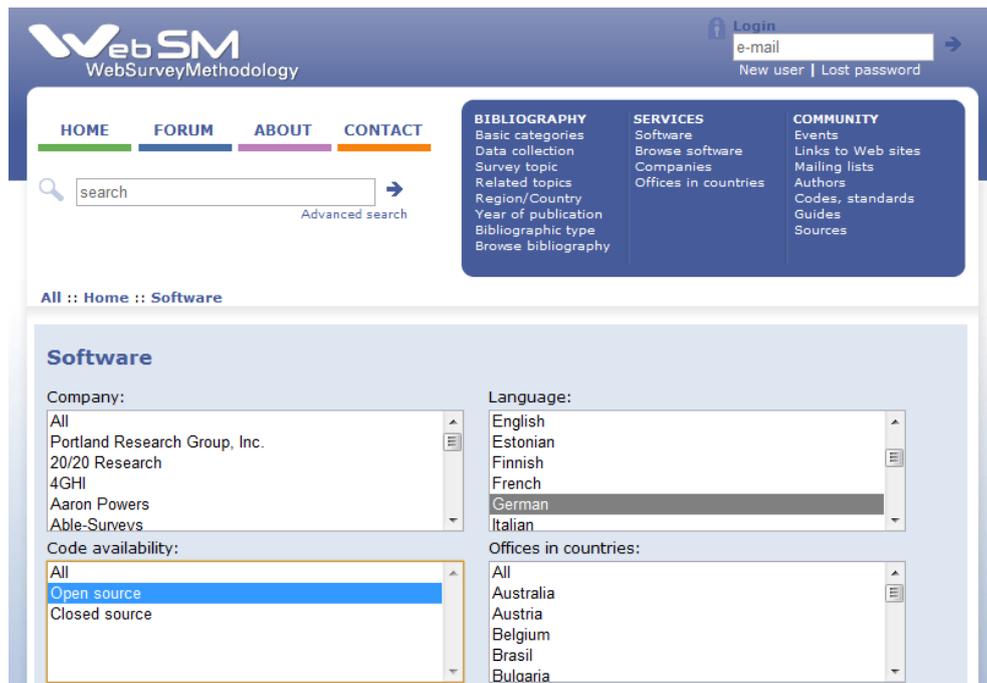


Abbildung 17 - Suchformular für Befragungssoftware

Siehe www.websm.org – Stand 16.02.2010

Mit der in *Abbildung 17* dargestellten Filterung nach Open Source Software in deutscher Sprache erhält man folgende Trefferliste:

Product	Company
LimeSurvey	LimeSurvey
Mod_Survey	ITM
Opensurveypilot	Serie a
QSYS - Survey4All	Albert Greinoecker
Rostock Survey Tool	Hinner, Kajetan

Abbildung 18 - Trefferliste nach gewählten Kriterien

Siehe www.websm.org – Stand 16.02.2010

3.2.4 Zusammenfassung

Die Recherche auf den beiden genannten Portalen ergab, dass bereits viele verschiedene Softwarelösungen am Markt vorhanden sind. Das Hauptkriterium war zunächst eine Lösung mittels der Scriptsprache PHP. Inhalte, die gleichzeitig von der *Gesis* und der *WebSM* empfohlen wurden, werden dabei als besonders empfehlenswert angesehen. Ein weiterer Indikator für die Qualität der Befragungssoftware ist die Aktivität der Entwicklung sowie die Größe des Entwicklerteams. Viele kleinere Umfragelösungen schieden schon beim Blick auf die Feature-Liste für den Anwendungsfall dieser Arbeit

aus, da nur wenige der geforderten Kriterien erfüllt wurden.

In die engere Auswahl sind folgende Umfrageprogramme gekommen:

- TestMaker
- LimeSurvey
- OpenSurveyPilot

Diese werden im folgenden Kapitel analysiert und miteinander verglichen.

3.3 Vergleich ausgewählter Softwarelösungen

3.3.1 Vorgehensweise

Im folgenden werden die Programme „TestMaker“, „LimeSurvey“ und „OpenSurveyPilot“ vergleichend betrachtet. Dazu werden die genannten Anwendungen auf einem lokalen Testserver⁷⁶ installiert. Außerdem wird der Fragebogen der EVR-Reisen GmbH (siehe *Anhang*) versucht im jeweiligen System nachzubilden. Es wird die Funktionalität hinsichtlich der Erfüllung der gestellten Kriterien überprüft. Sollten zusätzliche Features vorhanden sein, dann könnte dies für zukünftige Umfragen einen weiteren Pluspunkt darstellen. Besonderes Augenmerk wird außerdem auf die Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit gelegt. Grundlage dafür ist eine ausführliche Dokumentation der Software und ein gut strukturierter Quelltext.

3.3.2 Testmaker

Installation

Der TestMaker ist von der RWTH Aachen entwickelt worden und daher auch in deutscher Sprache verfügbar. Es wird die Version 3.0pl16⁷⁷ verwendet. Die Installation ist übersichtlich und intuitiv über den Browser durchführbar. Die Verbindungsdaten zum Datenbankserver können komfortabel in die jeweiligen Felder eingetragen wer-

⁷⁶ der Testserver hat folgenden Systemspezifikationen:

Ubuntu-Linux mit Kernel Version 2.6.24

Apache Version 2.2.8

PHP Version 5.2.4

MySQL Version 5.0.51a

⁷⁷ Stand: 10.02.2010

den. Im nächsten Schritt wird auf fehlende Schreib- und Leserechte (CHMOD⁷⁸) einzelner Verzeichnisse hingewiesen, die manuell zum Beispiel mittels FTP⁷⁹ Client gesetzt werden müssen. Dies sollte aber für den erfahrenen Nutzer keine Hürde darstellen. Nach dem Einrichten des Benutzerkontos kann es auch schon losgehen.

Oberfläche

Das Design des TestMakers ist sehr modern und schlicht gehalten. Auf der linken Seite befindet sich das Hauptmenü, welches mit sechs Hauptpunkten übersichtlich gehalten ist (vgl. *Abbildung 19*). Darunter werden die erstellten Umfragen samt Unterbereichen und einzelnen Fragen in einer Baumstruktur aufgelistet. In der linken oberen Ecke lässt sich schnell zwischen deutscher und englischer Sprache wechseln. Die Oberfläche ist in Tabs untergliedert und besticht durch moderne AJAX⁸⁰ Funktionalitäten.



Abbildung 19 - Eintragen der Fragen in TestMaker

Darstellung des Autors – Stand 18.02.2010

Erstellung eines Fragebogens

Das Erstellen einer Umfrage erfolgt schrittweise. Zuerst wird ein Umfragecontainer

⁷⁸ CHMOD (Change Mode) ist ein Kommandozeilenprogramm, mit dem sich unter Unix die Dateiattribute (Zugriffsrechte) verändern lassen

⁷⁹ FTP (File Transfer Protokoll) ist eine Netzwerkprotokoll zur Übertragung von Dateien über TCP/IP Netzwerke

⁸⁰ AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) bezeichnet die asynchrone Übertragung von Daten zwischen Webserver und Browser. Es wird eine HTTP Anfrage ermöglicht, ohne die komplette Webseite neu laden zu müssen.

erstellt, der sogenannte „Itemblöcke“ aufnehmen kann. Diese Blöcke können dann einzelne Fragen (in TestMaker „Items“ bezeichnet) aufnehmen. Sie dienen zur Strukturierung des Fragebogens in einzelne Seiten, um den Befragten nicht durch eine Flut an Fragen zu überfordern.

Die Erstellung einzelner Fragen geht auch mit etwas Einarbeitungszeit nicht immer einfach von statten. Über Vorschaubilder von Templates⁸¹ wird der passende Fragetyp (z.B. Antworten mit Checkboxen oder Textfeld) gewählt. Dabei fällt aber schnell auf, dass wichtige Vorlagen wie eine Datumsauswahlmaske fehlen. Ebenso fehlt die Möglichkeit, neben vorgegeben Antwortmöglichkeiten ein Textfeld für sonstige Angaben oder Kommentare einzublenden.

Bedingte Fragen lassen sich mit dem TestMaker einfach realisieren. Dazu wird ein übersichtliches Formular bereitgestellt. Über die genannten Anforderungen hinausgehend sind beispielsweise zeitbegrenzte Antworten möglich. Außerdem sind Templates enthalten, die ein Sortieren der Antworten nach persönlichem Geschmack ermöglicht (z.B. eine Rangliste).

Willkommens- und Dankesseiten müssen über separate Textblöcke angelegt und an den gewünschten Stellen platziert werden. Alle Texte und Fragen lassen sich mittels eingebauten WYSIWYG⁸² Editor formatieren und bearbeiten.

Besonderheiten

Der TestMaker hält die Möglichkeit bereit, Umfragen nur für berechtigte Personen zuzulassen. Dies können einzelne Personen oder Personengruppen sein, die im System mit einem Profil registriert sind. Weiterhin gibt es die Möglichkeit TANs⁸³ zu erstellen. Diese lässt man den gewünschten Probanden zukommen, die mit dessen Hilfe Zugang zum Fragebogen erhalten.

Fragen lassen sich dank AJAX bequem mit einem Mausklick verschieben. So lässt sich deren Reihenfolge schnell ändern.

Eine rudimentäre Auswertungsfunktion ist enthalten, jedoch empfiehlt sich zur gezielteren Auswertung die integrierte Exportmöglichkeit zu nutzen. Es wird dabei eine *.txt

⁸¹ Templates (dt.: Schablonen) sind Vorlagen bzw. Grundgerüste, die mit Inhalt gefüllt werden

⁸² WYSIWYG (Akronym für „What you see is what you get“ – „Was du siehst, ist [das,] was du bekommst“) – Mit Hilfe von WYSIWYG Editoren lassen sich Texte und andere Elemente nahezu so gestalten und ausrichten, wie sie später zu sehen sind (in unserem Fall im fertigen Fragebogen)

⁸³ TAN (Transaktionsnummer) ist ein Einmalpasswort und besteht üblicherweise aus Dezimalziffern

Datei erzeugt, die für das Statistikprogramm SPSS optimiert sein soll.

Positiv ist, dass auch die bisher ausgefüllten Fragen gespeichert werden, falls der Befragte den Fragebogen vorzeitig abbricht.

Dokumentation und Anpassbarkeit

Die RWTH Aachen hat ein Wiki⁸⁴ mit einigen Informationen zum TestMaker eingerichtet.⁸⁵ Es wird gezeigt, wie die Software zu installieren ist. Es ist eine kurze Startanleitung enthalten, die erste Schritte näher bringt. Genauere Informationen zur Umsetzung spezieller Probleme bei der Fragebogenerstellung fehlen allerdings, ebenso ein Forum für Fragen und Problemlösungen.

Entwickler erhalten im Wiki kurze Einblicke in den Aufbau des Quellcodes, der Templates und der genutzten externen Komponenten. Dies vereinfacht den Einstieg in den ohnehin gut strukturierten Quellcode. Somit könnten fehlende Fragebogentypen mit überschaubarem Aufwand ergänzen werden.

3.3.3 LimeSurvey

Installation

Die Ersteinrichtung der aktuellsten LimeSurvey Version 1.86⁸⁶ birgt für den Unerfahrenen Nutzer einige Hindernisse. Zunächst müssen die Zugangsdaten zur Datenbank von Hand in einer Konfigurationsdatei eingetragen werden. Danach ist die Installationsroutine über den Browser aufrufbar. Leider ist diese nur in englischer Sprache verfügbar. Das Design wirkt veraltet. Mit dem Bestätigen von zwei Dialogfelder ist die Einrichtung vollendet.

Oberfläche

Die Programmoberfläche überrascht durch viele bunte Elemente und ist in deutsch verfügbar. Die vielen Icons verwirren auf den ersten Blick. Da diese für Einsteiger nicht immer selbsterklärend sind, wird bei jedem Überfahren mit der Maus ein treffender Beschreibungstext eingeblendet. Die horizontale Symbolleiste stellt das Hauptmenü dar (vgl. *Abbildung 20*). Auf der rechten Seite lassen sich bereits erstellte Umfragen

⁸⁴ Wiki (hawaiisch für „schnell“) ist eine internetbasierende Software, dessen Inhalte von den Nutzern gelesen und geändert werden kann (z.B. Wikipedia)

⁸⁵ <http://www.global-assess.rwth-aachen.de/testmaker-wiki/> - Stand: 13.02.2010

⁸⁶ Stand: 16.02.2010

bearbeiten und neue anlegen.

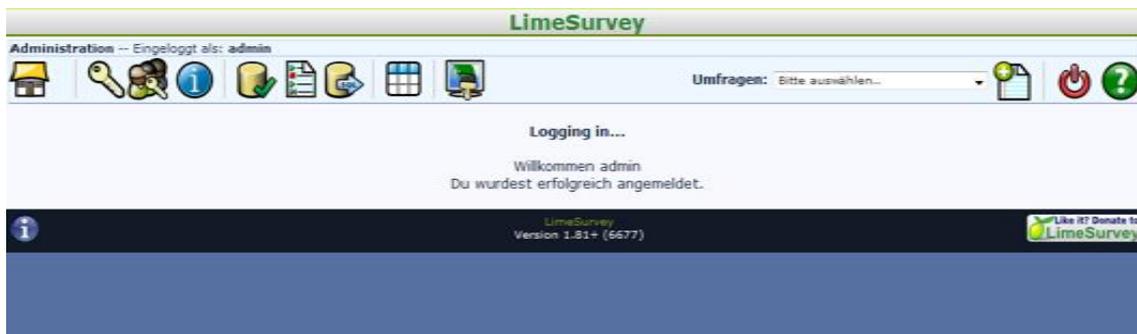


Abbildung 20 - Ansicht des LimeSurvey Administrationsbereichs

Darstellung des Autors – Stand 18.02.2010

Erstellung eines Fragebogens

Ähnlich wie schon das Anlegen eines Fragebogens im TestMaker funktioniert es auch bei LimeSurvey. Zunächst wird eine Umfrage erstellt, die wiederum Fragegruppen aufnimmt, um die einzelnen Fragen zu strukturieren. Währenddessen lassen sich die Texte für die Willkommens- und Dankeseite eintragen. Die Fragen können auch hier über einen WYSIWYG Editor formatiert eingetragen werden. Die Wahl des Fragetyps erfolgt durch ein langes Dropdown Menü. Positiv ist, dass alle geforderten Fragebogentypen enthalten sind. Weiterhin muss jede Frage manuell mit einem Code versehen werden, der die Auswertung durch die vorweggenommene Kodierung stark vereinfacht. Bedingte Fragen lassen sich dank des integrierten Editors relativ einfach erstellen. Über die Anforderungen hinaus bietet LimeSurvey eine Validierung der Nutzereingaben an. Diese ist jedoch nur für Experten möglich, die die sogenannten „Reguläre Ausdrücke“⁸⁷ beherrschen.

Besonderheiten

LimeSurvey zeichnet besonders die große Anzahl verfügbarer Fragetypen aus. Es war kein Problem, alle Fragen des EVR Fragebogens einzupflegen. Besonders praktisch ist, dass sich die Beschriftungen vom Fragetyp Matrix speichern und mehrfach verwenden lassen. Damit lassen sich Beschriftungen wie beispielsweise eine Bewertung von 1 bis 6 nach Schulnoten schnell und einfach auf andere Fragen anwenden. Außerdem ist die Validierung von Antworten sehr nützlich, um bessere Umfrageergebnisse zu erhalten.

⁸⁷ Reguläre Ausdrücke sind Zeichenketten, die syntaktische Regeln beinhalten. Zum Beispiel kann damit überprüft werden, ob es sich bei einer vom Nutzer eingetragenen E-Mail Adresse tatsächlich um eine gültige E-Mail Adresse handelt.

Ebenso wie der TestMaker ermöglicht LimeSurvey eine Nutzerauthentifizierung, um nur bestimmte Personen zum Ausfüllen der Befragung zu berechtigen. Dies ist mittels Freischaltung für bestimmter im System registrierter Nutzer bzw. Nutzergruppen möglich, aber auch über das TAN Verfahren.

Eine Auswertungsfunktion ist ebenfalls enthalten, die eine detaillierte Filterung der Ergebnisse erlaubt und statische Grafiken generieren kann. Nicht komplett ausgefüllte Befragungen werden separat gelistet. Eine Exportmöglichkeit ist für viele gängige Dateiformate vorhanden (z.B. SPSS, Excel, Word, PDF, CSV etc.)

Leider wirkt die Oberfläche von LimeSurvey sehr veraltet und nicht immer intuitiv.

Dokumentation und Anpassbarkeit

LimeSurvey bietet ein detailliertes Benutzerhandbuch⁸⁸ in deutscher Sprache an, welches bereits für viele Probleme beim Umgang mit der Software eine Lösung bietet. Die englische Version ist noch ausführlicher und gibt selbst für spezifische Probleme Lösungen vor. Wird man dabei trotzdem nicht fündig, kann man das Entwicklerteam und andere Mitglieder über ein Forum⁸⁹ oder einen IRC⁹⁰ Channel⁹¹ erreichen.

Der Quelltext von LimeSurvey ist durch die vielen Entwickler, die an diesem Projekt arbeiten, nicht immer nach dem gleichen Schema aufgebaut. Ebenso fehlt eine strikte objektorientierte Umsetzung in PHP 5.

3.3.4 OpenSurveyPilot

Installation

Die Einrichtung von OpenSurveyPilot 1.2⁹² erfolgt komfortabel über den Browser in deutscher Sprache. Es wird durch mehrere Schritte geführt, unter anderem wird die Verfügbarkeit benötigter PHP Module geprüft. Nach der Eingabe der Datenbankverbindung werden automatisch die entsprechenden Tabellen erzeugt. Im letzten Schritt wird auf ein fehlendes „*Chart Director*“ Modul hingewiesen, leider ohne genauere An-

⁸⁸ <http://docs.limesurvey.org/> - Stand: 18.02.2010

⁸⁹ <http://www.limesurvey.org/de/support/hilfe-foren.html> - Stand: 18.02.2010

⁹⁰ IRC (Internet Relay Chat) ist ein textbasiertes Chat-System. Damit ist es möglich mit einem bzw. vielen Chat-Teilnehmern gleichzeitig zu kommunizieren.

⁹¹ <irc://irc.freenode.net/limesurvey> - Stand: 18.02.2010

⁹² Stand: 13.02.2010

weisung wie dieses zu installieren ist. Die Installation lässt sich mit dem Hinweis fertigstellen, dass keine Diagramme erzeugt werden könnten.

Oberfläche

Bei der Gestaltung der Programmoberfläche von OpenSurveyPilot haben sich die Entwickler an die klassische Windows Oberfläche gehalten. So erscheint das Programm wie eine normale Desktopapplikation und ermöglicht dem Windows-Nutzer einen schnellen Einstieg in die Bedienung. Auf der linken Seite befindet sich das Hauptmenü mit 3 Hauptpunkten. Die Navigation durch die Fragebögen erfolgt über eine Explorer-ähnliche Baumstruktur. Trotz allem wirkt das Design durch die überwiegend grauen Farben sehr trist (vgl. *Abbildung 21*).

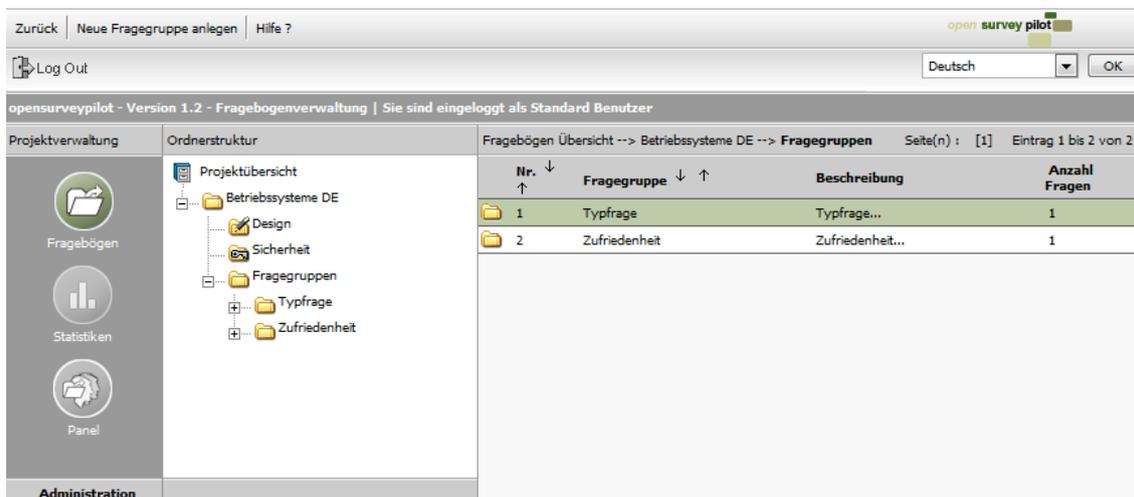


Abbildung 21 - Administrationsoberfläche von OpenSurveyPilot

Darstellung des Autors – Stand 19.02.2010

Einstellung eines Fragebogens

Das Einstellen von Fragebögen erfolgt intuitiv über einen symbolischen Ordner, der je ein Unterverzeichnis für Design, Sicherheit und die vom Nutzer angelegten Fragegruppen beinhaltet (vgl. *Abbildung 21*). Jede Frage wird wiederum als Unterordner der zugeordneten Fragegruppe dargestellt. Dieses Konzept der Darstellung ist Einsteigerfreundlich und übersichtlich.

Bei der Einpflege der EVR Befragung fällt auf, dass genau wie beim TestMaker der Fragetyp für eine Datumsauswahl nicht vorhanden ist. Außerdem ermöglicht es OpenSurveyPilot nicht, neben vordefinierten Antwortmöglichkeiten, ein zusätzliches Feld für eine individuelle Nutzereingabe einzublenden. Bedingte Fragen lassen sich ebenfalls

nicht realisieren. Willkommens- und Dankeseiten können nicht über einen integrierten Editor angelegt werden und müssen über den Umweg in Templates integriert werden.

Besonderheiten

Die Software OpenSurveyPilot besticht durch eine umfangreiche Integration von Benutzerpanels⁹³. Dies ist besonders wichtig im Bereich der Marktforschung, spielt jedoch für die geforderten Zwecke eine untergeordnete Rolle, da die Befragten im Allgemeinen nur einmalig an der Befragung teilnehmen. Eine weitere Authentifizierungsmöglichkeit für die Befragungsteilnehmer ist auch wie bei den beiden Konkurrenten LimeSurvey und TestMaker das TAN Verfahren.

Die Auswertungsfunktion enthält neben der Statistiktabelle auch statische Balken- und Kreisdiagramme. Zur gezielteren Auswertung ist eine Exportmöglichkeit integriert. Leider unterstützt diese einzig das Microsoft Excel Format.

Dokumentation und Anpassbarkeit

Die Recherche nach Hilfeseiten, Wikis, Foren oder gar Handbüchern zum OpenSurveyPilot blieb leider erfolglos. Die auf Sourceforge⁹⁴ angegebene Webseite⁹⁵ existiert nicht. Das Entwicklerteam scheint das Projekt auf Eis gelegt zu haben, denn die letzte Aktualisierung des Programms wurde am 07.05.2007 vorgenommen und liegt dabei fast 3 Jahre zurück.⁹⁶

Die Quelldateien sind gut strukturiert. Jedoch ist eine Einarbeitung ohne Dokumentation mit sehr viel Zeitaufwand verbunden.

⁹³ Panel ist eine „Personenidentische Mehrfachbefragung“, bei der jede Erhebung mit derselben Stichprobe und demselben Erhebungsinstrument wiederholt durchgeführt wird.

⁹⁴ Sourceforge.com ist eine Plattform, welche eine Vielzahl von OpenSource Software zum Download anbietet

⁹⁵ <http://www.opensurveypilot.net> - Stand: 20.02.2010

⁹⁶ <http://sourceforge.net/projects/osp/> - Stand: 20.02.2010

3.3.5 Überblick

	TestMaker	LimeSurvey	OpenSurveyPilot
Sprachen	de, en	de, en, > 50 weitere	de, en
Mandantenfähigkeit	Ja	Ja	Ja
Projektverwaltung	Ja	Ja	Ja
Exportmöglichkeit	.txt, .csv	.csv, .xml, .pdf, .doc, .xls, .spss, .R, .vv	.xls
Importmöglichkeit	.txt, .csv	.vv, .sql	-
Auswertung / mit Diagrammen	Nein / Nein	Ja / Ja (Grafiken)	Ja / Ja (Grafiken)
Umfragemöglichkeiten	alle bis auf Datumsauswahl	alle gängigen	alle bis auf Datumsauswahl und zusätzliche Kommentare
abhängige Antworten	Ja	Ja	Nein
Willkommen-/Dankeseite	Ja / Ja	Ja / Ja	Nein / Nein (nur über Template)
Fortschrittsbalken	Ja	Ja	Ja
Templates	Ja	Ja	Ja
Erweiterbarkeit	Sehr gut	Gut	Bedingt
Letztes Release (Stand 21.02.2010)	27.06.2008	01.10.2009	07.05.2007

Tabelle 12 - Übersicht von OpenSource-Umfrage-Systemen auf PHP/MySQL Basis

Darstellung des Autors – Stand 21.02.2010

3.3.6 Zusammenfassung

Im Hinblick auf die Erfüllung der genannten Anforderungen an die Software stellt sich schnell heraus, dass der OpenSurveyPilot die in *Kapitel 3.1* gestellten Kriterien nicht erfüllt. Es fehlen grundlegende Fragebogentypen. Eine Dokumentation ist schlichtweg nicht vorhanden, sodass eine Erweiterung um ein Auswertungsmodul nur mit erhöhtem Aufwand möglich ist. Allgemein ist die Software sehr auf die Nutzung von Panels ausgerichtet, um kontinuierlich eine Längsschnittstudie für bestimmte Gesellschaftsgruppen anzufertigen. Dies soll nicht die Hauptaufgabe der zu entwickelnden Software darstellen.

Der TestMaker besticht durch seine übersichtliche Oberfläche. Fehlende Fragetypen scheinen sich mittels der gut dokumentierten Templates einfach umsetzen zu lassen. Zusätzliche Features wie zeitbegrenzte Befragungen und die modernen AJAX Elemente bringen Pluspunkte. Jedoch bremst die mitunter schwierige Erstellung einzelner Fragetypen (z.B. Matrix Fragen) den Arbeitsfluss.

LimeSurvey löst letzteres intuitiver und macht die Einpflege von Fragen, trotz der eigenwilligen Programmoberfläche, nach einer Einarbeitungsphase deutlich leichter. Ab-

striche müssen nur in Sachen Installation gemacht werden, die ein gewisses Knowhow vom Anwender voraussetzen. Dies spielt jedoch keine Rolle, da das fertige Produkt nicht vom Kunden installiert wird, sondern von erfahrenen Mitarbeitern. LimeSurvey enthält alle geforderten Fragetypen und darüber hinaus ist noch eine Filterung der Antworteingaben via regulärer Ausdrücke möglich. Die zahlreich integrierten Exportmöglichkeiten bringen weitere Pluspunkte. Das zugehörige Auswertungsmodul genügt jedoch nicht den in *Kapitel 3.1.2* gestellten Kriterien. Deswegen wird dieser Teil unter Beachtung dieser Besonderheiten neu programmiert. Um eine solche Erweiterung vornehmen zu können, ist eine tiefgreifende Einarbeitung in die Umfragesoftware notwendig. Dazu stellt LimeSurvey ein detailliertes Handbuch und eine große Forengemeinschaft bereit. Dadurch wird der Einstieg in die Programmierung sowie in den Aufbau der Datenbank deutlich leichter und die Erweiterung des Auswertungssystems vereinfacht. Dies ist gleichzeitig das Hauptargument, weswegen die Wahl auf LimeSurvey fällt.

3.4 Vergleich von Diagrammerweiterungen

3.4.1 Einführung

Die spezifischen Anforderungen setzen den Einsatz von sogenannten RIAs⁹⁷ voraus. Um die gewünschten Interaktivität und intuitive Programmoberfläche des Auswertungsmoduls umsetzen zu können, kommen nur die Technologien Adobe Flash, Microsoft Silverlight und Sun Java in Frage.

Um diese RIAs darstellen zu können, benötigt der Webbrowser zu jeder der 3 genannten Techniken eine eigene Erweiterung (Plugin). Ist diese nicht vorhanden, kann der Nutzer die Auswertung mittels animierter Diagramme nicht nutzen. Deshalb ist ein Blick auf die Verbreitung der genannten Plugins unverzichtbar. Dazu bietet die kanadische Webseite *InfoQ*⁹⁸, welche sich mit aktuellen Softwaretrends beschäftigt, einen sehr guten Einblick. Es wurde eine Untersuchung angestellt, die das Ziel hatte, die Verbreitung der genannten Browsererweiterungen zu analysieren. Dazu wurden 41 Webseiten 30 Tage lang untersucht, die in diesem Zeitraum zusammen 1.5 Millionen Besucher vorweisen konnten. Demnach ist das Flash Plugin bei 97% aller Nutzer vorhanden. Die Java Erweiterung kommt immerhin noch auf 75%. Abgeschlagen liegt Microsofts Sil-

⁹⁷ RIA = Rich Internet Application (dt. "reichhaltige Internet Anwendung") beschreibt eine Anwendung, die eine intuitive Benutzeroberfläche unter Nutzung vorhandener Internet-Techniken bietet

⁹⁸ siehe (Avram, 2009)

verlicht mit 21% auf dem letzten Rang dieses Vergleichs⁹⁹. Somit fällt die Wahl der Diagrammerweiterungen auf flashbasierte Lösungen.

Die Webseite *SmashingMagazine*¹⁰⁰ hält einen interessanten *Artikel*¹⁰¹ bereit, in welchem statisch generierte Diagramme, JavaScript- und CSS-Varianten sowie auch auf Flash basierende Lösungen vorgestellt werden. Dieser Artikel dient als Grundlage bei der Wahl der für diese Arbeit passenden Diagrammerweiterung.

Wichtige Kriterien bei der Wahl der Diagrammerweiterung sind neben den verfügbaren Diagrammartentypen (Kreis-, Balken-, Liniendiagramm etc.) die optische Aufmachung, die verfügbaren Schnittstellen zur Datenanbindung, die Interaktionsmöglichkeiten sowie die Anpassbarkeit und die Dokumentation. Da sonst keinerlei Änderungen vorgenommen werden müssen, kommen auch kommerzielle Lösungen in Frage. Die verfügbaren Open Source Varianten „*Open Flash Chart 2*“ und „*XML/SWF Charts 5*“ überzeugen jedoch optisch nicht. Außerdem sind die Individualisierungsmöglichkeiten nicht so weitreichend bzw. schlechter dokumentiert, als bei den vorgestellten kommerziellen Konkurrenten. Eine Anpassung würde den zeitlichen Rahmen für die Entwicklung der Auswertungssoftware sprengen.

3.4.2 Fusion Charts

Die Fusion Charts¹⁰² enthalten alle gängige Diagrammtypen. Dabei sind neben Balken-, Linien-, Flächen- und Kreisdiagramme in verschiedenen Darstellungsformen auch Kombinationen mehrerer Typen möglich (vgl. *Abbildung 22*). Es lassen sich verschiebbare und automatisch aktualisierende Diagramme erzeugen.

⁹⁹ Stand der Erhebungsdaten: Mai 2009

¹⁰⁰ SmashingMagazine.com ist ein englischsprachiges Blog, der viele nützliche Artikel und Hilfsmittel für den Bereich des Webdesign und der Webentwicklung bereit stellt.

¹⁰¹ siehe (Smashing Editorial, 2007)

¹⁰² <http://www.fusioncharts.com> - Stand: 01.03.2010



Abbildung 22 - Kombination aus Säulen- und Liniendiagramm

Quelle: <http://www.fusioncharts.com> – Stand: 01.03.2010

Weiterhin ist eine dreidimensionale Darstellung von Diagrammen möglich. Die Ansicht dieser lässt sich durch Verschieben der Maus in alle Richtungen beliebig anpassen. Per Rechtsklick auf die Diagrammoberfläche lässt sich in die zweidimensionale Ansicht wechseln und eine Druckansicht erzeugen.

Eine weitere Besonderheit der Fusion Charts ist die Möglichkeit, negative Werte mittels Balkendiagramm darstellen zu können (vgl. *Abbildung 23*). Dieses Feature ist besonders hilfreich beim Erkennen von Trends über einen festgelegten Zeitraum.

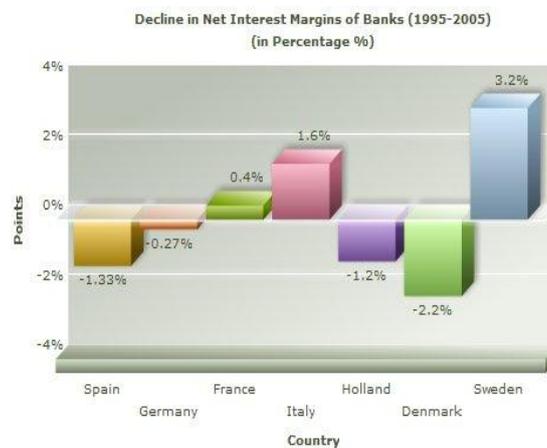


Abbildung 23 - Balkendiagramm mit negativen Werten

Quelle: <http://www.fusioncharts.com> – Stand: 01.03.2010

Die Datenbasis der Diagramme wird aus einer XML Datei gelesen. Enthalten sind alle Werte, Beschriftungen, Einblendzeiten, Farben, Transparenzen und nicht zuletzt der Diagrammtyp. Mittels AJAX und JavaScript lassen sich viele Einstellungen manipulieren.

Die Diagramme sind animiert darstellbar und erlauben visuelle Effekte wie zum Beispiel Schatten oder Glanz. Die Dokumentation ist detailliert und erläutert anhand von Beispielen viele praxisbezogene Probleme.

3.4.3 Any Charts

Mit Hilfe von Any Charts¹⁰³ lassen sich viele verschiedene Diagrammarten erzeugen. Neben den gängigen Linien- und Balkendiagrammen sind beispielsweise auch Mehr-Achsen-Diagramme möglich (vgl. *Abbildung 24*). Jede Achse lässt sich mit einer eigenen Skala versehen und komplett anpassen. Dadurch lassen sich verschiedene Kurvenverläufe innerhalb eines Diagramms unterbringen.

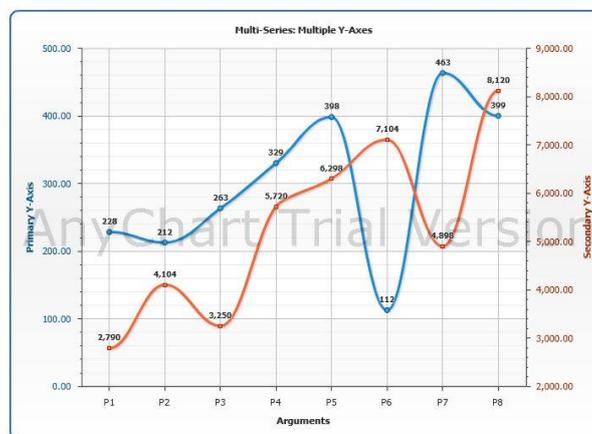


Abbildung 24 - Diagramm mit zwei Y-Achsen

Quelle: <http://www.fusioncharts.com> – Stand: 01.03.2010

Ebenfalls unterstützen Any Charts scrollbare Diagramme (vgl. *Abbildung 25*) und eine dreidimensionale Darstellung von Diagrammen.

Per Rechtsklick lässt sich jedes Diagramm als Bilddatei abspeichern oder auch sofort drucken. Auch eine Manipulation der Daten ist über einen dynamischen AJAX Request mit Any Charts möglich.

¹⁰³ <http://www.anychart.com> - Stand: 01.03.2010

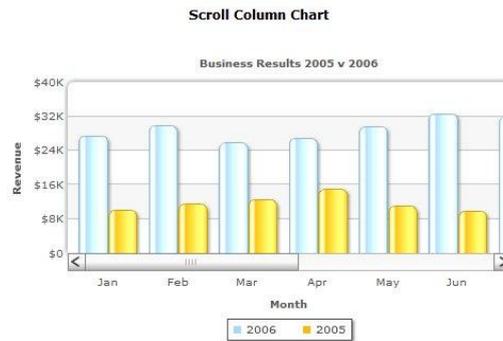


Abbildung 25 - Balkendiagramm mit Scrollbalken

Quelle: <http://www.fusioncharts.com> – Stand: 01.03.2010

Alle Diagramme beziehen ihre Daten aus einer XML Datei. Enthalten sind neben dem Diagrammtyp auch alle Werte sowie Einstellungsparameter wie Beschriftungen, Einblendzeiten, Farben und Transparenzeffekte. Die Strukturierung der XML Daten wird dem Nutzer durch die verfügbare Online-Dokumentation verständlich gemacht.

3.4.4 AM Charts

Das Paket um die Erweiterung der AM Charts¹⁰⁴ enthält nicht ganz so viele mögliche Diagrammartentypen wie seine beiden Konkurrenten. Es sind trotzdem alle Grundarten von Balken- über Linien- bis hin zu Kreisdiagrammen enthalten. Die AM Charts setzen vor allem in puncto Funktionalität Maßstäbe. Beispielsweise ist es möglich, Diagramme zu zoomen und zu scrollen (vgl. *Abbildung 26*). Außerdem lassen sich einzelne Linienverläufe mit einem Klick auf den jeweiligen Namen in der Legende aus- und wieder einblenden. Das bringt gerade bei komplexeren Diagrammen viel Übersicht.

¹⁰⁴ <http://www.amcharts.com> - Stand: 01.03.2010

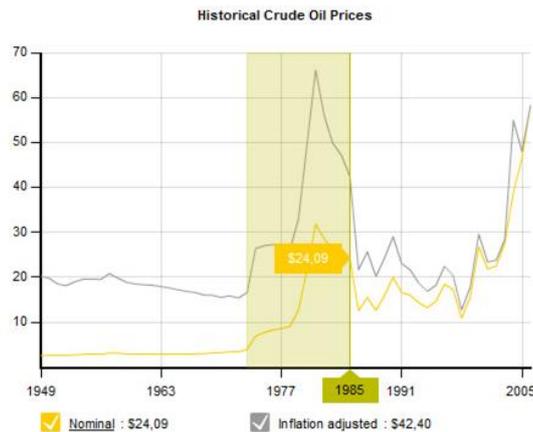


Abbildung 26 - Bereich markieren, um diesen zu vergrößern

Quelle: <http://www.amcharts.com> – Stand: 01.03.2010

Dreidimensionale Kreisdiagramme sind mit AM Charts ebenfalls realisierbar. Dabei lässt sich die Transparenz, die Beschreibung und auch die Verlinkung jedes einzelnen Stückes festlegen (vgl. *Abbildung 27*). Die Erweiterung weiß außerdem durch schöne Animation und gut gestaltete Designvorlagen zu überzeugen.

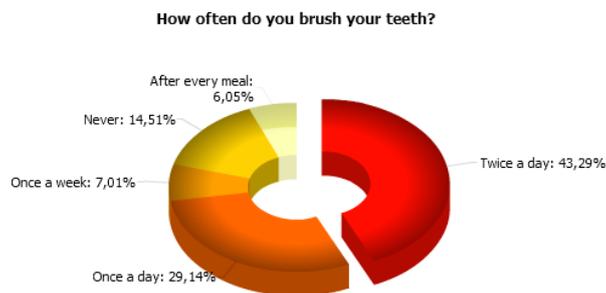


Abbildung 27 - „3D Donut“ Diagramm (Spezialform des Kuchendiagramms)

Quelle: <http://www.amcharts.com> – Stand: 01.03.2010

Diagrammeinstellungen wie Farben und Animationseffekte und unzählige andere werden in einer separaten XML Datei übergeben. Die Diagrammdaten können dagegen wahlweise in einer CSV Datei oder in einer separaten XML Datei übergeben werden. Die sehr übersichtliche Online-Dokumentation hält viele Tipps für den praktischen Einsatz bereit und erläutert alle Einstellungsmöglichkeiten anhand von Beispielen.

Die AM Charts sind „Linkware“, was so viel heißt, dass man die Erweiterung frei nutzen darf, solange ein Link zur Website *amcharts.com* im linken oberen Rand der Diagramme zu sehen ist.

3.4.5 Zusammenfassung

	AM Charts	Any Charts	Fusion Charts
Diagrammtypen	alle benötigten vorhanden	alle benötigten vorhanden	alle benötigten vorhanden
Design / Animationen	sehr gut / verschiedene Einblendanimationen	gut / verschiedene Einblendanimationen	befriedigend / verschiedene Einblendanimationen
Interaktionsmöglichkeiten	Zoom, ein-/ausblenden von Kurven, klickbare Balken/Kurven, scrollbare Diagramme	klickbare Balken/Kurven, scrollbare Diagramme	klickbare Balken/Kurven, scrollbare Diagramme, drehbare 3D Diagramme
Anpassbarkeit	Farben, Winkel, Beschriftungen, Ausrichtung, Effekte etc.	Farben, Beschriftungen, Ausrichtungen, Effekte	Farben, Beschriftungen, Ausrichtungen, Effekte
Datenformat	XML, CSV	XML	XML
Dokumentation	sehr gut	sehr gut	gut
Besonderheiten	Transparenzeffekte	viele zusätzliche Diagrammtypen, Transparenzeffekte	Schatten-/Glanzeffekte
Kosten¹⁰⁵	0 € (ohne Verlinkung auf die Herstellerseite 535,00 €)	886,00 €	962,00 €

Tabelle 13 - Überblick der verglichenen Diagrammerweiterungen

Darstellung des Autors – Stand: 03.03.2010

Alle gewählten Erweiterungen können ohne zusätzliche Installationen auf den Server geladen werden. Sie werden per FTP Verbindung aufgespielt und in die benötigten Seiten eingebunden.

Um die darzustellenden Daten der Erweiterung zugänglich zu machen, setzen die vorgestellten Lösungen auf XML Dateien. Diese lassen sich mit allen gängigen Programmiersprachen erzeugen.

Da die Diagrammerweiterungen auf Flash basieren, ist eine gewisse Interaktivität bei allen vorhanden. Diese reicht von einem Tooltip, der beim Überfahren eines Stückes vom Kuchendiagramm eingeblendet wird, bis zum Hervorheben einzelner Diagrammteile beim Klick auf diesen.

Alle getesteten Erweiterungen sind in ihrem Funktionsumfang sehr ähnlich. Darum fällt die Entscheidung auf die AM Charts Erweiterung, die vor allem im Bereich der Dokumentation punkten kann. Außerdem ist der Preis für eine Entwicklerlizenz ohne Verlinkung auf die Herstellerwebseite mit Abstand der günstigste unter den getesteten Erweiterungen.

¹⁰⁵ Die anfallenden Kosten bezogen auf eine Lizenz, um die Diagrammerweiterung als Teil einer Software wieder zu verkaufen. Inklusive Mehrwertsteuer. Stand: 03.03.2010

4 Realisierung des Auswertungssystems

4.1 Systembeschreibung

4.1.1 Konzeption

Um die Grundfunktionen der zu konzipierenden Software in einfacher Form zu visualisieren, kommt ein sogenanntes *Use-Case-Diagramm* (dt. Anwendungsfalldiagramm) zum Einsatz. Dies ist eine von vielen Darstellungsformen der Unified Modeling Language (UML), mit welcher die Strukturen und das Verhalten von Software und anderen Systemen modelliert werden können.¹⁰⁶

Use-Case-Diagramme beantworten in erster Linie die Frage, was das geplante System eigentlich leisten soll. Es zeigt das erwartete Verhalten eines Systems aus Nutzersicht. Nutzer werden dabei als Akteure bezeichnet. Use-Cases (Anwendungsfälle) bezeichnen die Hauptfunktionalitäten und stehen dabei mit den Akteuren in bestimmten Abhängigkeiten und Beziehungen.¹⁰⁷ Grundsätzlich versucht man, Use-Case-Diagramme mit einem möglichst hohem Abstraktionslevel mittels graphischer Notation darzustellen, um das System auch für Laien verständlich zu machen. Dies können beispielsweise der Auftraggeber, Designer oder der spätere Nutzer des Systems sein. Ein solches Diagramm erläutert grundsätzlich, *was* ein System kann aber *niemals wie* es technisch umgesetzt wird.¹⁰⁸

Im Folgenden ist das Use-Case-Diagramm für das zu erstellende Auswertungsmodul dargestellt.

¹⁰⁶ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Anwendungsfalldiagramm> (Stand: 08.03.2010)

¹⁰⁷ vgl. (Rupp, et al., 2007 S. 175)

¹⁰⁸ vgl. http://de.wikibooks.org/wiki/Software_Engineering:_Use_Case_Diagramm (Stand: 08.03.2010)

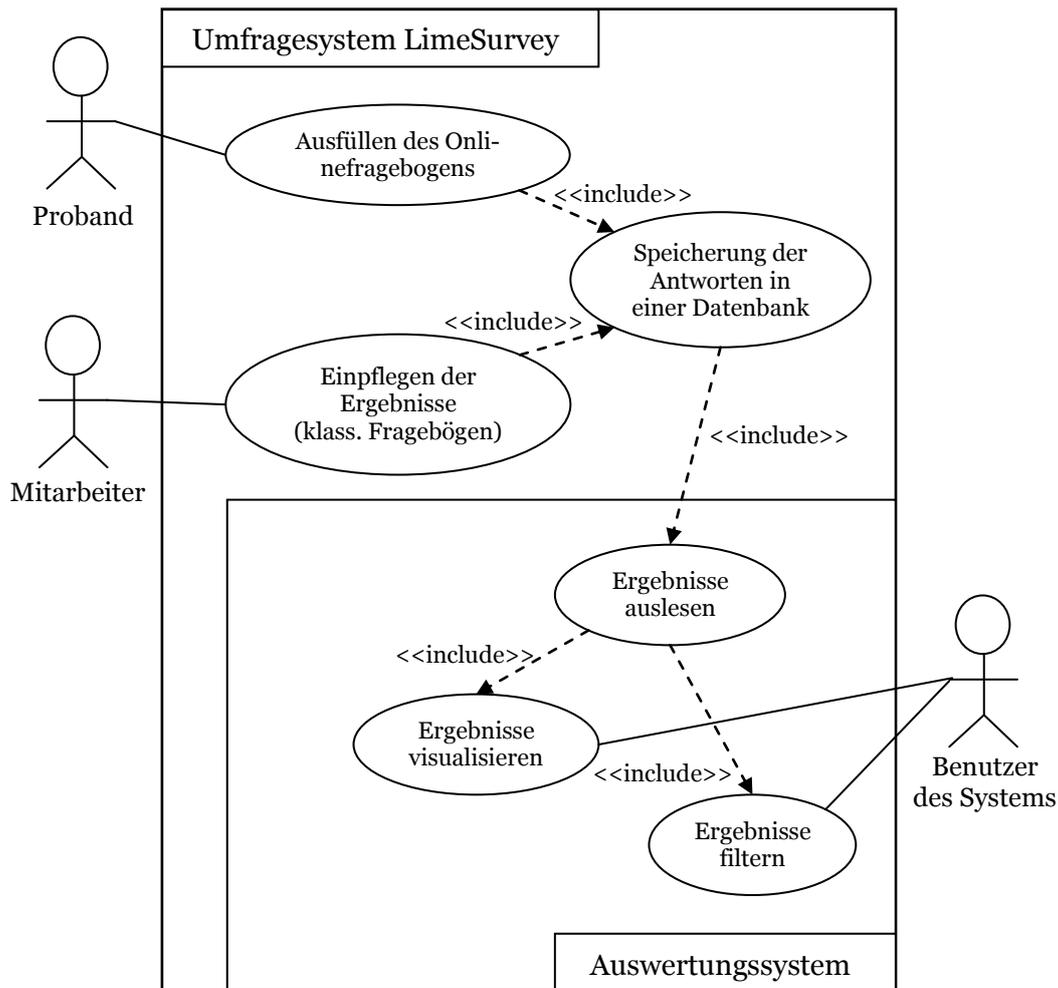


Abbildung 28 - Use Case Diagramm für das zu konzipierende System

Darstellung des Autors – Stand: 14.03.2010

Das in *Abbildung 28* dargestellte Anwendungsfalldiagramm zeigt die Integration des Auswertungsmoduls in die Umfragesoftware LimeSurvey. Dabei werden aus Platzgründen nur die für die Auswertung relevanten Funktionen der Befragungssoftware dargestellt. Es wird also davon ausgegangen, dass eine Umfrage komplett im System vorliegt und freigeschaltet ist.

Somit kann nun der Akteur „*Proband*“ an der Befragung mittels Onlinefragebogen teilnehmen, den das System mit Hilfe des Use-Cases „*Ausfüllen des Onlinefragebogens*“ generiert hat. Die abgegebenen Antworten gelangen ohne Umwege in die Datenbank, welche die Basis für die statistische Auswertung bildet (siehe Use-Case „*Speicherung der Antworten in einer Datenbank*“). Komplett ausgefüllte Papierfragebögen müssen durch den Akteur „*Mitarbeiter*“ zunächst erst in das System (in dem Fall die Datenbank) eingepflegt werden, bevor eine Auswertung dieser Daten möglich ist. Dies wird durch die abgebildete „*include*“-Beziehung deutlich. Die eingepflegten Daten werden in

der Datenbank mit den Antworten der Webbefragung kombiniert. Die Datenbank bietet demnach den Ausgangspunkt für das Auswertungsmodul. Dies ist der „include“-Beziehung zum Use-Cases „*Ergebnisse auslesen*“ zu entnehmen. Der Benutzer des Systems hat demnach die Möglichkeit, sich die Ergebnisse nach Belieben darstellen zu lassen. Dies kann in Form von Tabellen, Diagrammen und anderen Visualisierungsformen erfolgen. Weiterhin hat er die Möglichkeit, alle Ergebnisse nach Belieben zu filtern, zu sortieren und zu vergleichen.

4.1.2 Oberfläche

Um dem Nutzer die genannten Kernfunktionen zugänglich zu machen, bedarf es einer geeigneten Programmoberfläche. Dazu wurde eine Oberfläche erarbeitet, die die wichtigsten Informationen auf einem sogenannten Dashboard vereint. Der Begriff Dashboard bedeutet dabei so viel wie Armaturenbrett oder Instrumententafel. Es enthält demnach alle wichtigen Informationen in gebündelter Form und stellt eine Schaltzentrale für die Software dar.¹⁰⁹ Im Fall des Auswertungsmoduls sollen die wichtigsten Umfrageergebnisse auf einen Blick dargestellt werden. Auf Wunsch kann sich der Nutzer per Mausklick auch detailliertere Statistiken ansehen.

In *Abbildung 29* ist ein Entwurf dargestellt, welcher bei der anschließenden Entwicklung des Systems als Grundlage dient.

¹⁰⁹ vgl. (Larisch, 2008 S. 384)

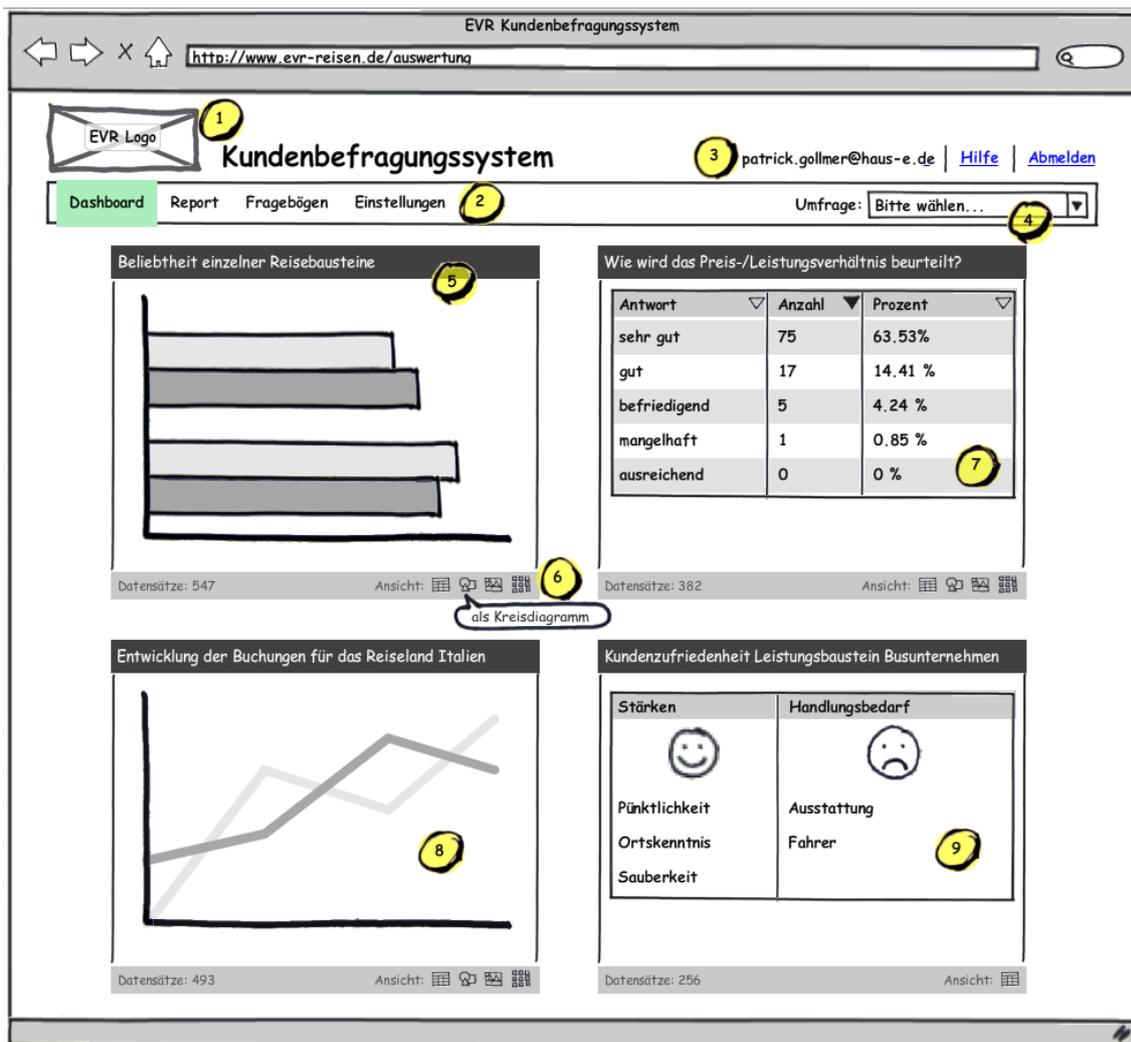


Abbildung 29 - früher Mock-up¹¹⁰ für das Dashboard des Auswertungssystems

Darstellung des Autors – Stand: 16.03.2010

Der Entwurf zeigt, dass die Oberfläche in die drei Bereiche *Kopf*, *Menü* und *Inhalt* aufgeteilt ist. Der Kopfbereich enthält das EVR-Reisen Logo auf der linken Seite (siehe Markierung 1) sowie auf der rechten Seite den Benutzernamen, einen Verweis zu den Hilfeseiten und den Abmelde-Link (siehe Markierung 3).

Darunter folgt die Menüleiste, die auf der linken Seite Verweise zu den einzelnen Unterseiten *Dashboard*, *Report*, *Fragebögen* und *Einstellungen* bereitstellt (Markierung 2). Aktuell wird das einleitend erwähnte Dashboard angezeigt, welches in der Menüleiste hervorgehoben dargestellt wird. Im rechten Menübereich ist eine Auswahlbox zu finden, um zwischen den einzelnen Umfragen wählen zu können (siehe Markierung 4).

¹¹⁰ Ein Mock-up bezeichnet im Bereich der Softwareentwicklung einen frühen konzeptuellen Prototypen einer Softwareoberfläche.

Alles, was unter dem Menü zu sehen ist, stellt den Inhaltsbereich dar. Dort sind je nach gewählter Unterseite Auswertungstabellen, Grafiken, Animationen, Diagramme und Tabellen zur Auswertung und zur Analyse zu finden. Zur Beschreibung der Programmoberfläche sollte die Seite des aktuell angezeigten Dashboards jedoch ausreichen. Darauf werden vier Widgets¹¹¹ angezeigt (siehe Markierungen 5, 7, 8, 9), die jeweils eine Frage oder ein Thema statistisch auswerten und die Ergebnisse grafisch präsentieren. Die Markierung 5 zeigt ein Widget, welches die Beliebtheit einzelner Reisebausteine darstellt. Zur Visualisierung wird aktuell ein Balkendiagramm verwendet. Dies kann jedoch nach Belieben über die Ansicht-Icons in der Fußzeile des Widgets verändert werden (siehe Markierung 6). Mögliche weitere Visualisierungsformen sind Linien-, Säulen und Kreisdiagramme sowie die klassische Tabelle. Der Fußzeile ist außerdem zu entnehmen, dass der Auswertung 547 Datensätze zu Grunde liegen. Die Widgets mit den Markierungen 7 und 8 sind prinzipiell gleich aufgebaut, wie das beschriebene Widget (Markierung 5). Einziger Unterschied ist die momentane Darstellungsform, die in Markierung 7 eine sortierbare Tabelle und in Markierung 8 ein Liniendiagramm darstellt.

Das verbleibende Widget mit der Markierung 9 zeigt die in Kapitel 2.4.5 *Weitere Visualisierungsmöglichkeiten* angesprochene Darstellungsform eines Stärken-/Schwächen-Profiles. Damit lässt sich pauschal ohne Gewichtung einzelner Aspekte ablesen, in welchen Bereichen Verbesserungspotentiale liegen. Um die Stärken und Schwächen jedoch besser gewichten zu können, lässt sich per Mausklick in die ebenfalls beschreibende Portfolio-Darstellung wechseln. Damit lässt sich erkennen, dass beispielsweise der Einfluss des Busfahrers auf die Kundenzufriedenheit höher ist, als die Wichtigkeit der Ausstattung des Busses. Somit lässt sich feststellen, dass der Auswahl des Busfahrers höchste Beachtung geschenkt werden sollte, um die Kundenzufriedenheit zu steigern.

4.2 Schnittstellen

4.2.1 Schnittstellen von LimeSurvey

Nach kurzer Recherche im Handbuch und im Forum von LimeSurvey wird schnell klar, dass die aktuell¹¹² vorliegende LimeSurvey Version 1.86 leider keinerlei fertige Prog-

¹¹¹ Ein Widget ist ein kleines Computerprogramm, das nicht als eigenständige Anwendung betrieben werden kann. Es wird in eine grafische Benutzeroberfläche oder wie in unserem Fall in eine Webseite eingebunden, um lauffähig zu sein. Meist handelt es sich um Hilfs- bzw. Dienstprogramme.

¹¹² Stand: 20.03.2010

rammier-Schnittstellen zum Auslesen von Umfrageergebnissen bietet. Es existieren, wie bereits in Kapitel 3.3.3 erwähnt, nur Schnittstellen zu SPSS, Excel, CSV und einigen anderen Formaten. Diese Formate mittels PHP einzulesen ist möglich, jedoch mit mehr Aufwand verbunden, als die Daten direkt aus der Datenbank zu lesen. PHP bringt von Haus aus eine *Datenbankerweiterung für MySQL*¹¹³ mit, und vereinfacht damit das Auslesen der Antworten. Deshalb wird im nächsten Abschnitt die vorliegende Datenbank der Umfragesoftware LimeSurvey genauer analysiert, um damit die Struktur der auszuwertenden Daten kennen zu lernen. Dies ist eine Grundlage zur Erzeugung der fehlenden Programmierschnittstelle zum Auslesen der Antworten.

4.2.2 Datenbankstruktur der auszuwertenden Daten

Die vorliegende Datenbank der Umfragesoftware LimeSurvey basiert auf dem weitverbreitetem *relationalem Modell*.¹¹⁴ In die Speicherung der Antworten einer Umfrage sind folgende Datenbanktabellen involviert:

Tabellenname	Beschreibung
lime_surveys ¹¹⁵	beinhaltet die angelegten Umfragen und verschiedene Einstellungen der Umfrage (zB. Start- und Endzeit)
lime_questions	beinhaltet die angelegten Fragen, ID der zugehörigen Umfrage und Einstellungen wie zB. Fragetyp, Fragetext etc.
lime_answers	beinhaltet festgelegte Antwortmöglichkeiten, ID der zugehörigen Frage, den Antworttext etc.
lime_labels	beinhaltet festgelegte Beschriftungstexte für codierte Antwortmöglichkeiten
lime_survey_XXXXX	beinhaltet alle abgegebenen Antworten der zugehörigen Umfrage und einige Daten wie zB. wann der Fragebogen beantwortet wurde.

Tabelle 14 - Für die Auswertung relevante Datenbanktabellen von LimeSurvey

Darstellung des Autors – Stand 20.03.2010

Um die Verbindungen der genannten Tabellen zu verdeutlichen, werden die Tabellen mittels eines *Entity-Relationship-Diagramms*¹¹⁶ (dt. Gegenstands-Beziehungs-Diagramm) visualisiert.

¹¹³ Referenz siehe: <http://www.php.net/manual/de/book.mysql.php> - Stand: 20.03.2010

¹¹⁴ Erläuterung siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Relationales_Datenbankmodell - Stand: 20.03.2010

¹¹⁵ survey = englisch für Umfrage

¹¹⁶ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Entity-Relationship-Modell> - Stand: 20.03.2010

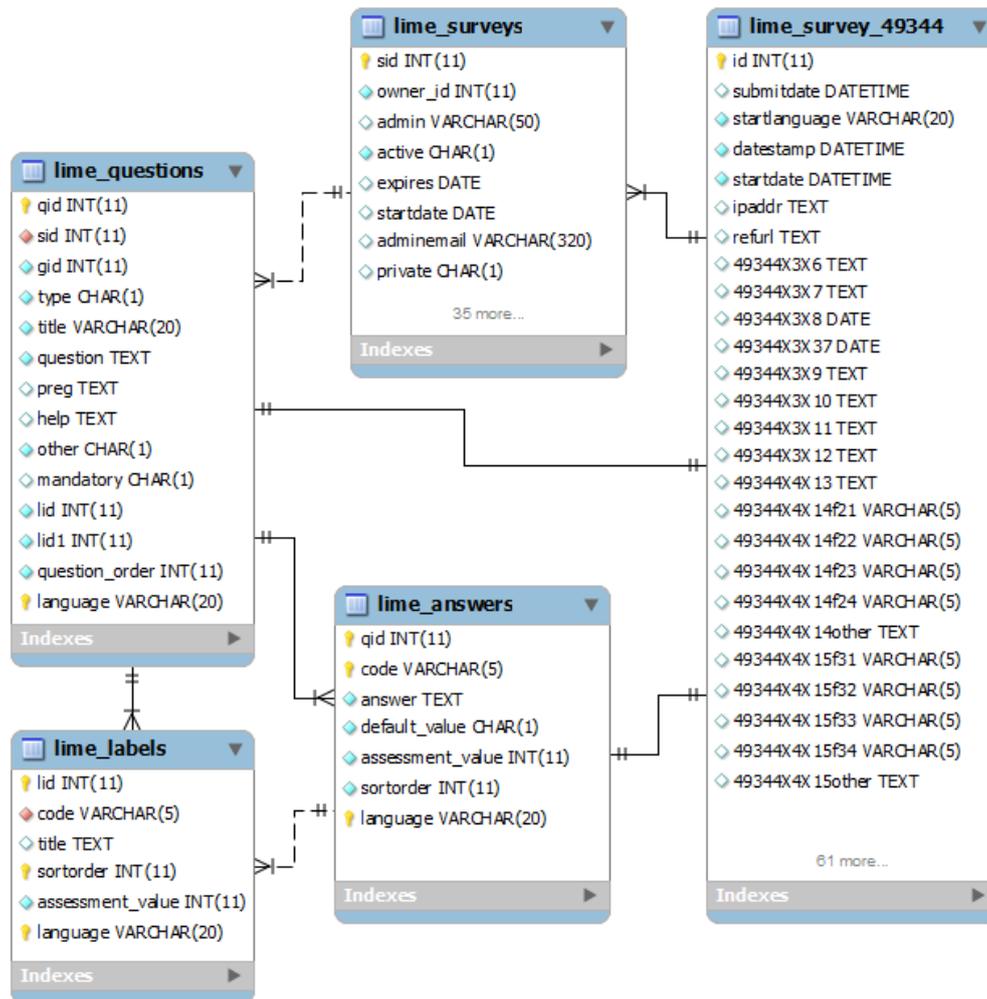


Abbildung 30 - Entity-Relationship-Diagramm der betreffenden Auswertungstabellen

Darstellung des Autors – Stand 20.03.2010

Die in LimeSurvey erzeugten Umfragen werden demnach zunächst in die Tabelle *lime_surveys* gespeichert. Neben Einstellungen, wie dem Beginn der Umfrage und einer E-Mail Adresse für eventuelle Rückfragen, wird der Umfrage eine Identifikationsnummer *sid* zugeordnet. Diese *sid* steht für Survey Identification Number und ist für die weitere Zuordnung von Fragen und Antworten essentiell. Der angelegten Umfrage werden im nächsten Schritt Fragen zugeordnet, welche in der Tabelle *lime_questions* gespeichert werden. Jede Frage enthält neben dem Fragetext auch den Primärschlüssel mit einer eindeutigen *qid* (Question Identification Number) sowie als Fremdschlüssel die *sid* der zugehörigen Umfrage. Somit wird die korrekte Zuordnung zur jeweiligen Umfrage gewährleistet. Jeder Frage können wiederum mehrere Antwortmöglichkeiten zugeordnet werden, die in der Tabelle *lime_answers* abgelegt werden. Über den Fremdschlüssel *qid* werden die Antworten der jeweiligen Frage zugeordnet. Gibt eine

Frage vordefinierte Antworten vor, so erhält die Antwortmöglichkeit einen vom Nutzer gewählten individuellen Code. Dieser ist vor allem für die Auswertung von Bedeutung. Die Zuordnung des Codes mit dem zugehörigen Antworttext befindet sich in der Tabelle *lime_labels*.

Sind alle Fragen und Antworten vollständig angelegt, kann die Umfrage aktiviert werden. Dabei legt LimeSurvey eine separate Tabelle an, die alle abgegebenen Antworten der zugehörigen Umfrage aufnimmt. Die Benennung der Tabelle folgt dabei dem Schema *lime_survey_XXXXX*, wobei *XXXXX* für die Identifikationsnummer der Umfrage (*sid*) steht. Der Beispielumfrage Umfrage des EVR Fragebogens ist die Nummer „49344“ zugeordnet (vgl. *Abbildung 30*). Für alle Antwortmöglichkeiten wird ein eigenes Feld angelegt. Die Benennung dieser Felder erscheint zunächst kryptisch, jedoch erläutert das LimeSurvey Handbuch den Benennungsalgorithmus. Dabei handelt es sich um den sogenannten SGQA Identifier, der so viel heißt wie Survey-Group-Question-Answer Identifier (dt. Umfrage-Gruppe-Frage-Antwort Identifikator). Dieser wird dazu verwendet, um jeder Antwort einen eindeutigen Code zuzuweisen.¹¹⁷

In der Tabelle *lime_survey_49344* ist beispielsweise das Feld „49344X4X14f21“ zu finden. Demnach handelt es sich um eine Antwort aus der Umfrage mit der *sid* „49344“, der Fragegruppen-ID¹¹⁸ „4“ und der Frage-ID (*qid*) „14“. Je nachdem, ob der Frage eine Antwortmöglichkeit vorgegeben wurde, wird der vergebene Code am Ende der Feldbezeichnung ergänzt. Im vorgegebenen Beispiel wäre das der Antwortcode „f21“. Die Vorkommen des „X“ im SGQA dienen einzig als Trennzeichen.

Damit ist die Datenbankstruktur der für die Auswertung relevanten Tabellen analysiert und es kann mit dem eigentlichen Auslesen der Daten begonnen werden.

4.3 Umsetzung

4.3.1 Einpflege vorliegender Antworten

Der EVR-Fragebogen wurde bereits analog der Beschreibung aus Kapitel 3.3.3 in die Befragungssoftware übertragen. Zur weiteren Umsetzung ist es von Vorteil, über eine Datenbasis von beantworteten Fragebögen zu verfügen. Als Grundlage dienen dazu die von der EVR-Reisen GmbH zur Verfügung gestellten Fragebögen aus dem Jahr 2008. Vorteil dieser realen Antworten ist es, dass bereits erste Trends bei der Entwicklung des

¹¹⁷ LimeSurvey Handbuch: <http://docs.limesurvey.org/tiki-index.php?page=SGQA+Identifikator> – Stand: 25.03.2010

¹¹⁸ ID = Identification Number (dt. Identifikationsnummer)

Auswertungsmoduls berücksichtigt werden können.

LimeSurvey bietet eine einfache Möglichkeit Umfrageergebnisse aus schriftlichen Fragebögen schnell in das System einzupflegen. Dabei muss nicht auf das generierte Online-Formular zurückgegriffen werden, welches ein Proband angezeigt bekäme. Stattdessen bietet LimeSurvey über die Administrationsoberfläche die Möglichkeit, über ein Formular ohne Validierung und Wechsel der Seite, die Antworten eines Papierfragebogens schnell ins System aufzunehmen (vgl. *Abbildung 31*).

The screenshot shows a web-based data entry form for 'Umfragesystem Haus-E'. The form is titled 'EVR Kundenzufriedenheit' and includes a toolbar with various icons. It contains sections for 'Dateneingabe' (timestamp, IP address), 'Allgemeine Informationen' (booking number, age, travel date, destination, accommodation, bus company, driver name), and 'Feedbackblock 1' (attention, influence on choice, booking criteria, price/quality ratio, and service evaluation).

Dateneingabe	
EVR Kundenzufriedenheit	
Zeitstempel:	2009-10-20 16:11
IP-Adresse protokollieren?:	NULL
Allgemeine Informationen	
i1	*Buchungsnummer
i2	*Alter / Klasse
i3	*Anreisedatum
i31	Abreisedatum
i4	*Reiseziel
i5	*Unterkunft
i6	Busunternehmen
i7	Name des Busfahrers
Feedbackblock 1	
f1	Wie sind Sie auf EVR-Reisen aufmerksam geworden?
f2	*Wer hatte den größten Einfluss auf die Wahl des Reisezieles? <input type="checkbox"/> Schüler <input type="checkbox"/> Lehrer <input type="checkbox"/> Eltern <input type="checkbox"/> Schule Sonstiges <input type="text"/>
f3	*Was war das Kriterium, was letztendlich zur Buchung geführt hatte? <input type="checkbox"/> Preis <input type="checkbox"/> Ziel <input type="checkbox"/> Reiseterrain <input type="checkbox"/> Programm Sonstiges <input type="text"/>
f4	*Wie beurteilen Sie das Preis/Leistungsverhältnis von EVR Reisen? Bitte wählen.. <input type="text"/>
f5	Wie empfanden Sie die Beratung und Betreuung vor der Reise?
f6	- Durch das Reisebüro <input type="text"/>
f7	- Durch das EVR Team <input type="text"/>

Abbildung 31 - Schnell-Eingabeformular für die Antworten klassischer Fragebögen

Darstellung des Autors – Stand 25.03.2010

Nach diesem Schema wurden über 100 Datensätze in die Datenbank eingepflegt, die nun als Grundlage für die Visualisierung der verschiedenen Diagramme und Tabellen dienen.

4.3.2 Auslesen der Ergebnisse

Anhand einer Beispielfrage soll nun das grundsätzliche Vorgehen beim Auslesen und weiteren Auswerten der Ergebnisse erläutert werden. Dazu soll die Zufriedenheit der

Befragten mit dem Busunternehmen als Basis für alle weiteren Auswertungen dienen.

Im ersten Schritt wird die Tabelle *lime_questions* nach der Frage „Wie bewerten Sie Ihren Bus bzw. das Busunternehmen?“ durchsucht.

←T→	qid	sid	gid	type	question	lid	language
<input checked="" type="checkbox"/>  	20	49344	5	F	Wie bewerten Sie Ihren Bus bzw. das Busunternehmen...	2	de

Abbildung 32 - Auszug aus der Tabelle *lime_questions*

Darstellung des Autors – Stand 12.01.2010

Der betreffende Datensatz mit der gesuchten Frage ist in *Abbildung 32* in einem orange-Ton markiert. Es ist zu entnehmen, dass die Frage eine *qid* mit dem Wert „20“ besitzt. Weiterhin ist der Frage ein *type* mit dem Wert „F“ zugeordnet. Das LimeSurvey Handbuch hilft bei der Zuordnung dieses Wertes weiter. Es handelt sich demnach um eine Frage vom Fragetyp *Array* bzw. *Matrix*. Diesem Fragetyp ist üblicherweise ein Beschriftungsset zugeordnet. Der Eintrag *lid* verweist auf das Labelset mit der ID „2“. Die zugehörigen Beschriftungstexte sind in der Tabelle *lime_labels* zu finden. In diesem Fall repräsentieren die Beschriftungen die Schulnoten von sehr gut bis ungenügend (vgl. *Abbildung 33*).

←T→	lid	code	title	sortorder	assessment_value	language
<input type="checkbox"/>  	2	bs1	sehr gut	1	1	de-informal
<input type="checkbox"/>  	2	bs2	gut	2	2	de-informal
<input type="checkbox"/>  	2	bs3	befriedigend	3	3	de-informal
<input type="checkbox"/>  	2	bs4	ausreichend	4	4	de-informal
<input type="checkbox"/>  	2	bs5	mangelhaft	5	5	de-informal
<input type="checkbox"/>  	2	bs6	ungenügend	6	6	de-informal

Abbildung 33 - Auszug aus der Tabelle *lime_labels*

Darstellung des Autors – Stand 25.03.2010

Die vordefinierten Antwortmöglichkeiten zu dieser Frage befinden sich in der Tabelle *lime_answers*. Mit Hilfe der ermittelten *qid* lassen sich die zugehörigen Antworten schnell auffinden (siehe orange hervorgehobene Datensätze in *Abbildung 34*).

← T →	qid	code	answer	default_value	assessment_value	sortorder
<input type="checkbox"/>	19	f75	schlecht	N	0	5
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e11	Pünktlichkeit	N	0	1
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e12	Hinfahrt	N	0	2
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e13	Rückfahrt	N	0	3
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e14	Sauberkeit	N	0	4
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e15	Ausstattung	N	0	5
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e16	Fahrer	N	0	6
<input checked="" type="checkbox"/>	20	e17	Ortskenntnis	N	0	7
<input type="checkbox"/>	21	e21	Hausleitung	N	0	1

Abbildung 34 - Auszug aus der Tabelle lime_answers

Darstellung des Autors – Stand 12.01.2010

Der Aufbau der Ergebnistabelle (vgl. Abbildung 35) ist nun verständlicher. Jetzt gilt es, diese Tabellen in einem Programm automatisiert zu verknüpfen und die Ergebnisse zur Weiterverarbeitung geeignet aufzubereiten.

49344X5X20e11	49344X5X20e12	49344X5X20e13	49344X5X20e14	49344X5X20e15	49344X5X20e16	49344X5X20e17
bs1	bs2		bs1	bs2	bs2	bs2
bs2	bs5	bs2	bs1	bs3	bs3	bs5
bs1	bs1	bs1		bs1	bs1	bs1

Abbildung 35 - Auszug aus der Ergebnistabelle lime_survey_43944

Darstellung des Autors – Stand 12.01.2010

Die folgende PHP Klasse bildet die fehlende Schnittstelle zwischen Datenbank und Auswertungsmodul nach. Sie ist der Einfachheit halber speziell auf die Beispielfrage nach der Zufriedenheit mit dem Busunternehmen abgestimmt und kann in der Form nur auf Fragen vom Typ *Matrix* übernommen werden. Der prinzipielle Ablauf ist jedoch auch bei anderen Fragetypen ähnlich.

```
<?php
require_once("classes/FetchResults.class.php"); // Klasse zum Auslesen der Tabellen einbinden
require_once("functions/Functions.php"); // versch. ausgelagerte Funktionen einbinden

class Result
{
    // Variablen deklarieren
    private $qid;
    private $FetchResults;
    private $ResultCount;
    private $Question = array();
    private $Answers = array();
    private $Labels = array();
    private $SGQA = array();
    private $CountAnswers = array();
}
```

```

// Konstruktor
public function __construct($qid) {
    $this->qid = $qid;
    $this->FetchResults = new FetchResults; // Instanz der Klasse FetchResults erzeugen
    $this->Question = $this->FetchResults->getQuestion($this->qid); // Frage mit $qid auslesen
    $this->Answers = $this->FetchResults->getAnswers($this->qid); // zugehörige Antworten
    $this->Labels = $this->FetchResults->getLabels($this->Question['lid'],
        $this->Question['language']); // zugehörige Labels auslesen

    $this->generateSGQA();
}
// SGQA Identifier erzeugen
private function generateSGQA() {
    foreach($this->Answers as $a) {
        $this->SGQA[$a['answer']] = $this->Question['sid'].'X'.$this->Question['qid']
            .'X'.$this->Question['qid'].$a['code'];
    }
    $this->generateQuery();
}
// SQL Query zum Auslesen der relevanten Spalten erzeugen
private function generateQuery() {
    $query = 'SELECT ';
    foreach($this->SGQA as $key=>$value) { $query .= $value . ' AS ' . $key . ','; }
    $query = substr($query,0,-1); // letztes Komma entfernen
    $query .= ' FROM lime_survey ' . $this->Question['sid'];
    $this->Results = $this->FetchResults->query($query);
    $this->initializeResultArray();
}
// Auswertungs-Array initialisieren, welches die Antworten aufnimmt
private function initializeResultArray() {
    foreach($this->Answers as $a) {
        foreach($this->Labels as $l) { $this->CountAnswers[$a['answer']][$l['title']] = 0; }
        $this->CountAnswers[$a['answer']]['empty'] = 0; // nimmt leere Antworten auf
        $this->CountAnswers[$a['answer']]['total'] = 0; // nimmt Anzahl der Antworten auf
        $this->CountAnswers[$a['answer']]['average'] = 0; // nimmt Durchschnittsnote auf
    }
    $this->generateResultArray();
}
// das erzeugte Array mit Ergebnissen füllen
private function generateResultArray() {
    // Ergebnisse durchlaufen und betreffendes Feld im Auswertungs-Array hochzählen
    foreach($this->Results as $r) {
        foreach($this->Answers as $a) {
            foreach($this->Labels as $l) {
                if($r[$a['answer']] == $l['code']) $this->CountAnswers[$a['answer']][$l['title']]++;
            }
            // wenn das Feld leer ist betreffendes Feld im Auswertungs-Array hochzählen
            // sonst Feld mit Gesamtanzahl der abgebener Antworten hochzählen
            if(empty($r[$a['answer']])) $this->CountAnswers[$a['answer']]['empty']++;
            else $this->CountAnswers[$a['answer']]['total']++;
        }
    }
    $this->generateAverage();
}
// Durchschnittswerte ermitteln
private function generateAverage() {
    foreach($this->Answers as $a) {
        foreach($this->CountAnswers[$a['answer']] as $k=>$v) {
            // die Funktion setGrade($string) ordnet bswp. dem Feld 'sehr gut' den Wert 1 zu
            // jeweilige Anzahl wird mit diesem Wert multipliziert und durch Gesamtzahl geteilt
            $this->CountAnswers[$a['answer']]['average'] += (setGrade($k)*$v) /
                $this->CountAnswers[$a['answer']]['total'];
        } // Ergebnis auf zwei Stellen runden
        $this->CountAnswers[$a['answer']]['average'] =
            round($this->CountAnswers[$a['answer']]['average'],2);
    }
}
public function getResults() {
    return $this->CountAnswers; // gibt Auswertungs-Array zurück
}
}
$Results = new Result(20);
echo '<pre>'; print_r($Results->getResults()); echo '</pre>';
?>

```

Listing 1 - Result-Klasse

Darstellung des Autors – Stand 27.03.2010

Zunächst wird die Klasse *FetchResults* eingebunden¹¹⁹, die die Grundfunktionalität zum Auslesen der relevanten Datenbanktabellen enthält. Zudem werden noch einige ausgelagerte Funktionen inkludiert.

Die Klasse *Result* soll die Ergebnisse der jeweiligen Frage zur Weiterverarbeitung strukturiert aufbereiten. Zu Beginn werden die verwendeten Klassenvariablen deklariert. Danach wird der Konstruktor aufgeführt, dem die ID der auszuwertenden Frage übergeben wird. Diese ist im weiteren Verlauf der Klasse zwingend erforderlich. Im nächsten Schritt wird ein Objekt der inkludierten Klasse *FetchResults* erzeugt. Nun wird die Methode *getQuestion()* des erzeugten Objektes ausgeführt. Ihr wird die ID der auszuwertenden Frage übergeben. Diese Methode führt eine SQL-Abfrage aus, die den Datensatz der betreffenden Frage aus der Tabelle *lime_questions* in Form eines Arrays zurückgibt und speichert. Analog werden auch die Tabellen mit den definierten Antwortmöglichkeiten und den Beschriftungssets über je eine weitere Methode durchsucht und die Ergebnisse in einem Array gespeichert. Diese drei Methoden bilden die Basis für die weitere Verarbeitung der Umfrageergebnisse.

In einem nächsten Schritt wird mit Hilfe der Methode *generateSGQA()* der SGQA-Identifizier erzeugt. Da jeder Antwortmöglichkeit ein Tabellenfeld zugeordnet ist, wird jeweils ein SGQA-Identifizier benötigt. Im Falle unseres Beispiels der Zufriedenheit mit dem Busunternehmen ist der Antwortmöglichkeit „Ausstattung“ der SGQA-Code „43944X5X20e15“ zugeordnet.

Mit Hilfe der erzeugten Codes wird in der Methode *generateQuery()* eine SQL Abfrage erzeugt, die alle für die Frage relevanten Antworten aus der Ergebnistabelle ausliest. Dazu wird die generierte Abfrage der Methode *query()* des Objektes *FetchResults* übergeben, welches alle Umfrageergebnisse zurückgibt und im *Result-Array* speichert.

Im nächsten Schritt wird durch die Methode *initializeResultArray()* das mehrdimensionale Auswertungsarray mit allen Antwortmöglichkeiten angelegt, welches die Anzahl der jeweils abgegebenen Antworten aufnehmen soll. Zusätzlich werden in dem Array auch drei weitere Felder *empty*, *total* und *average* angelegt. Das Feld *empty* nimmt leere Antworten, das heißt nicht beantwortete Fragen, auf. Alle abgegebenen Antworten werden hingegen im Feld *total* gezählt. Im Feld *average* wird der Durchschnittswert der abgegeben Antworten abgelegt.

Mit der Methode *generateResultArray()* werden diese angelegten Felder schrittweise

¹¹⁹ siehe Anhang

gefüllt. Dazu wird das *Result-Array* iterativ durchlaufen und je nach Antwort wird der Wert des entsprechenden Feldes des angelegten Auswertungsarrays um eins addiert. Zudem wird das *total*-Feld des Auswertungsarrays der jeweiligen Antwortmöglichkeit um eins erhöht. Ist jedoch keine Antwort abgegeben worden, wird nur das *empty* Feld um eins erhöht.

Da die Anzahl an vollständig abgegebenen Antworten nun ermittelt ist, lässt sich im nächsten Schritt mit Hilfe der Methode *generateAverage()* ein Durchschnittswert ermitteln. Dazu wird das nun befüllte Auswertungsarray erneut iterativ durchlaufen. Die Funktion *setGrade()* wandelt zur Berechnung jeweils die sprachlich formulierte Note in eine numerische um (bspw. „befriedigend“ in „3“). Die genaue Notenzuordnung wurde vorher in die genannte Funktion implementiert. Mit Hilfe der Note in Form einer Zahl lässt sich der Notendurchschnitt D analog folgender mathematischer Gleichung berechnen:

$$D = \sum_{i=1}^6 \frac{x_i}{N}$$

Die Gleichung summiert den Quotienten aus jedem Vorkommen der Note x_i durch die Gesamtanzahl abgegebener Antworten N . Im Fall des Schulnotensystem reichen die Noten x_i von $i=1$ für sehr gut bis $i=6$ für ungenügend.

Abschließend wird der errechnete Notenschnitt durch die Methode *generateAverage()* auf 2 Stellen nach dem Komma gerundet.

Um das erzeugte Auswertungsarray aufrufen zu können, dient die Methode *getResults()*, welche die Klasse *Result* vervollständigt. Um die Funktionalität der Klasse zu testen, wird ein Objekt dieser erzeugt und der Wert „20“ übergeben, welcher der ID der Beispielfrage entspricht. Die Ausgabemethode *getResults()* des erzeugten Objekts gibt nun folgendes Array zurück:

```
Array
(
  [Ausstattung] => Array
    (
      [sehr gut] => 39
      [gut] => 40
      [befriedigend] => 12
      [ausreichend] => 1
      [mangelhaft] => 6
      [ungenügend] => 0
      [empty] => 14
      [total] => 98
      [average] => 1.93
    )
  [Fahrer] => Array
    (
      [sehr gut] => 59
      [gut] => 26
      ...
    )
)
```

Listing 2 - Ausgabe des Ergebnis-Arrays

Darstellung des Autors – Stand 26.03.2010

Es enthält für jede Teilfrage und jede Antwortmöglichkeit die Anzahl abgegebener Antworten. Außerdem sind zusätzliche Informationen wie die Anzahl der unbeantworteten und beantworteten Fragen sowie der Durchschnittswert enthalten. Diese Informationen bilden nun die Grundlage für die weitere Verarbeitung und Aufbereitung der Daten.

4.3.3 Filterung der Ergebnisse

Mit der beschriebenen *Result*-Klasse lassen sich nun alle vorliegenden Antworten einer Frage auslesen. Ziel ist es nun, die Ergebnisse vergleichbar zu machen, sodass sich Entwicklungen und Trends ablesen lassen. Dazu müssen die Ergebnisse gefiltert werden. Beispielsweise könnte man nach dem Reiseort filtern, um etwa die Zufriedenheit zwischen Rom- und Prag-Reisenden zu vergleichen. Man könnte aber auch die Zufriedenheit über verschiedene Zeiträume vergleichen. Damit lässt sich feststellen, ob Kunden, die beispielsweise in den Sommermonaten verreist sind, zufriedener sind als jene, die im Herbst auf Klassenfahrt waren.

Um das Vorgehen bei der Filterung der Ergebnisse zu beschreiben, wird die letztgenannte Möglichkeit der zeitlichen Eingrenzung im Quelltext ergänzt. Dazu ist die Methode *generateQuery()* zu erweitern.

```
// SQL Query zum Auslesen der relevanten Spalten erzeugen
private function generateQuery() {
    $query = 'SELECT ';
    foreach($this->SQQA as $key=>$value) {
        $query .= $value . ' AS ' . $key . ',';
    }
    $query = substr($query,0,-1); // letztes Komma entfernen
    $query .= ' FROM lime_survey_' . $this->Question['sid'];

    // Filterung nach dem Datum
    if(!empty($this->filter['time'])) {
        $query .= ' WHERE `submitdate` >= "'. $this->filter['time']['start'].'"
                AND `submitdate` <= "'. $this->filter['time']['end'].'"';
    }
    $this->Results = $this->FetchResults->query($query);
    $this->initializeResultArray();
}
}
```

Listing 3 - Erweiterung der generateQuery() Methode mit einer Filtermöglichkeit

Darstellung des Autors – Stand 28.03.2010

Die Klassenvariable *\$filter* muss zuvor noch initialisiert werden und dem Konstruktor als Parameterarray übergeben werden. Erst dann steht sie auch in der Methode *generateQuery()* zur Verfügung. Sobald im Filter-Array die Angaben zur zeitlichen Beschränkung gesetzt sind, wird bei der Erzeugung der SQL-Abfrage eine WHERE-Abfrage ergänzt. Diese filtert gezielt nach Datensätzen, die im gewünschten Zeitraum erstellt wurden.

Um die Funktionalität zu prüfen, muss dem erzeugten Objekt ein Array mit den gewünschten Start- und Enddatum übergeben werden.

```
$filter = array('time' => array('start' => '2010-02-01', 'end' => '2010-03-31'));
$Results = new Result(20,$filter);
echo '<pre>'; print_r($Results->getResults()); echo '</pre>';
```

Listing 4 - Auslesen von Ergebnissen mit einem Datumsfilter

Darstellung des Autors – Stand 31.03.2010

Dieses Array wird zuvor angelegt. Es enthält zunächst nur den Eintrag „*time*“, dem ein weiteres Array mit Start- und Enddatum der auszulesenden Ergebnisse zugeordnet ist. Beide Angaben sind im Datumsformat „*JJJJ-MM-TT*“ (entspricht *ISO 8601:2004*¹²⁰) zu notieren. Im aktuellen Beispiel werden demnach alle Datensätze ausgelesen, die im Zeitraum vom 01. Februar bis 31. März 2010 eingetragen wurden. Weitere Filtermöglichkeiten, wie beispielsweise der Reiseort, können später leicht im *\$filter*-Array ergänzt werden.

Um nun einen Zufriedenheits-Trend realisieren zu können, wird eine Methode benö-

¹²⁰ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Datumsformat> - Stand: 31.03.2010

tigt, die zwei Auswertungsarrays miteinander vergleichen kann. Diese Funktionalität kapselt die folgende Methode *compareArrayWith()*:

```
public function compareArrayWith($array) {
    foreach($this->Answers as $a) {
        foreach($this->CountAnswers[$a['answer']] as $key=>$val) {
            $diffArray[$a['answer']][$key] = round(($this->CountAnswers[$a['answer']][$key]*100) /
                $this->CountAnswers[$a['answer']]['total'] -
                ($array[$a['answer']][$key]*100)/$array[$a['answer']]['total'],2);
        }
        $diffArray[$a['answer']]['average'] = $this->CountAnswers[$a['answer']]['average'] -
            $array[$a['answer']]['average'];

        unset($diffArray[$a['answer']]['empty'],$diffArray[$a['answer']]['total']);
    }
    return $diffArray;
}
```

Listing 5 - Methode zum Vergleich zweier Ergebnis-Arrays

Darstellung des Autors – Stand 31.03.2010

Die Methode vergleicht das Ergebnisarray der momentanen Klasseninstanz mit dem Array, welches über den Parameter *\$array* übergeben wird. Dazu kommt folgende Formel zur Anwendung:

$$A_E = \frac{A_K \times 100}{T_K} - \frac{A_{\ddot{U}} \times 100}{T_{\ddot{U}}}$$

Es wird zu jeder Antwort *A* der prozentuale Anteil an den Gesamtantworten *T* ermittelt. Dies geschieht mit dem Array *K* der Klasseninstanz und dem Übergabearray *Ü*. Die Differenz aus beiden Anteilen ergibt dann einen Trend, welcher im Ergebnisarray *E* gespeichert wird.

Um den Vergleich zweier Zeiträume durchzuführen, wird je ein Filterarray mit den entsprechenden Datumsangaben angelegt. Damit wird im nächsten Schritt je ein Objekt der Klasse *Result* erzeugt, welche die Ergebnisse zurückgeben. Nun wird die Methode *compareArrayWith()* ausgeführt und das zu vergleichende Ergebnisarray übergeben.

```
$filter1 = array('time' => array('start' => '2010-02-01', 'end' => '2010-02-28'));
$Results1 = new Result(20,$filter1);

$filter2 = array('time' => array('start' => '2010-03-01', 'end' => '2010-03-31'));
$Results2 = new Result(20,$filter2);

$compare = $Results2->compareArrayWith($Results1->getResults());

print_r($Results1->getResults());
print_r($Results2->getResults());
print_r($compare);
```

Listing 6 - Vergleich zweier Ergebnis-Arrays

Darstellung des Autors – Stand 31.03.2010

Die Ausgabe enthält die beiden Ergebnisarrays sowie das Array, welches die Differenz in Form eines prozentualen Entwicklungstrends angibt.

Array (Übergabe)	Array (Klasseninstanz)	Array (Trend)
<pre>([Pünktlichkeit] => Array ([sehr gut] => 63 [gut] => 9 [befriedigend] => 1 [ausreichend] => 0 [mangelhaft] => 0 [ungenügend] => 0 [empty] => 7 [total] => 73 [average] => 1.15))</pre>	<pre>([Pünktlichkeit] => Array ([sehr gut] => 20 [gut] => 4 [befriedigend] => 1 [ausreichend] => 0 [mangelhaft] => 0 [ungenügend] => 0 [empty] => 5 [total] => 25 [average] => 1.24))</pre>	<pre>([Pünktlichkeit] => Array ([sehr gut] => -6.3 [gut] => 3.67 [befriedigend] => 2.63 [ausreichend] => 0 [mangelhaft] => 0 [ungenügend] => 0 [average] => 0.09))</pre>

Listing 7 - Ergebnis-Arrays (li. und mitte) und Array mit Trend (rechts)

Darstellung des Autors – Stand 31.03.2010

4.3.4 Ausgabe der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden erste Ergebnisse sichtbar gemacht. Dazu wird ein Widget angelegt, welches einen Teil des Kundenfeedback des aktuellen Monats beinhalten soll. Die grundlegende Datenbasis soll auch hier wieder der Leistungsbaustein Busunternehmen einnehmen. Als Grundlage dient der Quelltext aus *Listing 6* um nun das Ergebnis-Arrays iterativ auszulesen.

```
// Ausgabevariable deklarieren, Tabellengrundgerüst implementieren
$ausgabe = '<table class="table-autosort">'.
  '<tr>'.
    '<th class="table-sortable:default">Leistungsbaustein</th>'.
    '<th class="table-sortable:numeric">&Oslash;</th>'.
    '<th class="table-sortable:currency">Vormonat</th>'.
  '</tr>';
$count = 1; // Deklarieren der Zählvariable $count

// Ergebnis-Array iterativ auslesen
foreach($Results1->getResults() as $key=>$val) {
  $ausgabe .= '<tr class="'.((($count % 2) == 0) ? 'odd' : 'even').'">'.
    '<td>'. $key. '</td>'.
    '<td>'. $val['average']. '</td>'.
    '<td class="'.getPercentageClass($compare[$key]['average']).'">'.
      '$compare[$key]['average']. '</td>'.
    '</tr>';
  $count++; // Zählvariable um 1 erhöhen
}

// Tabelle schließen
$ausgabe .= '</table>';
// Ausgabe
echo $ausgabe;
```

Listing 8 - Ausgabe der Ergebnisse in einer HTML Tabelle

Darstellung des Autors – Stand 19.01.2010

Die Ergebnisse werden in eine HTML¹²¹-Tabelle geschrieben. Dazu wird zunächst der Tabellenkopf in der Ausgabevariable *\$ausgabe* deklariert. Die Besonderheit dabei ist, dass den `<table>` und `<th>` Elementen mehrere Klassen zugeordnet werden. Diese haben die Aufgabe, die Tabelle mit einem Klick nach einer bestimmten Spalte sortieren zu lassen. Dies geschieht clientseitig, also im Browser des Benutzers, ohne die Seite neu laden zu müssen. Dabei wird eine freie JavaScript Bibliothek zur Sortierung und Filterung von Tabellen genutzt. Eine Dokumentation und weitere Informationen sind auf Matt Kruse's Website JavaScript Toolbox¹²² zu finden.

Weiterhin wird die Zählvariable *\$count* deklariert, um später eine farbliche Unterscheidung zweier Tabellenzeilen vornehmen zu können. Nun wird das Ergebnis-Array mit Hilfe einer *foreach*-Schleife iterativ durchlaufen. Pro Datensatz wird eine Tabellenzeile `<tr>` erzeugt. Diese erhält je nach Wert der *\$count*-Variable die CSS¹²³-Klasse *odd* oder *even*, um so einen farblichen Wechsel der Zeilen zu realisieren. Nun wird der Name des Leistungsbausteins sowie deren Durchschnittswert in je eine Tabellenzelle `<td>` geschrieben. In die dritte Spalte wird der Trend des Durchschnittswerts im Vergleich zum Vormonat geschrieben. Dieser Wert wird durch die Funktion *getPercentageClass()* je nachdem, ob er positiv oder negativ ausfällt, in einem Grün- beziehungsweise Rot-Ton dargestellt. Sobald alle Datensätze des Ergebnis-Arrays durchlaufen sind, wird die Tabelle geschlossen. Als Ausgabe erhält man nun die in *Abbildung 36* abgebildete Tabelle.

¹²¹ HTML ist eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Strukturierung von Inhalten. HTML Dokumente sind Grundlage des World Wide Web und werden von einem Webbrowser dargestellt.

¹²² <http://www.javascripttoolbox.com/lib/table/> - Stand: 02.04.2010

¹²³ CSS (Cascading Style Sheet) ist eine deklarative Sprache, um verschiedene HTML Elemente beispielsweise in Form, Farbe und Positionierung zu gestalten bzw. auszurichten

Feedback - Busunternehmen		Oktober 2009 	
Leistungsbaustein 	\emptyset 	Vormonat 	
Ausstattung 	1.15	+ 0.3 %	
Fahrer 	1.96	+ 2.82 %	
Hinfahrt 	2.28	- 5.17 %	
Ortskenntnis 	1.81	- 12.2 %	
Pünktlichkeit 	1.77	+ 6.5 %	
Rückfahrt 	1.86	0 %	
Sauberkeit 	2.17	+ 12.5 %	

Abbildung 36 - Feedback-Widget zur Auswertung des Busunternehmens

Darstellung des Autors – Stand 02.04.2010

Die Abbildung zeigt eine erweiterte Version des in *Listing 8* zugrundeliegenden Quellcodes. Der Tabelle wurden kleine Icon-Grafiken hinzugefügt. Die Spalte „Vormonat“ enthält nun nach dem farbigen Prozentwert ein Diagrammsymbol. Dieses verweist auf die Entwicklungskurve des jeweiligen Leistungsbausteins über mehrere Monate. Zur Visualisierung der Daten wird die Diagrammerweiterung *AM Charts* verwendet.

Weiterhin wurden die Einträge aus der Spalte „Leistungsbaustein“ mit einem Lupensymbol versehen. Durch einen Klick gelangt der Nutzer auf eine detaillierte Ansicht des jeweiligen Leistungsbausteins. In *Abbildung 37* ist exemplarisch eine solche Detailansicht des Leistungsbausteins Sauberkeit zu sehen.



Abbildung 37 - Feedback-Widget für den Leistungsbaustein Sauberkeit

Darstellung des Autors – Stand 02.04.2010

Die Detailansicht enthält die Verteilung der einzelnen Antwortmöglichkeit zum gewählten Leistungsbaustein. Diese Verteilung lässt sich mittels Mausklick auf das Diagramm-Icon über der Tabelle als Balkendiagramm visualisieren. Jeder Antwort ist außerdem ein prozentualer Entwicklungsfaktor im Vergleich zum Vormonat zugeordnet. Dieser kann ebenfalls in einem Diagramm abgerufen werden.

Die Erzeugung der angesprochenen Diagramme wird im folgenden Kapitel behandelt.

4.3.5 Visualisierung der Ergebnisse

Ziel dieses Kapitels ist es, die vorliegenden Ergebnisse zu visualisieren. Dazu soll die in *Kapitel 3.4* vorgestellte Diagrammerweiterung *AM Charts* genutzt werden. Mit deren Hilfe sollen Entwicklungen, Trends sowie Verteilungen in übersichtlicher Form dargestellt werden.

Zunächst gilt es, die Flasherweiterung in den Quelltext einzubinden. Dazu bietet die Dokumentation¹²⁴ von *AM Charts* einen guten Einstieg. Anhand des in *Listing 9* dargestellten Quellcodes wird beispielsweise ein Liniendiagramm eingebunden.

¹²⁴ vgl. <http://amcharts.com/docs/> - Stand: 04.04.2010

```

<script type="text/javascript" src="amline/swfobject.js"></script>
<div id="flashcontent">
  <strong>You need to upgrade your Flash Player</strong>
</div>

<script type="text/javascript">
// 
var so = new SWFObject("amline/amline.swf", "amline", "520", "400", "8", "#FFFFFF");
so.addVariable("path", "amline/");
// Einbinden der XML Datei mit allen Diagrammeinstellungen
so.addVariable("settings_file", escape("amline/settings.xml"));
// Einbinden der XML Datei mit allen Diagrammdaten
so.addVariable("data_file", escape("amline/data.xml"));
so.write("flashcontent");
// ]]&gt;
&lt;/script&gt;
</pre>
</div>
<div data-bbox="306 274 687 290" data-label="Caption">
<p>Listing 9 - Einbinden der AM Charts Erweiterung</p>
</div>
<div data-bbox="362 297 632 311" data-label="Text">
<p>Darstellung des Autors – Stand 04.04.2010</p>
</div>
<div data-bbox="137 325 859 587" data-label="Text">
<p>Listing 9 ist zu entnehmen, dass die Einbindung mit Hilfe von JavaScript erfolgt. Zunächst wird die Datei <i>swfobject.js</i> eingebunden. Diese prüft zum einen, ob ein aktuelles Flash Plugin installiert ist und zum anderen bindet dieses Script den Flashfilm valide in die Webseite ein.<sup>125</sup> Nun wird eine Instanz des <i>SWF Objects</i> erzeugt und einige Einstellungen wie Breite und Höhe des Flashfilms übergeben. Der erzeugten Instanz werden in den nächsten Schritten verschiedene Einstellungsvariablen übergeben. Essentiell für die Funktionalität des Diagramms sind dabei beiden Variablen <i>settings_file</i> sowie <i>data_file</i>. Die <i>settings_file</i> enthält dabei den Pfad zur Einstellungsdatei, die im XML Format vorliegen muss. Sie enthält, wie der Name vermuten lässt, Einstellungen wie Farben, Schriftgrößen, Positionierungen und vielen mehr. Die Variable <i>data_file</i> enthält den Pfad zur XML-Datei mit allen Daten, die im zu erzeugenden Diagramm enthalten sein sollen.</p>
</div>
<div data-bbox="137 614 858 810" data-label="Text">
<p>Analog diesem Vorgehen müssen für jedes Diagramm, welches darzustellen ist, die zugehörigen XML Dateien vorhanden sein. Man könnte diese bei jedem Aufruf mittels PHP erzeugen und mit den ausgelesenen Ergebnissen aus der Datenbank befüllen. Die XML Dateien könnten gegebenenfalls für einige Zeit zwischengespeichert werden. Jedoch birgt diese Vorgehensweise einen enormen Programmieraufwand. Dieses Problem erkannte auch Matthias Burtscher<sup>126</sup>. Daraufhin entwickelte er eine AM Charts-PHP Klassenbibliothek<sup>127</sup>. Diese vereinfacht es, Diagramme mit dynamischen Daten aus einer Datenbank zu erzeugen. <b>Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.</b> zeigt die Erzeugung eines einfachen Kuchendiagramms mit Hilfe Burtschers</p>
</div>
<div data-bbox="138 835 277 850" data-label="Footnote">
<p><sup>125</sup> vgl. (Kern, 2008)</p>
</div>
<div data-bbox="138 848 734 863" data-label="Footnote">
<p><sup>126</sup> vgl. Sourceforge Profil: <a href="http://sourceforge.net/users/mburtscher">http://sourceforge.net/users/mburtscher</a> - Stand: 04.04.2010</p>
</div>
<div data-bbox="138 860 575 875" data-label="Footnote">
<p><sup>127</sup> vgl. <a href="http://blog.fusonic.net/archives/104">http://blog.fusonic.net/archives/104</a> - Stand: 04.04.2010</p>
</div>
```

Klassenbibliothek.

```
$chart = new AmPieChart("election2008")
$chart->setConfig("pie.height", 10);
$chart->addSlice("democrats", "Democrats (Barack Obama)", 365);
$chart->addSlice("republicans", "Republicans (John McCain)", 173);
echo $chart->getCode();
```

Listing 10 - Erzeugung eines Kuchendiagramms mittels der PHP Klassenbibliothek

Quelle: <http://blog.fusonic.net/archives/104> – Stand 04.04.2010

Um ein Diagramm mittels PHP zu erzeugen, wird zunächst ein neues Objekt der Klasse *AmPieChart()* angelegt. Als Übergabeparameter wird eine ID erwartet, welche für jedes Diagramm eindeutig sein muss. Somit lassen sich beliebig viele Diagramme erzeugen und gleichzeitig auf einer Seite anzeigen.

Im nächsten Schritt wird die Methode *setConfig()* aufgerufen, mit welcher Diagrammeinstellungen gesetzt werden können. Im Beispiel aus **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** wird dem Parameter *pie.height* der Wert *10* zugewiesen. Dieser Wert legt die Höhe der einzelnen Kuchensegmente fest. Im aktuellen Beispiel sind dies 10 Pixel (vgl. *Abbildung 38*)

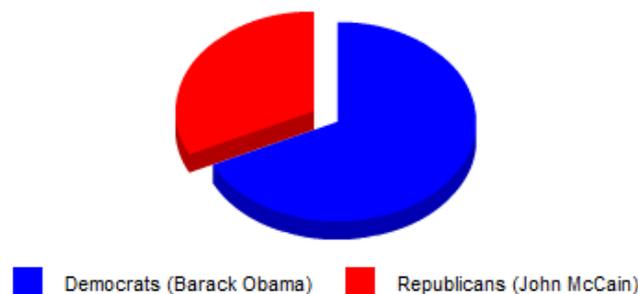


Abbildung 38 - erzeugtes Kuchendiagramm

Quelle: <http://www.amcharts.com> – Stand 04.04.2010

Bevor die in *Kapitel 4.3.4* angesprochenen Visualisierungen der Ergebnisse mittels Entwicklungskurven dargestellt werden können, wird eine neue Klasse zur Erzeugung der Diagramme angelegt. Diese kapselt die Funktionalitäten des in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beispielhaft dargestellten Diagrammaufrufs. Für die verschiedenen Diagrammtypen wird je eine Methode angelegt. In *Listing 11* wird exemplarisch nur die Methode zur Erzeugung eines Balken- beziehungsweise Säulendiagramms gezeigt.

```

class Diagram
{
    private $data = array();

    private function removeOverhead($data) {
        // die letzten 3 Werte des Arrays entfernen (empty, average, total)
        array_splice($data, count($data)-3);
        $this->data = $data;
    }

    public function barChart($dataArray, $configArray = array()) {

        $this->removeOverhead($dataArray);

        AmChart::$libraryPath = "charts/amcolumn";
        $chart = new AmBarChart();

        if(!empty($configArray)) $chart->setConfigAll($configArray)

        foreach($this->data as $key=>$value) { $chart->addSerie($key, $key); }

        $chart->addGraph("Anzahl", "Anzahl der Stimmen", $this->data);
        return $chart->getCode();
    }
}

$ergebnisse = $Results->getResults();
$diagram = new Diagram();
echo $diagram->barChart($ergebnisse["Sauberkeit"]);

```

Listing 11 - die Klasse Diagram und der zugehörige Klassenaufruf

Darstellung des Autors – Stand 05.04.2010

Zunächst wird die Klasse *Result* (vgl. Kapitel 4.3.2) aufgerufen und die Ergebnisse in der Variable *\$ergebnisse* gespeichert. Im nächsten Schritt wird die neu angelegte Klasse *Diagram* instanziiert. Nun wird die Methode *barChart()* aufgerufen. Als Übergabeparameter dienen die Daten aus der Variable *\$ergebnisse*.

Die Methode *barChart()* ruft zunächst die Methode *removeOverhead()* auf. Diese entfernt die zusätzlichen Werte *total*, *average* und *empty* des Ergebnisarrays, da diese im späteren Diagramm nicht visualisiert werden sollen.

Die Methode *barChart()* enthält außerdem eine Erweiterung der Funktionalitäten des in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellten Diagrammaufrufs. So ist es nun möglich, mit Hilfe eines Konfigurationsarrays, das Diagramm in Form, Farbe, Positionierung, Beschriftungen und vielem mehr anzupassen. Die zu verwendenden Einstellungsparameter sind in der AM Charts Dokumentation¹²⁸ zu finden. Nun wird das übergebene Ergebnisarray iterativ durchlaufen, sodass für jede Antwort ein Balken angelegt wird.

Die Methode erzeugt den in Listing 12 abgebildeten JavaScript Quelltext. Dieser

¹²⁸ vgl. http://amcharts.com/docs/v.1/bundle/settings/column_bar - Stand: 05.04.2010

enthält nichts anderes als eine temporär generierte XML Struktur in Form von JavaScript Variablen, die nun durch die AM Charts Erweiterung gelesen werden kann.

```
// 
var flashvars = {};
flashvars.chart_id = "ff878";
flashvars.chart_settings = escape("&lt;settings/&gt;");

flashvars.chart_data = escape("
&lt;?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?&gt;
&lt;chart&gt;
  &lt;series&gt;
    &lt;value xid='sehr gut'&gt;sehr gut&lt;/value&gt;
    &lt;value xid='gut'&gt;gut&lt;/value&gt;
    &lt;value xid='befriedigend'&gt;befriedigend&lt;/value&gt;
    &lt;value xid='ausreichend'&gt;ausreichend&lt;/value&gt;
    &lt;value xid='mangelhaft'&gt;mangelhaft&lt;/value&gt;
    &lt;value xid='ungen&amp;#xFC;gend'&gt;ungen&amp;#xFC;gend&lt;/value&gt;
  &lt;/series&gt;
  &lt;graphs&gt;
    &lt;graph gid='Anzahl' title='Anzahl der Stimmen'&gt;
      &lt;value xid='sehr gut'&gt;62&lt;/value&gt;
      &lt;value xid='gut'&gt;10&lt;/value&gt;
      &lt;value xid='befriedigend'&gt;1&lt;/value&gt;
      &lt;value xid='ausreichend'&gt;0&lt;/value&gt;
      &lt;value xid='mangelhaft'&gt;0&lt;/value&gt;
      &lt;value xid='ungen&amp;#xFC;gend'&gt;0&lt;/value&gt;
    &lt;/graph&gt;
  &lt;/graphs&gt;
&lt;/chart&gt;");

var params = {};
swfobject.embedSWF("charts/amcolumn/amcolumn.swf", "chart_ff878_flash", "400", "300", "8", "",
flashvars, params, {});
// ]]&gt;</pre></div><div data-bbox="232 503 761 520" data-label="Caption"><p><i>Listing 12 - generierter JavaScript-Code zur Übergabe an AM Charts</i></p></div><div data-bbox="362 526 631 541" data-label="Text"><p><i>Darstellung des Autors – Stand 05.04.2010</i></p></div><div data-bbox="138 556 842 618" data-label="Text"><p>Damit ist die Anbindung der Ergebnisdaten an die Diagrammerweiterung komplett. Die Visualisierung der in <i>Kapitel 4.3.4</i> tabellarischen Ergebnisse ist nun mittels Klick auf das entsprechende Diagramm-Icon möglich (vgl. <i>Abbildung 39</i>).</p></div>
```



Abbildung 39 - Visualisierung nach Klick auf Diagramm-Icon

Darstellung des Autors – Stand 07.04.2010

Analog der Vorgehensweise zur Erzeugung von Balkendiagrammen lassen sich auch Kreis-, Kuchen-, Punkt-, Flächen- und Liniendiagramme erzeugen. Dazu ist die Klasse *Diagram* aus *Listing 11* mit den entsprechenden Methoden zu erweitern. Da diese grundsätzlich der vorgestellten Methode *barChart()* ähneln, wird an dieser Stelle auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet. In der folgenden exemplarischen Auswertungsstrecke sind einige weitere Diagrammtypen enthalten (siehe *Abbildung 40*). Die Auswertungsstrecke zeigt Möglichkeiten auf, wie die Interaktionen zwischen den Diagrammen und Auswertungstabellen aussehen könnten.

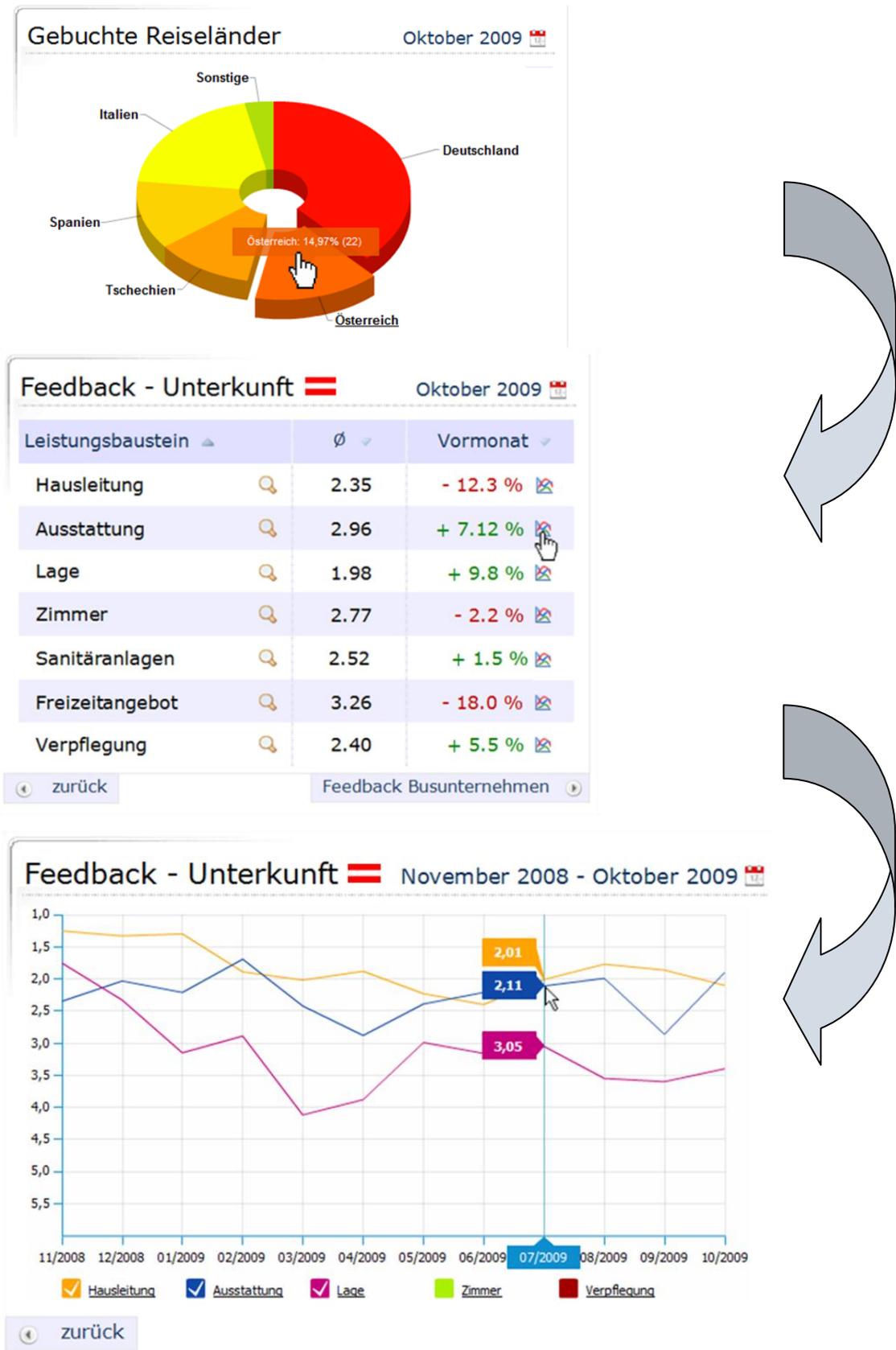


Abbildung 40 - Beispiel einer Auswertungstrecke

Darstellung des Autors – Stand 08.04.2010

Zunächst wird mit Hilfe eines Kuchendiagramms (obere Grafik) die Buchungsverteilung der Reiseländer grafisch aufbereitet. Dabei handelt es sich um Werte des laufenden Monats, welcher im aktuellen Beispiel der Oktober 2009 (siehe obere rechte Ecke des Widgets) ist. Dieser Zeitraum lässt sich mit Hilfe des Datepickers neben dem laufenden Monat beliebig ändern. Das Kuchendiagramm aktualisiert je nach Zeitraum die Werte.

Mit Hilfe zusätzlicher Einstellungsparameter (vgl. *Listing 11* - `$configArray`) ist es möglich, den einzelnen Kreissegmenten Verlinkungen zuzuordnen. Damit ist es mit einem Klick auf ein Segment möglich, detailliertere Informationen zum jeweiligen Reiseland nachzuladen. Im Fall gezeigten Beispiels gelangt man durch einen Klick auf das Segment *Österreich* auf die Kundenzufriedenheitsübersicht, welche die Werte aller Österreich-Reisenden im gewählten Zeitraum beinhaltet (vgl. mittlere Tabelle). Die Struktur der aufbereiteten Daten ähnelt dabei dem erläuterten Beispiel aus *Abbildung 36*. Zu jedem Leistungsbaustein lässt sich durch einen Klick auf das jeweilige Diagramm-Icon in der Spalte *Vormonat* eine Entwicklungskurve darstellen.

Diese Kurven sind im unteren Diagramm dargestellt. Dabei handelt es sich um ein Liniendiagramm. Die AM Charts Erweiterung ermöglicht es, einzelne Kurven ein- bzw. auszublenden. Im Beispiel ist der Verlauf der Leistungsbausteine *Hausleitung*, *Ausstattung* und *Lage* der vergangenen 12 Monate visualisiert. Die Y-Achse wurde umgekehrt, um besonders positive Verläufe im oberen Teil zu listen. Schlechtere Ergebnisse sind dementsprechend weiter unten im Diagramm zu finden. Beim Überfahren des jeweiligen Monats werden die genauen Zufriedenheitswerte jeder Kurve eingeblendet. Dies wahrt die Übersichtlichkeit des Diagramms und ermöglicht bei Bedarf das Anzeigen der genauen Werte.

5 Zusammenfassung, Ausblick, Fazit

5.1 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, eine webbasierte Plattform zu schaffen, die eine Grundlage zur Verwaltung von Kundenbefragungen bildet. Der Schwerpunkt lag dabei auf einem Auswertungssystem, welches die Daten aus klassischen Papier-Bleistift Befragungen mit der immer beliebter werdenden Webbefragung kombiniert.

Zunächst wurde der spezifische Anwendungsfall der EVR-Reisen GmbH aufgegriffen. Das Unternehmen wurde vorgestellt. Außerdem wurden erste Kriterien zur Eingrenzung des Themas Kundenbefragungen vorgenommen.

Im nächsten Schritt wurden die theoretischen Grundlagen vermittelt. Im Fokus standen dabei der Vergleich von Befragungsmethoden und möglichen Fragetypen. Der Abschnitt der Auswertung zeigte eine mögliche Vorgehensweise bei der Verarbeitung anfallender Umfragedaten auf.

Anschließend wurde ein Vergleich zwischen verschiedenen OpenSource Befragungssystemen vorgenommen. Zuvor wurden die dazu notwendigen Kriterien anhand des Anwendungsfalls EVR-Reisen festgelegt. Im Mittelpunkt standen die Oberfläche, die Bedienbarkeit sowie die Dokumentation der vorgestellten Systeme. Letztlich konnte sich die Befragungssoftware LimeSurvey in den meisten der gesteckten Kriterien durchsetzen. Das mitgelieferte Auswertungsmodul konnte allerdings nicht überzeugen. Somit wurde im Folgenden ein Vergleich von Diagrammerweiterungen angestellt, welches die Grundlage für das neu zu entwickelnde Auswertungssystem bilden sollte. Die Wahl fiel dabei auf die Flasherweiterung AM Charts.

Die Konzeption des Auswertungsmoduls stellte zunächst einen Entwurf der notwendigen Kernfunktionalitäten sowie der Programmoberfläche vor. Es wurde untersucht, welche Schnittstellen die Software LimeSurvey bereits bietet. Die grundlegende Entwicklung der notwendigen PHP Klassen wurde in den Schritten Auslesen, Filterung, Ausgabe und Visualisierung detailliert beschrieben. Abschließend wurde eine mögliche Auswertungsstrecke vorgestellt, um die Funktionalität des entwickelten Auswertungsmoduls vorzustellen.

Das Ziel, eine webbasierte Plattform zu schaffen, die eine zentrale Basis zur Auswertung von Online- und Offlinebefragungen bietet, ist im Konzept erfolgreich umgesetzt worden. Grundlegenden Funktionalitäten wie das Filtern, Sortieren und Visualisieren von Ergebnissen sind bereits nutzbar. Diese sollten jedoch erweitert und weiterentwickelt werden, um die angestrebte Qualität der Bedienbarkeit weiter zu optimieren, was im Rahmen dieser Arbeit angesichts der begrenzten Zeit nicht mehr möglich war.

Die entwickelte Software bietet nun einen Mehrwert für das Unternehmen EVR-Reisen GmbH. Erste Tests mit den verantwortlichen Mitarbeitern ergaben viel positive Resonanz. Nun bleibt abzuwarten, wie sich der Bereich der Kundenbindung und des Qualitätsmanagements durch den Einsatz dieser Software entwickelt.

Während der Bearbeitung der Arbeit wurden viele verschiedene Phasen durchlaufen, die bei der Realisierung eines Webprojekts notwendig sind.

Zu Beginn war es notwendig, die vom Auftraggeber genannten Anforderungen und Wünsche in ein Konzept umzusetzen. Dazu war es unerlässlich, zunächst die theoretischen Grundlagen des Themengebietes der Kundenbefragung kennenzulernen. Besonders schwierig war es, die Vorstellungen des Auftraggebers in eine webkompatible Form zu übertragen. Während der Recherchen für geeignete Softwarelösungen konnten viele interessante Ansätze verglichen werden. Der Entwurf der Programmoberfläche forderte Kreativität und einen Sinn für benutzerfreundliche Gestaltung. Es wurde ein Prototyp der Software erstellt, den es in den nächsten Schritten zu verfeinern galt.

Während der Realisierung des Quellcodes wurden permanent Optimierungen vorgenommen. Alte Ansätze wurden verworfen und neue Ideen wurden eingebracht, sodass ein permanenter Lernerfolg vorhanden war. Während der Anfertigung dieser schriftlichen Arbeit wurde schnell deutlich, dass sich die Kapitel abwechslungsreich, themenübergreifend und breit gefächert gestalten werden. Es wurde eine direkte Praxisnähe geschaffen, da dieser Arbeit ein existierendes Kundenprojekt zugrunde liegt und diese nicht auf ein theoretisches Thema beschränkt wird.

5.2 Ausblick

Die im Abschnitt Realisierung erarbeiteten PHP Klassen sollten für weitere Fragetypen spezialisiert und erweitert werden, damit das Auswertungsmodul in der Praxis eingesetzt werden kann. Außerdem lässt die Diagrammerweiterung AM Charts durch weitere Einstellungsparameter viele weitere Visualisierungsmöglichkeiten zu.

Eine direkte Anbindung an das Buchungssystem der EVR-Reisen GmbH würde zu einem erneuten Informationsgewinn führen, da eine exakte Verknüpfung der Buchungsdaten mit den Umfragewerten möglich wäre. Außerdem könnte man somit den Verwaltungsaufwand minimieren, da alle Informationen zur Buchung und zur Kundenzufriedenheit zentral über eine Oberfläche abrufbar wären.

Anhang

Fragebogen zur EVR-Klassenfahrt

Liebe Schüler, liebe Lehrer,
es ist uns sehr wichtig, Ihre Wünsche zu kennen, um unsere Angebote entsprechend anpassen zu können. Deshalb haben wir den folgenden Fragebogen ausgearbeitet. Nur so können wir den Service und die Qualität unserer Leistungen ständig überprüfen und verbessern. Bitte senden Sie uns daher den Fragebogen mit dem beiliegenden Freiumschlag oder per Fax an 0371/4444320 ausgefüllt zurück.

Das gesamte EVR-Team bedankt sich schon jetzt für Ihre Anregungen, Kritik und natürlich auch Lob und würde sich freuen, auch im nächsten Jahr Ihr Partner für Klassen-, Gruppen-, Tages- und Studienfahrten zu sein!

Buchungsnummer: _____
Alter / Klasse: _____
Reisedatum: _____
Unterkunft: _____
Busunternehmen: _____
Name Busfahrer: _____

Wie sind Sie auf EVR-Reisen aufmerksam geworden?

Wer hatte den größten Einfluss auf die Wahl des Reiseziels?

Schüler Lehrer Eltern Schule _____

Was war das Kriterium, das letztendlich zur Buchung geführt hat?

Preis Ziel Reisettermin Programm _____

Wie beurteilen Sie das Preis/Leistungsverhältnis von EVR-Reisen?

sehr gut gut befriedigend mangelhaft schlecht

Wie empfanden Sie die Beratung und Betreuung vor der Reise?

- Durch das Reisebüro

sehr gut gut befriedigend mangelhaft schlecht

- Durch das EVR-Team

- sehr gut gut befriedigend mangelhaft schlecht

Ergänzungen

Wie bewerten Sie Ihren Bus bzw. das Busunternehmen?

Bewertung in Schulnoten von 1-6 (1=sehr gut...6=ungenügend)	
Pünktlichkeit	
Hinfahrt	
Rückfahrt	
Sauberkeit	
Ausstattung	
Fahrer	
Ortskenntnis	

Wie bewerten Sie Ihren Aufenthalt/Unterkunft?

Bewertung in Schulnoten von 1-6 (1=sehr gut...6=ungenügend)	
Hausleitung	
Ausstattung	
Lage	
Zimmer	
Sanitäranlagen	
Freizeitangebot	
Verpflegung	

Wie bewerten Sie weitere Leistungsbausteine (falls gebucht)?

Bewertung in Schulnoten von 1-6 (1=sehr gut...6=ungenügend)	
Ausflüge	
Reiseleitung	
Betreuung vor Ort	
Disco etc.	
Stadtrundfahrt	
Infomaterial	
.....	

Was hat Ihnen an der Reise besonders gefallen?

Wo haben Sie mehr erwartet?

Würden Sie, wenn sich dadurch der Reisepreis verringert, mit einer anderen Gruppe im Bus reisen (Koordination)?

- ja nein, aus folgendem Grund:

Aus welchem Grund haben Sie sich für EVR-Reisen als Veranstalter entschieden?

Hat Ihnen die Klassenfahrt gefallen?

- ja nein, aus folgendem Grund:

!!! NEU – KICKBACK-BONUS FÜR ALLE NEUBUCHUNGEN MIT REISEBEGINN AB 01.08.2008 !!!
 Ihre Treue wird jetzt belohnt! Sichern Sie sich mit der Rücksendung dieses Fragebogens Ihren **Kick-Back-Bonus in Höhe von €50,- pro Gruppe** für Ihre kommende Klassenfahrt!
 Bitte nennen Sie uns nachfolgend die Adresse (Schule oder privat), an die die Bestätigung / der Gutschein über den Kick-Back-Bonus geschickt werden soll.

Würden Sie Ihre Klassenfahrt/Gruppenfahrt wieder mit EVR planen und den Kick Back Bonus einlösen?

- ja
 Angebotsanforderung – kostenlos und völlig unverbindlich:

Name, Vorname: _____

Anschrift: _____

Telefon: _____ Email: _____

Reiseziel / Programm: _____

Termin: _____ oder: _____

Personen: _____

- Bitte senden Sie einen aktuellen Katalog an folgende Personen / Einrichtungen:

- nein, aus folgendem Grund:

Was finden Sie an unserem Katalog besonders gut bzw. was sollte geändert werden?

Positiv:

Änderungsvorschläge:

Ihre Anregungen für das EVR-Team, Hinweise, Lob, Kritik...

Vielen Dank für die Beantwortung unserer Fragen & das Zurücksenden unseres Fragebogens im kostenlosen Rückumschlag!

Literaturverzeichnis

2ask - Befragungsmethoden. 2008. 2ask.de - Der Internetdienst für Ihre Online-Umfragen. [Online] 2008. [Zitat vom: 07. Dezember 2009.]

<http://www.2ask.de/Befragungsmethoden-in-der-Marktforschung--93d.html>.

2ask - Kundenbefragungen. 2008. 2ask.de - Der Internetdienst für Ihre Online-Umfragen. [Online] 2008. [Zitat vom: 23. Januar 2010.]

http://www.2ask.de/media/1/10/2/3/5/6ec3bfeae7509000/Leitfaden_Kundenbefragung.pdf.

Avram, Abel. 2009. InfoQ.com. [Online] 10. März 2009. [Zitat vom: 28. Februar 2010.] <http://www.infoq.com/news/2009/03/Flash-Silverlight>.

Bayerischer Innovationsring. 2001. Bayrischer Landkreistag. [Online] 2001.

[Zitat vom: 02. Februar 2010.] <http://www.bay-landkreistag.de/leitfaden-kundenbefragung.pdf>.

Becker, Dr. Florian. 2006. Wirtschaftspsychologische Gesellschaft (WPGS).

[Online] 2006. [Zitat vom: 14. Februar 2010.] <http://www.wpgs.de/content/view/353/236/>.

Blüthmann, Holger. 2009. BefragungsInfo.de. [Online] 2009. [Zitat vom: 14. Dezember 2009.] <http://www.befragungsinfo.de/kundenbefragung.php>.

Bortz, Jürgen. 1999. *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin : Springer-Verlag, 1999.

Chip Communications. 2008. Studie: Kids am Computer. *chip.de*. [Online] März 2008. [Zitat vom: 17. Februar 2010.] http://www.chip.de/downloads/CHIP-Studie-quot-Kids-am-Computer-quot_30865353.html.

Dzeyk, Waldemar. 2001. *Ethische Dimensionen der Online-Forschung*. Heft I.

Köln : Kölner Psychologische Studien, 2001. Jahrgang IV.

Fischer, Melanie. 2005. Möglichkeiten sozialwissenschaftlicher Surveys im Internet

- Stand und Folgerungen für Online-Befragungen. [Online] November 2005. [Zitat vom: 24. Januar 2010.] http://www.uni-konstanz.de/ag-hochschulforschung/publikationen/PublikatBerichte/Heft46_OnlineBefragung.pdf.

Gerber-Braun, Beatrice, et al. Ludwig-Maximilians-Universität München. [Online]

<http://www.uni-muenchen.de/~psy/gerberbraun/>

[Zitat vom: 22. Januar 2010.] http://epub.ub.uni-muenchen.de/1775/1/Zeilen_TeaPo4.pdf.

GESIS. 2009. Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften. [Online] 2009. [Zitat vom: 10. Februar 2010.] <http://www.gesis.org/dienstleistungen/methoden/beratungen/datenerhebung/online-umfragen/software-fuer-online-befragungen/>.

Görtker, Edmund und Rosenkranz, Doris. 2006. *Mitarbeiter- und Kundenbefragungen: Methoden und praktische Umsetzung.* s.l. : Hanser Verlag, 2006.

Hofert, Svenja. 2009. Sicher auftreten, gekonnt überzeugen - Erfolgreich präsentieren und kommunizieren. [Online] TEIA AG - Internet Akademie und Lehrbuch Verlag, 2009. [Zitat vom: 28. Januar 2010.] <http://www.teialehrbuch.de/Kostenlose-Kurse/Sicher-Auftreten-Gekonnt-Ueberzeugen/32253-Zahlen-die-fuer-sich-sprechen-Diagramme-effektiv-einsetzen.html>.

Jacobs, Bernhard. 2000. Medienzentrum der Philosophischen Fakultät der Universität Saarbrücken. [Online] 2000. [Zitat vom: 25. Januar 2010.] <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2003/40/pdf/mehrfak.pdf>.

Kern, Moritz. 2008. Webmasterpro.de. [Online] 24. Juni 2008. [Zitat vom: 12. Februar 2010.] <http://www.webmasterpro.de/coding/article/flash-mit-swfobject-valide-einbinden.html>.

Kuckartz, Udo, et al. 2009. *Evaluation Online - Internetgestützte Befragung in der Praxis.* Wiesbaden : VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2009.

Kühnel, Steffen und Krebs, Dagmar. 2001. *Statistik für die Sozialwissenschaften.* Reinbek bei Hamburg : Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2001.

Larisch, Dirk. 2008. *Praxisbuch Microsoft Office SharePoint Server 2007.* s.l. : Hanser Verlag, 2008.

Lütters, Holger. 2004. *Online Marktforschung - Eine Positionsbestimmung im Methodenkanon der Marktforschung unter Einsatz eines webbasierten Analytic Hierachry Process (webAHP).* Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2004.

Müller, Stefan. 1999. *Grundlagen der qualitativen Marktforschung.* [Hrsg.] C.

Homburg und A. Herrmann. Wiesbaden : s.n., 1999.

Porst, Rolf. 2008. *Fragebogen. Ein Arbeitsbuch.* Wiesbaden : VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2008.

Rupp, Christian, Queins, Stefan und Zengler, Barbara. 2007. *UML 2 glasklar.* s.l. : Hanser Verlag, 2007.

Smashing Editorial. 2007. SmashingMagazine.com. [Online] 18. Oktober 2007.
[Zitat vom: 28. Februar 2010.]
<http://www.smashingmagazine.com/2007/10/18/charts-and-graphs-modern-solutions/>.

Theobald, Axel. 2003. *Online-Marktforschung: Theoretische Grundlagen und praktische Erfahrungen .* Wiesbaden : Dr. Th. Gabler/GWV Fachverlage GmbH, 2003.

Thielsch, Meinald T. 2008. *Ästhetik von Websites: Wahrnehmung von Ästhetik und deren Beziehung zu Inhalt, Usability und Persönlichkeitsmerkmalen.* Münster : Monsenstein und Vannerdat, 1. Auflage, 2008.

Urban, Michael und Weiser, Ulrich. 2007. *Praxishandbuch Gemeindebefragung.* Chemnitz : s.n., 2007.

Weinreich, Uwe und von Lindern, Eike. 2008. *Praxisbuch Kundenbefragungen.* s.l. : MI Wirtschaftsbuch, 2008.

YouGovPsychonomics. 2007. psychonomics.de. [Online] 2007. [Zitat vom: 05. Februar 2010.] <http://www.psychonomics.de/article/articleview/59/1/58>.

Ich versichere hiermit, dass die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Nutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Weitere Personen waren an der geistigen Erstellung der Arbeit nicht beteiligt. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift
