

KONZEPTUALISIERUNG, IMPLEMENTIERUNG UND EVALUATION EINER TAGGING-METAPHER ZUR WEBSEITEN-NAVIGATION

Diplomarbeit im Fach Wirtschaftsinformatik

vorgelegt

von

Fikret Crnisanin

Novi Pazar, Serbien

Matrikelnummer 03-711-900

Angefertigt am

Institut für Informatik

der Universität Zürich

Prof. Dr. G. Schwabe

Betreuer: Felix-Robinson Aschoff, Susanne Schmidt

Abgabe der Arbeit: 11. Mai 2009

Zusammenfassung

Tag Clouds visualisieren Metadaten, welche sich aus Worten oder „Tags“ zusammensetzen. Benutzer vergeben verschiedenen Objekten Tags, um sie später wiederzufinden. Indem sie einen Überblick über diesen Informationsraum verschaffen, können Tag Clouds hier eine Navigationshilfe darstellen. Um dies näher zu untersuchen, wird in dieser Arbeit mit Benutzern ein Konzept für die Tag-Cloud-Navigation erstellt und anschliessend in einem konkreten Prototyp umgesetzt. Daraus resultiert eine neuartige Tag Cloud, welche die Tags in Listenform zeigt und nach Kategorien aufteilt. Eine Evaluation mit 16 Probanden zeigt auf, dass Informationen signifikant schneller und mit weniger Klicks gefunden werden. Anwendungsbereiche, in welchen die schnelle Informationsfindung kritisch ist, könnten von diesen Ergebnissen profitieren.

Abstract

Tag clouds are visual representations of metadata which is composed of a set of words or “tags”. For retrieval purposes users assign tags to objects. Their ability to glance over an information repository makes tag clouds suitable for navigation therein. To give evidence to this assumption, this study conducts an initial user survey which gives rise to a new concept for tag cloud navigation. A prototype is built following this conceptual work. The result is a novel tag cloud which shows tags as word lists, separated by navigation categories. An evaluation conducted with 16 users shows that information gets retrieved significantly faster by using less clicks. Application areas where quick information retrieval is crucial could benefit from these results.

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Leuten bedanken, die zum Gelingen dieser Diplomarbeit beigetragen haben. Viele der vorgestellten Arbeiten wären ohne die erbrachte Kooperationsbereitschaft nicht möglich gewesen.

Allen voran möchte ich meinen Betreuern Felix-Robinson Aschoff und Susanne Schmidt danken, welche mir sowohl bei wissenschaftlichen wie auch bei technischen Fragestellungen stets ratsam zur Seite standen.

Ein besonderer Dank geht ebenso an Prof. Dr. Gerhard Schwabe, welcher in seiner Rolle als Leiter der Arbeitsgruppe wesentlich zum Verständnis der Stakeholder-Gruppen beigetragen hat.

Ich möchte mich auch bei Hanspeter Kunz bedanken, welcher die Entwicklungsumgebung für die Tag Cloud aufgesetzt hat. Ebenso war der technische Beistand von Gerald Reif unverzichtbar, weshalb mein Dank ihm gebührt.

Natürlich sollen hier auch die 26 Probanden erwähnt werden, welche zum neuartigen Tag-Cloud-Konzept und zu den Evaluationsergebnissen beigetragen haben.

Ich möchte mich auch herzlichst bei den Korrekturleserinnen und Korrekturlesern bedanken, welche mir einiges an zusätzlichen Zeitdruck erspart haben.

Schliesslich möchte ich mich für die Geduld der vielen Leute bedanken, die während dieser Zeit manchmal zu kurz gekommen sind. Allen voran danke ich Jan von Arx für das erbrachte Einfühlungsvermögen während der Ausarbeitung dieser Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Thema	1
1.2	Relevanz	4
1.3	Forschungsfrage	5
1.4	Methode und Aufbau	6
2	Wissenschaftlicher Diskurs	8
2.1	Tagging-Systeme	9
2.1.1	<i>Was ist Tagging?</i>	9
2.1.2	<i>Taxonomien und Folksonomien</i>	11
2.1.3	<i>Typologien und Strukturen</i>	13
2.1.4	<i>Motivation und Anreize</i>	16
2.1.5	<i>Vokabular-Probleme</i>	18
2.1.6	<i>Suche mittels Tags</i>	19
2.1.7	<i>Enterprise 2.0</i>	19
2.1.8	<i>Anwendungsbeispiele</i>	22
2.2	Tag Clouds	27
2.2.1	<i>Was sind Tag Clouds?</i>	27
2.2.2	<i>Untersuchungen, Methoden und Beiträge</i>	30
2.3	Web-Navigation	32
2.3.1	<i>Verhalten auf Webpages</i>	32
2.3.2	<i>Web Usability und Navigation</i>	33
2.3.3	<i>Soziale Navigation</i>	34
2.3.4	<i>Informations-Suchverhalten</i>	35
2.4	Zusammenhänge und offene Fragen	36
2.4.1	<i>Navigation mit Tag Clouds</i>	36
2.4.2	<i>Zusammenhänge und Postulate</i>	37
3	Untersuchung	42
3.1	Forschungsfrage	43
3.2	Forschungsplan	44
4	Analyse Web-Traffic	47
4.1	Verwendete Methode	47
4.2	Nachgefragte Inhalte	50
4.3	Temporale Schwankungen	51
4.4	Navigations-Szenarien	52
4.5	Benutzte Suchbegriffe	53
4.6	Geographische Verteilung	55
4.7	Interpretation der Daten	58
5	Stakeholder-Analyse	60
5.1	Stakeholder-Gruppen	61
5.2	Befragungsmethode	63
5.3	Rapid Prototypes	66
5.4	Befragungsergebnisse	69

5.4.1	<i>Demographische Angaben</i>	69
5.4.2	<i>Informationsbedürfnisse der Studierenden</i>	70
5.4.3	<i>Such- und Navigationsverhalten</i>	71
5.4.4	<i>Verbesserungsvorschläge für die Webseite</i>	73
5.4.5	<i>Mögliches Aussehen einer Tag Cloud</i>	74
5.5	Interpretation der Ergebnisse	79
6	Umsetzungskonzept	82
6.1	Anforderungen	83
6.2	Restriktionen	84
6.3	Beteiligte Akteure	85
7	Implementierung	86
7.1	Design-Entscheidungen	87
7.2	Werkzeuge und Entwicklungsumgebung	89
7.3	Datenbasis für die Tags	91
7.4	Entwicklungsphasen	93
7.5	Offene Punkte	98
8	Evaluationsdesign	99
8.1	Evaluationsziele	100
8.2	Operationalisierung der Forschungsfrage	103
8.2.1	<i>Nützlichkeitsvariablen</i>	103
8.2.2	<i>Akzeptanzvariablen</i>	103
8.2.3	<i>Attraktivitätsvariablen</i>	105
8.2.4	<i>Variablenübersicht</i>	105
8.3	Hypothesen und Testverfahren	106
8.4	Experiment	108
8.4.1	<i>Zielgruppe</i>	108
8.4.2	<i>ABBA-Counterbalancing</i>	108
8.4.3	<i>Durchführungsart</i>	109
8.4.4	<i>Anwerbung der Probanden</i>	109
8.4.5	<i>Setting</i>	109
8.4.6	<i>Ablauf des Experiments</i>	110
9	Evaluationsergebnisse	111
9.1	Auswertung der Nützlichkeitsvariablen	112
9.2	Auswertung der Akzeptanzvariablen	115
9.3	Auswertung der Attraktivitätsvariablen	121
9.4	Auswertung der subjektiven Aussagen	128
9.5	Sequenzeffekte und Alphafehler-Kumulierung	132
9.5.1	<i>Sequenzeffekte</i>	132
9.5.2	<i>Alphafehler-Kumulierung und Bonferroni-Korrektur</i>	133
10	Diskussion	134
10.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	135
10.2	Beantwortung der Forschungsfrage	137
10.3	Limitationen der Untersuchung	140
10.4	Wissenschaftlicher Beitrag	141
10.5	Anwendungsszenarien und Adressaten	143

10.6 Weiterführende Arbeiten.....	144
11 Schlusswort.....	146
12 Glossar.....	147
13 Literaturverzeichnis.....	150
A Anhang.....	155
A.1 Stakeholder-Analyse: Fragen an Studierende	156
A.2 Rapid Prototypes: B, C, D, E und F.....	161
A.3 Rapid Prototypes: G und H.....	164
A.4 Stakeholder-Analyse: Resultierende Tag Clouds.....	165
A.5 Implementierung: Prototyp-Screenshots.....	172
A.6 Implementierung: Ausgeschlossene URLs.....	174
A.7 Implementierung: Tag-Bereinigung	175
A.8 Evaluation: Aufgaben und Nützlichkeits-Raster.....	176
A.9 Evaluation: Fragebogen UTAUT	177
A.10 Evaluation: Fragebogen AttrakDiff2	178
A.11 Evaluation: Zusatzfragen Diskussion.....	179

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Benutzergruppen und deren Aufgaben nach Voss [11]	10
Tabelle 2: Benutzergruppen und deren Aufgaben nach Mathes [14]	10
Tabelle 3: Definitionen von Tagging / Tagging-Systemen nach [12] [27] [11]	11
Tabelle 4: Taxonomien und Folksonomien im Vergleich	12
Tabelle 5: Dimensionen und Implikationen der Design-Typologie nach Marlow <i>et al.</i> [12]	13
Tabelle 6: Erweiterte Typologie von Tagging-Systemen nach Voss [11]	14
Tabelle 7: Funktionsarten von Tags nach Golder <i>et al.</i> [27]	15
Tabelle 8: Benutzer-Anreize zum Taggen von Inhalten nach Marlow <i>et al.</i> [12]	16
Tabelle 9: Beschreibung der Tagging-Motivation nach Ames <i>et al.</i> [25]	17
Tabelle 10: Vokabular-Probleme in Tagging-Systemen nach Golder <i>et al.</i> [27]	18
Tabelle 11: Beispiele populärer Online-Tagging-Systeme (nicht abschliessend)	22
Tabelle 12: Definitionen von Tag Clouds nach [17] [18] [39] [19] [40]	29
Tabelle 13: Allgemeine Definition von Tag Clouds nach [17] [18] [39] [19] [40]	29
Tabelle 14: Untersuchungen, Methoden, Beiträge zu Tag Clouds nach [17] [18] [39] [19] [42]	30
Tabelle 15: Vergleich von Langzeitstudien zur Web-Navigation bei Weinreich <i>et al.</i> [20]	32
Tabelle 16: Aufgabenfelder von Tag Clouds nach Rivadeneira <i>et al.</i> [18]	36
Tabelle 17: Aussagen zur Navigation mittels Tag Clouds nach Hearst <i>et al.</i> [17]	38
Tabelle 18: Sieben Postulate zu offenen Fragen bzgl. Tag Clouds	41
Tabelle 19: Zu untersuchende Forschungsfragen hergeleitet aus Postulaten	43
Tabelle 20: Arbeitsphasen und Arbeitsschritte des Forschungsplans mit Kapitelangaben	45
Tabelle 21: Übersicht aktueller Web-Analytics-Tools (Stand: 5. Dezember 2008)	48
Tabelle 22: Navigationsverhalten nach Webseiten-Einstieg	52
Tabelle 23: Schritte zur Erarbeitung der Rapid Prototypes	66
Tabelle 24: Rang von Rapid Prototypes abhängig vom Mittelwert der Attraktivitäts-Skala.	78
Tabelle 25: Liste der Anforderungen an eine neuartige Tag Cloud	83
Tabelle 26: Analyse der Handlungen zur Risikoreduktion nach Ward und Daniel [58]	85
Tabelle 27: Getroffene Design-Entscheidungen für definierte Anforderungen	87
Tabelle 28: Alternative Typo3-Extensions für die Erzeugung von Tag Clouds	89
Tabelle 29: Beispiele für die Tag-Bereinigung ausgehend von relativen URLs	91
Tabelle 30: Beispiele für die Zuordnung von Seiten bzw. Tags zu den 5 Kategorien	92
Tabelle 31: Parametrisierung der Extension in Typo3 bezüglich der Kategorien	94
Tabelle 32: Parametrisierung einer einzelnen Extension-Instanz	95
Tabelle 33: Gegenüberstellung der Anforderungen und der konkreten Umsetzung	96
Tabelle 34: Ziele der Evaluation ausgehend von der Forschungsfrage	100
Tabelle 35: Operationalisierung der Nützlichkeitsvariablen (Effizienz und Effektivität)	103
Tabelle 36: Operationalisierung der Akzeptanzvariablen nach Venkatesh <i>et al.</i> [65]	104
Tabelle 37: Variablenübersicht zur Untersuchung der Forschungsfrage	105
Tabelle 38: Hypothesen zu Nützlichkeit, Akzeptanz und Attraktivität	107
Tabelle 39: Vor- und Nachteile von paralleler bzw. sequenzieller Durchführungsart	109
Tabelle 40: Bonferroni-Korrektur der Alphafehler-Kumulierung	133
Tabelle 41: Teilfragen der Forschungsfrage	137
Tabelle 42: Wissenschaftlich relevante Forderungen in der Tag-Cloud-Forschung	141

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modell von Tagging-Systemen nach Marlow <i>et al.</i> [12]	10
Abbildung 2: Zwei Folksonomie-Modelle (User, Object, Tag) nach Strohmaier [30].....	15
Abbildung 3: Taxonomie von Tagging-Motivationen nach Ames <i>et al.</i> [25].....	17
Abbildung 4: Screenshot des Dogear Social-Bookmarking-Service nach Millen <i>et al.</i> [35]	21
Abbildung 5: Assoziation von Dogear-Benutzern mit Bookmarks nach Millen <i>et al.</i> [35].....	21
Abbildung 6: Suche nach Tags und Bookmarks auf Delicious (Screenshot).....	23
Abbildung 7: Die beliebtesten Tags aller Zeiten auf Flickr (Stand: 17. April 2009).....	24
Abbildung 8: Erkannte Gesichter einer Foto-Kollektion in Picasa Web Albums	24
Abbildung 9: Akkurate Gesichtserkennungs-Vorschläge in Picasa Web Albums	25
Abbildung 10: Zeitlicher Popularitäts-Verlauf des Tags „obama“ bei Technorati.....	26
Abbildung 11: Stanley Milgrams kollektiv-geistige Karte von Paris nach Viégas <i>et al.</i> [38] ...	27
Abbildung 12: Jim Flanagans visualisierte Suchmaschinen-Verweise nach Viégas <i>et al.</i> [38] .	28
Abbildung 13: Die beliebtesten Tags aller Zeiten auf Flickr (Stand: 17. April 2009).....	28
Abbildung 14: Messung der Verweildauer auf Webpage nach Weinreich <i>et al.</i> [20].....	33
Abbildung 15: Allgemeines Modell des Informations-Verhaltens nach Wilson [23]	35
Abbildung 16: Demonstration eines Suchvorgangs mit FaceTag nach Quintarelli <i>et al.</i> [31]..	39
Abbildung 17: Tag Cloud für bessere Informationssuche nach Hassan-Montero <i>et al.</i> [41]	40
Abbildung 18: Screenshot der aktuellen Arbeitsgruppen-Webseite	44
Abbildung 19: Schematische Darstellung der Arbeitsphasen des Forschungsplans	46
Abbildung 20: Übersicht, Priorisierung und Auswahl der Stakeholder-Gruppen.....	61
Abbildung 21: Card-Sorting-Verfahren mit 33 Tags in einer Webseiten-Metapher.....	64
Abbildung 22: Aktuelle Webseite A neben den Rapid Prototypes B, C, D, E und F	67
Abbildung 23: Während Befragung entstandene Rapid Prototypes G und H.....	68
Abbildung 24: Beispiele von Tag Clouds mit expliziter Ordnung nach Kategorien	75
Abbildung 25: Beispiele von Tag Clouds mit impliziter Kategorisierung.....	76
Abbildung 26: Beispiele von Tag Clouds mit und ohne Tag-Kategorisierung.....	76
Abbildung 27: Beispiele von Tag Clouds mit wenigen Tags und kaum Strukturen	77
Abbildung 28: Von den Studierenden bevorzugte Rapid Prototypes G und H	80
Abbildung 29: Verwendete Werkzeuge und Entwicklungsumgebung des Prototyps	90
Abbildung 30: Vier Möglichkeiten für den Datenexport in Google Analytics	91
Abbildung 31: Spiralmodell nach Boehm [59] als Orientierung für Entwicklungsphasen.....	93
Abbildung 32: Bilder für <i>Navigation, People, Research, Teaching</i> und <i>Theses</i> (v.l.n.r.).....	95
Abbildung 33: Resultierende Tag Cloud	97
Abbildung 34: Drei Aspekte der Technologie-Benutzung nach McNamara <i>et al.</i> [60].....	100
Abbildung 35: Vier Diversitätsquellen der Benutzererfahrung nach Karapanos <i>et al.</i> [63] ...	101
Abbildung 36: Hierarchische Ordnung der Benutzerbedürfnisse nach Jordan [64].....	101
Abbildung 37: Zeitlicher Ablauf des Experiments mit ABBA-Counterbalancing.....	110
Abbildung 38: Konkrete Umsetzung der neuartigen Tag Cloud	136

Auswertungsverzeichnis

Auswertung 1: Google Analytics: Die 10 Top-Webseiten während der Berichtsperiode.....	50
Auswertung 2: Google Analytics: Temporale Schwankungen der Seitenzugriffe	51
Auswertung 3: Google Analytics: Drei Zugriffsquellen auf die Webseite.....	52
Auswertung 4: Google Analytics: Navigationsübersicht ausgehend von der Einstiegsseite.....	52
Auswertung 5: Google Analytics: Auswertung der durch Keywords vermittelten Zugriffe.....	53
Auswertung 6: Mit Wordle erzeugte Tag Cloud der 150 meistbenutzten Suchworte.....	54
Auswertung 7: Google Analytics: 10 Länder mit den meisten Zugriffen	55
Auswertung 8: Google Analytics: Geographische Verteilung der Zugriffe (Länder, Städte) ...	57
Auswertung 9: Verteilung der technischen Affinität der Studierenden (Skala: 1 bis 7).....	70
Auswertung 10: Informationsbedürfnisse von Studierenden (mit Mehrfachnennungen)	70
Auswertung 11: Rang der Informationsbedürfnisse von Studierenden (Top 3)	71
Auswertung 12: Einstiegsquellen der Studierenden bei Informationssuche.....	72
Auswertung 13: Navigationsverhalten der Studierenden bei Informationssuche.....	72
Auswertung 14: Einstellung zur aktuellen Webseite (mit Mehrfachnennungen)	73
Auswertung 15: Verbesserungsvorschläge für aktuelle Webseite (mit Mehrfachnennungen) ..	73
Auswertung 16: Überlegungen während der Gestaltung der Tag Cloud	77
Auswertung 17: Histogramme für die Nützlichkeitsvariablen	113
Auswertung 18: Zweiseitiger t-Test für die <i>Geschwindigkeit</i> und die <i>Klickhäufigkeit</i>	113
Auswertung 19: Histogramme für die Akzeptanzvariablen	116
Auswertung 20: Zweiseitiger t-Test für die <i>Leistungserwartung</i>	117
Auswertung 21: Zweiseitiger t-Test für die <i>Aufwandserwartung</i>	118
Auswertung 22: Zweiseitiger t-Test für die <i>Einstellung</i>	119
Auswertung 23: Zweiseitiger t-Test für die <i>Verhaltensabsicht</i>	120
Auswertung 24: Histogramme für die Akzeptanzvariablen	122
Auswertung 25: Korrelationen von <i>Pragmatik</i> , <i>Hedonik</i> und <i>Attraktivität</i>	123
Auswertung 26: Wilcoxon-Test für die <i>Pragmatik</i>	124
Auswertung 27: Wilcoxon-Test für die <i>Hedonik</i>	125
Auswertung 28: Wilcoxon-Test für die <i>Attraktivität</i>	126
Auswertung 29: Visuelle Auswertung der Attraktivitätsvariablen.....	127
Auswertung 30: Histogramme für Alter und Semester der Probanden	128
Auswertung 31: Aussagen zum Gefallen (mit Mehrfachnennungen)	129
Auswertung 32: Aussagen zum Mehrwert (mit Mehrfachnennungen).....	130
Auswertung 33: Aussagen zu neuen Anforderungen (mit Mehrfachnennungen).....	131
Auswertung 34: Zusammenfassung der signifikanten Evaluationsergebnisse.....	136

Formelverzeichnis

Formel 1: Formel zur Berechnung des Tag-Gewichts in Abhängigkeit der Seitenzugriffe	66
Formel 2: Formel zur Berechnung der Tag-Grösse in Abhängigkeit des Tag-Gewichts	66

Codeverzeichnis

Code 1: Implementierung des Tracker-Codes von Google Analytics in Typo3.....	49
Code 2: CSS-Anpassung für die Typo3-Extension „A Better Tag Cloud“	96

1 Einleitung

1.1 Thema

Das von Berners-Lee [1] begründete World Wide Web ist einem ungehalten starken Wachstum ausgesetzt. Die einhergehende Informationsfülle akzentuiert das Bedürfnis der Internet-Benutzer, diejenigen Informationen zu finden, welche in einem gegebenen Kontext für sie von besonderer Relevanz sind (*vgl.* Kobayashi *et al.* [2]). Alleine in den letzten zwei Jahren sind schätzungsweise 18 Milliarden neue Webpages hinzugekommen, was einem aktuellen Stand von rund 28 Milliarden entspricht.¹ Dieser Zahl stehen weltweit 1,60 Milliarden Internet-Benutzer gegenüber, was im Zeitraum von 2000 bis 2008 einem Zuwachs von 1,24 Milliarden² oder mehr als einen Sechstel der aktuellen Weltbevölkerung³ entspricht.

Um immer mehr Menschen den Zugriff auf diese Datenmengen zu vereinfachen, sind seit den 1990-er Jahren Suchmaschinen populär geworden, welche das Internet durchforsten und Seiteninhalte zum späteren Auffinden indexieren. Besonders beliebt ist zurzeit die von Brin und Page [3] gegründete Suchmaschine Google⁴, welche mit einem einfachen Eingabefeld einen weitreichenden Index durchsucht. Doch ganz unproblematisch ist die Index-Suche nicht. Aschoff und Bernstein [4] bringen diese Problematik auf den Punkt:

«Metaphorisch ist die Situation eines Suchmaschinen-Nutzers vermutlich mit jemandem zu vergleichen, der mit blossen Augen in den Sternenhimmel blickt: Die grossen und hellen Objekte der unmittelbaren Umgebung werden zwar gesehen, eine weitaus grössere Anzahl an kleineren und weiter entfernten Elementen bleibt im ungeheuer grossen Suchraum jedoch unentdeckt.»

So imposant die Fortschritte der indexierten Suche im Internet auch sind, so lassen sie auch gewisse Benutzerwünsche offen. In der Internet-Gemeinde hat in den letzten Jahren deshalb das Paradigma des Social Web (auch Web 2.0 genannt) an Popularität gewonnen. Konzeptuell gesehen sind dies nach O'Reilly [5] etwa nutzergenerierte Inhalte, manuelle Erzeugung von Metadaten mit sogenannten Tags, Benutzung von Wikis, Berücksichtigung von Long-Tail-Inhalten (*vgl.* auch Andersen [6]), Blogging oder die Syndizierung von verschiedenen Datenbeständen.

¹ WorldWideWebSize.com, 08.05.2009, <http://www.worldwidewebsize.com/>

² Internet World Stats, 08.05.2009, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

³ U.S. Census Bureau, POPClocks, 08.05.2009, <http://www.census.gov/main/www/popclock.html>

⁴ Google, <http://www.google.com/>

In diesem Zusammenhang erwähnenswerte Online-Anwendungen sind u.a. Flickr⁵, Delicious⁶, Wikipedia⁷, Amazon.com⁸, Yahoo! Answers⁹ oder YouTube¹⁰ (*vgl.* auch Cha *et al.* [7] oder Lam *et al.* [8]). Im Gegensatz zu Index-Suchmaschinen bietet das Social Web den Internet-Benutzern alternative Suchansätze, die auch als „Social Search“ oder „Social Navigation“ bezeichnet werden (*vgl.* etwa Evans *et al.* [9]). Beispielsweise lassen sich über die Delicious Tag Cloud¹¹ populäre Bookmarks anderer Benutzer durchsuchen. Nennenswert ist auch Flickr, das zwar ein Suchfeld aufweist, die Suche jedoch basierend auf Kommentaren oder vergebenen Tags durchführt, womit die Benutzerperspektive im Vordergrund steht.

Vor allem das Tagging genießt im Social Web eine grosse Verbreitung, wie Madden *et al.* [10] in einer Umfrage feststellen. Es kann als populäre Form manuellen Indexierens verstanden werden, welches an das professionelle Indexieren von Bücherbeständen in Bibliotheken erinnert (*vgl.* Voss [11]). Tagging beruht nach Marlow *et al.* [12] auf dem Prinzip, dass Benutzer eigenen oder fremden Inhalten Worte anheften. Bei den beschriebenen Objekten handelt es sich etwa um Webpages, Bilder, Videos, Musik, Dokumente oder Bücher. Tags ermöglichen das Wiederfinden von Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt. Die Gesamtheit aller benutzten Tags wird auch als „Folksonomie“ bezeichnet (*vgl.* Vander Wal [13] und Adam [14]). Verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen beschäftigen sich mit der Frage, ob Tags für die Suche im Web geeignet sind und lassen ein gewisses Potenzial hierfür erkennen (*vgl.* Bischoff *et al.* [15] oder Heymann *et al.* [16]).

Tag Clouds haben sich dabei als Mittel zur Visualisierung von Folksonomien etabliert. Sie stellen eine interessante Kombination aus Datenvisualisierung, Webdesign-Element und Ver-sinnbildlichung sozialer Aktivität dar (*vgl.* Hearst *et al.* [17]). Die Häufigkeit eines Tags ist ausschlaggebend für dessen Grösse in der Tag Cloud, wobei üblicherweise eine alphabetische Sortierung zum Einsatz kommt. In den letzten Jahren wurden Tag Clouds vermehrt wissenschaftlich untersucht, um etwa herauszufinden, wie sie evaluiert werden können (*vgl.* Rivadeneira *et al.* [18]) oder inwiefern sie sich zur Informationssuche eignen (*vgl.* Sinclair *et al.* [19]).

Die hier diskutierte Tagging-Metapher kann als eine relativ neue Erscheinung im Zuge des Social Web gesehen werden. Obwohl Tagging grösstenteils im Internet Verbreitung findet, wurde dieses Phänomen in Zusammenhang mit Web-Anwendungen oder Web-Usability noch zu wenig untersucht. Insbesondere Tag Clouds verdienen dabei nähere Beachtung, da sie un-

⁵ Flickr, <http://www.flickr.com/>

⁶ Delicious, <http://delicious.com/>

⁷ Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/>

⁸ Amazon.com, <http://www.amazon.com/>

⁹ Yahoo! Answers, <http://answers.yahoo.com/>

¹⁰ YouTube, <http://www.youtube.com/>

¹¹ Populäre Tags auf Delicious, <http://delicious.com/tag/>

ter anderem auch als Navigationsinstrument verstanden werden und das Potenzial haben, die stark zielorientierten Internet-Benutzer schneller und möglicherweise zufriedensteher zu den gesuchten Informationen zu führen.

Bisherige Untersuchungen zu Web-Usability haben gezeigt, dass die Verweildauer auf einzelnen Webpages relativ kurz ist (Median liegt bei 9.4 Sekunden¹², *vgl.* Weinreich *et al.* [20]). Nielsen [21] zeigt zudem auf, dass die Besucher in diesem engen Zeitfenster die Inhalte lediglich auf Relevanz hin scannen, anstatt sie in aller Ausführlichkeit zu lesen. Auch Navigations-elemente werden bei der Informationssuche ignoriert, da sie auf den ersten Blick keine Inhalte darstellen. Olsen [22] bezeichnet diesen Effekt als „Navigation Blindness“. Dies spricht für die Verwendung von Tag Clouds zur Web-Navigation, da sie sich einerseits gut scannen lassen und andererseits einen direkten Bezug zu Inhalten darstellen. Es besteht jedoch Unklarheit darüber, welchen Nutzen Tag Clouds tatsächlich bieten (*vgl.* Hearst *et al.* [17]), weshalb dieser Umstand als besonders relevant erscheint.

¹² N = 25, t = 105 Tage (durchschnittlich)

1.2 Relevanz

Die Ausführungen in Kapitel 1.1 legen nahe, dass weiterer Bedarf danach besteht, die Tagging-Metapher und dabei insbesondere Tag Clouds hinsichtlich der Navigation näher zu untersuchen. Da Tagging-Systeme immer grössere Verbreitung finden, sind Möglichkeiten zu evaluieren, um die erzeugten Metadaten sinnvoll in den Alltag der Internet-Benutzer zu integrieren. Dieser wird neben der Auseinandersetzung mit Inhalten hauptsächlich von Navigationsaktivitäten geprägt. Der Begriff der Navigation ist dabei eher breit zu verstehen und siedelt sich im Gebiet des Informationssuchverhaltens an (*vgl.* Wilson [23]).

Da es sich bei Tag Clouds um ein Webdesign-Element handelt, welches auf einer Webseite mit anderen Elementen um die Aufmerksamkeit der Besucher konkurriert, ist wissenschaftlich besonders von Relevanz, ob Tag Clouds von Internet-Benutzern die nötige Aufmerksamkeit erhalten und ob sie als nützliches Navigationsinstrument verstanden werden. Da sie auch ein hedonisches oder vergnügliches Webseiten-Elemente sind, ist es ferner von Interesse, ob Besucher Tag Clouds als attraktiv empfinden und sie akzeptieren.

1.3 Forschungsfrage

Es wurde erkannt, dass die Frage nach der Navigation mit Tag Clouds wissenschaftlich relevant ist (*vgl.* Kapitel 1.1 und Kapitel 1.2). Daher soll eine geeignete Fragestellung formuliert werden, die diesen Sachverhalt näher untersucht.

Die hier untersuchte Forschungsfrage gliedert sich in die vier Aspekte Gestaltung, Nützlichkeit, Akzeptanz und Attraktivität. Die Teilfragen lauten daher wie folgt:

1. **Gestaltung**

Wie muss eine Tag Cloud aus Benutzersicht gestaltet sein, um effizient auf Webseiten-Inhalte zugreifen zu können?

2. **Nützlichkeit**

Welche Navigationsvorteile bietet eine derartige Tag Cloud?

3. **Akzeptanz**

Akzeptieren die Benutzer eine derartige Tag Cloud als Navigationsinstrument?

4. **Attraktivität**

Wie attraktiv empfinden die Benutzer eine solche Tag Cloud?

1.4 Methode und Aufbau

Um Antworten auf die aufgestellte Forschungsfrage (*vgl.* Kapitel 1.3) zu finden, ist eine Methode angebracht, welche den Prinzipien des Social Web folgt und den Benutzer in den Vordergrund der Untersuchung stellt. Hierzu wird deshalb ein möglichst konkretes Anwendungsszenario gewählt. Die Webseite der Arbeitsgruppe Informationsmanagement¹³ am Institut für Informatik¹⁴ der Universität Zürich¹⁵ kann für diesen Zweck als geeignet angesehen werden.

Um einen Überblick über das nachgefragte Informationsangebot zu kriegen, wird zunächst das Informationsverhalten der Webseiten-Besucher analysiert. Anschliessend werden ausgesuchte Benutzergruppen in einen Design-Prozess involviert, bei welchem es darum geht, eine Tag Cloud zu gestalten, die für Navigationszwecke geeignet ist. Diese Resultate werden dazu verwendet, um einen konkreten Prototyp einer neuartigen Tag Cloud zu implementieren. Eine abschliessende Evaluation soll schliesslich Antworten auf die Forschungsfrage liefern.

Diese Untersuchung gliedert sich daher wie folgt:

- **Kapitel 2:** Wissenschaftlicher Diskurs
Vertiefung in den wissenschaftlichen Diskurs zu den Themen Tagging-Systeme, Tag Clouds und Web-Navigation. Erkennen der offenen Fragen.
- **Kapitel 3:** Untersuchung
Herleiten der Forschungsfrage und Aufstellen eines Forschungsplans.
- **Kapitel 4:** Analyse Web-Traffic
Analyse des Besucherverhaltens auf der Arbeitsgruppen-Webseite.
- **Kapitel 5:** Stakeholder-Analyse
Befragung von Arbeitsgruppen-Stakeholdern nach ihren Informationsbedürfnissen, ihrem Navigationsverhalten und ihrer Einstellung zur aktuellen Webseite. Erarbeitung einer für die Navigation nützlichen Tag Cloud.
- **Kapitel 6:** Umsetzungskonzept
Formulieren von Anforderungen an einen konkreten Prototyp basierend auf den Ergebnissen der Stakeholder-Analyse.

¹³ Arbeitsgruppe Informationsmanagement, <http://www.ifi.uzh.ch/im/>

¹⁴ Institut für Informatik (ifi), <http://www.ifi.uzh.ch/>

¹⁵ Universität Zürich (UZH), <http://www.uzh.ch/>

- **Kapitel 7:** Implementierung
Konkrete technische Umsetzung einer neuartigen Tag Cloud. Beschreibung der offenen Punkte für eine Weiterentwicklung.
- **Kapitel 8:** Evaluationsdesign
Detaillierte Beschreibung der Methode zur Evaluation des umgesetzten Prototyps. Aufstellen geeigneter Hypothesen.
- **Kapitel 9:** Evaluationsergebnisse
Aufzeigen der Ergebnisse dieser Untersuchung hinsichtlich der Nützlichkeit, der Akzeptanz sowie der Attraktivität der neuartigen Tag Cloud im Vergleich zur aktuellen Webseite.
- **Kapitel 10:** Diskussion
Beantwortung der Forschungsfrage. Erkennen des wissenschaftlichen Beitrags unter Einbezug bisheriger Untersuchungen. Aufzeigen von Limitationen dieser Arbeit. Berücksichtigung weiterer Anwendungsszenarien und Adressaten. Erarbeitung einer Grundlage für weiterführende Arbeiten.
- **Kapitel 11:** Schlusswort
Abschliessende Bemerkungen zur vorliegenden Untersuchung und zu den erzielten Ergebnissen.

2 Wissenschaftlicher Diskurs

Ausgehend von der Themenübersicht dieser Arbeit (*vgl.* Kapitel 1.1) soll in diesem Kapitel ein kohärenter und vertiefter Einblick in die wissenschaftlichen Untersuchungen zu Tagging-Systemen, Tag Clouds und Web-Navigation geboten werden. Auf dieser Grundlage werden anschliessend Zusammenhänge erarbeitet und offene wissenschaftliche Fragen hinsichtlich der Tagging-Metapher identifiziert.

Dieses Kapitel gliedert sich daher wie folgt:

- Tagging-Systeme (*vgl.* Kapitel 2.1),
- Tag Clouds (*vgl.* Kapitel 2.2)
- Web-Navigation (*vgl.* Kapitel 2.3) sowie
- Zusammenhänge und offene Fragen (*vgl.* Kapitel 2.4).

2.1 Tagging-Systeme

Tagging ist eine Erscheinung im Zuge des Web-2.0-Paradigmas (*vgl.* O'Reilly [5]) und meint die Erzeugung von Metadaten durch Benutzer. Oftmals ist dabei die Rede von Tagging-Systemen, wie z.B. bei Marlow *et al.* [12]. Solche Informationssysteme ermöglichen es den Benutzern, verschiedene Objekte mit Schlagwörtern, sogenannten Tags, zu versehen. Sie charakterisieren sich dadurch, dass das von den Benutzern verwendete Vokabular keinen Restriktionen unterliegt, weshalb sich nach Adam [14] ein eigenes System-Vokabular herausbildet, welches Folksonomie genannt wird.

Um ein besseres Verständnis von Tagging-Systemen zu erlangen, sollen nachfolgend relevante wissenschaftliche Untersuchungen diskutiert und mögliche Anwendungsgebiete aufgezeigt werden.

2.1.1 Was ist Tagging?

Tagging-Systeme ermöglichen es den Benutzern, wie eingangs erwähnt, ein eigenes Vokabular basierend auf Metainformationen (Tags) zu erzeugen. Dieses Vokabular wird als Folksonomie bezeichnet, ein Wortspiel aus den Begriffen „Volk“ (*engl.* folk) und „Taxonomie“ (*engl.* taxonomy). Der Begriff wurde von Thomas Vander Wal [13] geprägt und hat sich mittlerweile in Zusammenhang mit Tagging-Systemen etabliert. Es gibt jedoch auch Gegenstimmen wie die von Merholz [24], wonach der Begriff „Folksonomie“ zu sehr an den Begriff „Taxonomie“ anlehnt und deshalb unpassend ist, da Folksonomien nicht wie Taxonomien zu einer Hierarchie tendieren.

Marlow entwickelt ein konzeptuelles Modell von Tagging-Systemen [12], welches die drei Elemente Ressourcen, Benutzer und Tags als wesentliche Bestandteile enthält (*vgl.* Abbildung 1). Dabei weisen die Benutzer bestimmten Ressourcen Tags zu, womit letztere als Bindeglied zwischen Ressourcen und Benutzern zu sehen sind. Des Weiteren können Ressourcen untereinander ebenfalls Beziehungen aufweisen (z.B. als Links zwischen Seiten). Schliesslich können auch zwischen den Benutzern Beziehungen bestehen, sei dies über ein soziales Netzwerk oder über sonstige persönliche Affiliationen (z.B. persönliche Bekanntschaften, gleicher Arbeitgeber, gleiches Studium, Mitgliedschaften, etc.).

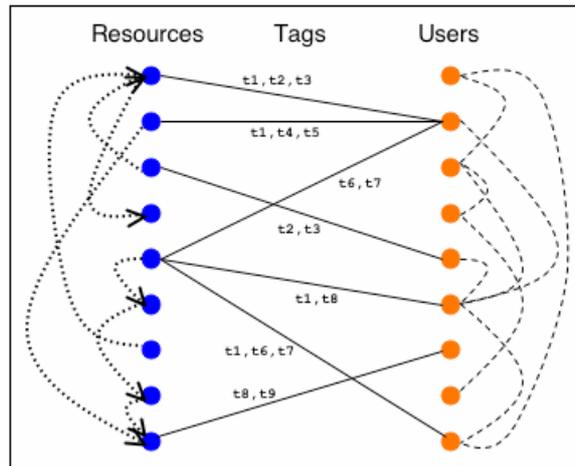


Abbildung 1: Modell von Tagging-Systemen nach Marlow *et al.* [12]

Der Begriff der Ressource im Modell von Marlow *et al.* [12] ist jedoch diskussionswürdig. Voss spricht in seiner erweiterten Typologie von Tagging-Systemen von Repräsentationen der Ressource anstatt der Ressource selber [11].

Auch bei den Benutzern ist nicht auf Anhieb klar, um wen es sich dabei handelt. Voss [11] unterscheidet hier die folgenden Benutzergruppen und deren Aufgaben (*vgl.* Tabelle 1):

Benutzergruppen	Aufgaben
Autoren der Ressource	erzeugen oder bearbeiten eine Ressource
Sammler der Ressource	fügen dem Tagging-System Ressourcen hinzu
Tagger der Ressource	taggen Ressourcen
Suchende	benutzen Tags, um nach Ressourcen zu suchen

Tabelle 1: Benutzergruppen und deren Aufgaben nach Voss [11]

In ähnlicher Weise macht auch Mathes [14] bei den Benutzern eine Unterscheidung, beschränkt sich dabei jedoch nicht nur auf moderne Tagging-Systeme, sondern zieht auch Parallelen zu traditionellen Tätigkeiten in den Bibliothekswissenschaften:

Benutzergruppen	Aufgaben
Experten	erzeugen Metadaten mit komplexen Regeln und detailliertem Vokabular
Autoren	erzeugen Metadaten beim Erstellen von Inhalten ohne Einbezug der Nutzer
Benutzer	erzeugen Metadaten ohne jegliche Vokabular-Kontrolle

Tabelle 2: Benutzergruppen und deren Aufgaben nach Mathes [14]

Dabei hebt Mathes [14] den Aspekt der Skalierbarkeit hervor: eine geringere Kontrolle der Tags führt zu einer erhöhten Skalierbarkeit der Metadaten-Erzeugung, was einem Konstrukt wie dem World Wide Web gelegen kommt.

Der potenzielle Nutzen von Tagging-Systemen kann vielfältig sein. Der Benutzer kann beispielsweise die persönliche Organisation [12] [25] oder die Suche nach Inhalten verbessern [15]

[16]. Daneben können Tags auch für die persönliche Kommunikation in sozialen Netzwerken verwendet werden, indem beispielsweise ein Benutzer den Tag „schön“ verwendet um andere Benutzer auf ein besonders ästhetisches Bild aufmerksam zu machen [25]. Dieses Nutzen-Potenzial baut wesentlich auf den soziale Charakter solcher Systeme auf, was jedoch Risiken bei der Privatsphäre in Form von unerwünschtem Data Mining mit sich bringt [12].

Laut einer von Pew Internet & American Life Project durchgeführten Umfrage¹⁶ haben 28% aller Internet-Benutzer in den USA bereits einmal Online-Inhalte mittels Tags kategorisiert, wobei täglich 7% aller Internet-Benutzer Online-Inhalte taggen oder kategorisieren [10] [26]. Obwohl recht eindrücklich, erzählen diese Zahlen jedoch bloss einen Teil der Wahrheit, zumal den Benutzern bei ihren täglichen Web-Aufenthalten oft nicht bewusst ist, dass sie in Tagging-Aktivitäten involviert sind. Dies ist vorwiegend auf die in Web-Anwendungen unterschiedliche Verwendung von Begriffen zurückzuführen (z.B. keyword, label, bookmark) [10]. Deshalb dürften die Zahlen dieser Benutzer sogar etwas höher ausfallen, was für die Popularität des Tagging-Phänomens spricht.

In der Literatur finden sich etwa folgende Definitionen zum Tagging (*vgl.* Tabelle 3):

Autor(en)	Definition
Marlow <i>et al.</i> [12]	« Web-based tagging systems [...] allow participants to annotate a particular resource, such as a web page, a blog post, an image, a physical location, or just about any imaginable object with a freely chosen set of keywords ("tags"). »
Golder <i>et al.</i> [27]	« Tagging [...] is an act of organizing through labeling, a way of making sense of many discrete, varied items according to their meaning. »
Voss [11]	« Tagging is referred to with several names: collaborative tagging, social classification, social indexing, folksonomy etc. The basic principle is that end users do subject indexing instead of experts only, and the assigned tags are being shown immediately on the Web. »

Tabelle 3: Definitionen von Tagging / Tagging-Systemen nach [12] [27] [11]

Die genannten Definitionen legen nahe, dass die Dreiteilung zwischen Benutzern, Tags und Objekten eine gute Versinnbildlichung der Tagging-Metapher ist. An anderer Stelle ist in diesem Zusammenhang auch von tripartiten¹⁷ Netzwerken die Rede (*vgl.* auch Mika [28], Lambiotte *et al.* [29] oder Strohmeier [30]).

2.1.2 Taxonomien und Folksonomien

Der Begriff „Taxonomie“ stammt laut dem Online Etymology Dictionary¹⁸ aus dem Griechischen und setzt sich zusammen aus den Begriffen *taxis* (*gr.* Ordnung) und *-nómos* (*gr.* Methode, Verwaltung, Regel). Bei Taxonomien handelt es sich folglich um geltende Ordnungen

¹⁶ N = 2'373

¹⁷ tripartit: aus drei Teilen bestehend

¹⁸ Online Etymology Dictionary, <http://www.etymonline.com/index.php?search=taxonomy>

oder um Gesetzmässigkeiten. Laut dem Merriam-Webster Online Dictionary¹⁹ sind Taxonomien ein Thema der Biologie. Sie handeln entweder von allgemeinen Prinzipien der wissenschaftlichen Klassifikation (Systematik) oder von der Klassifikation der Pflanzen- und Tierarten in Gruppen – basierend auf Strukturähnlichkeiten oder auf eine ähnliche Herkunft (*vgl.* auch WordNet Search²⁰).

Die Bibliothekswissenschaften kennen mehrere solche Taxonomien, welche auch als Klassifikations-Schemata bezeichnet werden. Beispielsweise sind dies das Dewey Decimal Classification System, die Library of Congress Classification Scheme, die Ranganathan’s Faceted Classification oder sogar die Dublin Core Metadata Initiative²¹ (*vgl.* Adam [14], Voss [11] und Quintarelli *et al.* [31]).

Mathes [14] stellt die Taxonomien den Folksonomien gegenüber. Demnach lassen sich Taxonomien mit Begriffshierarchien, Vater-Kind-Beziehungen, Schwester-Beziehungen, Vokabular-Kontrolle und vorgegebene Strukturen charakterisieren.

Diese Eigenschaften fehlen den Folksonomien folglich, welche sich nach Mathes in einem flachen Begriffsraum bewegen – ohne gegenseitige oder sonstige Beziehungen zwischen den Begriffen. Vander Wal verwendet folgende Definition für Folksonomien:

« Folksonomy is the result of personal free tagging of information and objects (anything with a URL) for one’s own retrieval. The tagging is done in a social environment (usually shared and open to others). Folksonomy is created from the act of tagging by the person consuming the information. »

Diese Definition verdeutlicht den Mangel an Regeln oder Ordnung in Folksonomien. Im Gegensatz zu Taxonomien, welche auf einer objektiven Grundlage aufbauen, stehen bei Folksonomien die Benutzer und ihre subjektive Begriffswahl im Vordergrund [11]. Tabelle 4 fasst die Unterschiede zwischen Taxonomien und Folksonomien nochmals zusammen.

Taxonomien	Folksonomien
Objektive Gültigkeit	Subjektive Erzeugung [13]
Professionelle Bereitstellung von Metadaten [14] [11] und anschließender Konsum durch unbekannte Benutzer	Benutzer als Lieferanten und gleichzeitig Konsumenten von Metadaten [11] [13]
Vorgegebene Beziehungsmuster und Ordnungsregeln zwischen Begriffen (Hierarchien, Relationen, Vokabular-Kontrolle, taxonomische Strukturen) [14] [11]	Vorherrschende Regellosigkeit: freie und unkontrollierte Wahl von Begriffen (Tags) und Objekten [13]

Tabelle 4: Taxonomien und Folksonomien im Vergleich

¹⁹ Merriam-Webster Online Dictionary, <http://www.merriam-webster.com/dictionary/taxonomy>

²⁰ WordNet Search, <http://wordnetweb.princeton.edu/perl/webwn?s=taxonomy>

²¹ Dublin Core Metadata Initiative, <http://dublincore.org/>

2.1.3 Typologien und Strukturen

Um Tagging-Systeme besser zu verstehen, wurden bereits Typologien aufgestellt und Tagging-Strukturen analysiert. Marlow *et al.* [12] haben neben dem im vorherigen Abschnitt beschriebenen Modell von Tagging-Systemen (*vgl.* Abbildung 1) ebenfalls eine Design-Typologie erstellt, welche Gestaltungsdimensionen und die daraus resultierenden Konsequenzen aufzeigt (*vgl.* Tabelle 5).

Dimension	Main categories	Summary of Potential implications
Tagging Rights	Self-tagging; Permission based; Free-for-all	Nature and type of resultant tags; role of tags in system
Tagging Support	Blind; Suggested; Viewable	Convergence on folksonomy or overweighting of tags
Aggregation model	Bag; Set	Availability of aggregate statistics
Object type	Textual; Non-textual	Nature and type of resultant tags
Source of material	User-contributed; System; Global	Different incentives, nature and type of resultant tags
Resource connectivity	Links; Groups; None	Convergence on similar tags for linked resources
Social connectivity	Links; Groups; None	Convergence on localized folksonomy

Tabelle 5: Dimensionen und Implikationen der Design-Typologie nach Marlow *et al.* [12]

Die in Tabelle 5 beschriebene Dimensionen wirken sich nach Marlow *et al.* [12] einerseits auf die Inhalte des Systems und andererseits auf den Nutzen der Tags aus. So hat jede dieser Dimensionen einen Einfluss auf das Systemverhalten und interagiert zugleich mit den anderen Dimensionen. Beispielsweise bietet Flickr²² standardmässig das Taggen nur für die eigens hochgeladenen Bilder an, wobei andere Benutzer erst dazu berechtigt werden müssen. Ganz anders sieht dies beispielsweise bei Delicious²³ aus, wo eine Free-For-All-Mentalität vorherrscht. Bei Letzterem ist folglich mehr Breite sowie eine erhöhte Divergenz der Tags je Ressource zu erwarten.

Auch der Objekt-Typ ist von Interesse. Beispielsweise kann es einen Unterschied ausmachen, ob ein Online-Nachrichtenbeitrag oder aber ein Gemälde in einer Online-Kunstaussstellung getaggt wird. Beim Gemälde dürfte die subjektive Wahrnehmung des Benutzers verstärkt einfließen, wie etwa bei Höltschi *et al.* [32] aufgezeigt wurde.

Wie bereits in Zusammenhang mit dem Modell von Tagging-Systemen diskutiert (*vgl.* Abbildung 1, Kapitel 2.1.1), prägen die Beziehungen zwischen den Ressourcen wie auch zwischen den Benutzern das Tagging-Verhalten im System. Als Beispiel kann hier der Vorschlagsalgorithmus bei Amazon²⁴ genannt werden. Dieser macht Benutzer auf weitere Bücher aufmerksam, indem er das Kaufverhalten anderer Benutzer analysiert („Kunden, die diesen Artikel gekauft haben, kauften auch: ...“).

²² Flickr, <http://www.flickr.com/>

²³ Delicious, <http://www.delicious.com/>

²⁴ Amazon, <http://www.amazon.com/>

Basierend auf der Design-Taxonomie von Marlow *et al.* [12] schlägt Voss [11] eine überarbeitete Typologie vor. Voss sieht die Dimensionen jedoch nicht als einfaches Kontinuum, sondern als grundlegende Eigenschaften eines Tagging-Systems (*vgl.* Tabelle 6).

Dimension	Grundlegende Eigenschaften
Tagging-Rechte	Wer ist berechtigt? Welche Restriktionen bestehen? Wer entscheidet über Restriktionen?
Ressourcen-Quelle	Stammen die Ressourcen-Beiträge von den Benutzern? Kreieren Benutzer Ressourcen oder speisen sie diese lediglich ein? Taggen die Benutzer lediglich die Ressourcen? Wer entscheidet, welche Ressourcen getaggt werden?
Ressourcen-Repräsentation	Welche Art von Ressource wird getaggt? Wie werden Ressourcen während dem Taggen präsentiert?
Tagging-Feedback	Wie unterstützt die Benutzerschnittstelle die Tag-Eingabe? Sehen die Benutzer Ressourcen-Tags anderer Benutzer oder Ressourcen mit den gleichen Tags? Macht das System Tag-Vorschläge? Lehnt das System unangebrachte Tags ab?
Tag-Aggregation	Kann ein Tag ein (Set-Modell) oder mehrere Male (Bag-Modell mit Aggregation) einer Ressource zugewiesen werden?
Vokabular-Kontrolle	Gibt es Restriktionen, welche Tags benutzt werden dürfen? Werden Tags nach der Eingabe zusätzlich verwaltet? Wer verwaltet das Vokabular? Wie häufig wird es aktualisiert? Wie werden Änderungen aufgezeichnet?
Vokabular-Konnektivität	Gibt es Beziehungen zwischen den Tags? Sind die Beziehungen assoziativ, monohierarchisch, multihierarchisch oder ontologisch? Woher stammen die Beziehungen? Sind die Beziehungen statischer oder dynamischer Natur?
Ressourcen-Konnektivität	Wie sind die Ressourcen miteinander verbunden? Können Ressourcen auf unterschiedlichen Hierarchie-Ebenen getaggt werden? Wie werden Ressourcen-Verbindungen kreiert?
Automatisches Tagging	Wird das Tagging durch automatisch kreierte Tags und Beziehungen angereichert?

Tabelle 6: Erweiterte Typologie von Tagging-Systemen nach Voss [11]

Unterschiede finden sich etwa bei den Ressourcen. Während Marlow *et al.* von unterschiedlichen Objekt-Typen reden, werden bei Voss die Quelle und die Repräsentation der Ressource hervorgehoben. Des Weiteren diskutiert Voss die Rolle des Vokabulars anhand von zwei eigenen Dimensionen: Kontrolle und Konnektivität. In diesen zwei Dimensionen tauchen Ideen von Hierarchien, Ontologien und allgemein von Tag-Beziehungen auf, welche von der gängigen Definition von Tagging-Systemen abweichen (z.B. Mathes *et al.* [14] schliessen solche Eigenschaften explizit aus).

Einen etwas anderen Ansatz zur Strukturierung von Tagging-Systemen verfolgen Golder *et al.* [27], indem sie anhand einer Analyse von Delicious-Daten (Social Bookmarking) sieben unterschiedliche Funktionen von Tags identifizieren (*vgl.* Tabelle 7):

Tag-Funktion	Beschreibung
Worüber ist es?	Themen der annotierten Inhalte, geläufige Nomen mit unterschiedlicher Spezifität, Eigennamen von Leuten oder Organisationen
Was ist es?	Welche Art von digitalem Inhalt wird getaggt? Z.B. Artikel, Blog, Buch.
Wer besitzt es?	Der Besitzer oder Autor von bestimmten digitalen Inhalten wird hierbei genannt (v.a. bei Blogs von Interesse).
Verfeinerung	Bereits benutzte Tags werden durch diese Funktion angereichert oder verfeinert. Insbesondere (runde) Zahlen erfüllen diese Funktion.
Qualitäten, Charakteristiken	Hierbei kommt die subjektive Meinung des Taggers zum Tragen, z.B. <i>beängstigend, lustig, dumm, inspirierend, etc.</i>
Selbstbezug	Die Beziehung zum Tagger steht hierbei im Vordergrund, z.B. <i>meinkommentar, meinesammlung, etc.</i>
Aufgaben-Organisation	Informationen bezüglich einer bestimmten Aufgabe werden gemäss dieser getaggt und gruppiert, z.B. <i>zulesen, jobsuche, ordnen, etc.</i>

Tabelle 7: Funktionsarten von Tags nach Golder *et al.* [27]

Diese von Golder *et al.* diskutierte Struktur der Tag-Funktionen hat viel Beachtung erhalten. Trotzdem wird sie beispielsweise von Strohmaier [30] als erweiterbar angesehen, wenn es darum geht, nicht nur den Inhalt sondern auch die Benutzer-Absichten zu taggen. Strohmaier wählt hierzu den Begriff „Purpose-Tagging“. Das tripartite Modell von Folksonomien [29] muss zu diesem Zweck bezüglich aller drei Elemente variiert werden können. Abbildung 2 zeigt ein schematisches Beispiel für eine Variation des erwähnten Modells, um absichtsorientiertes Social Bookmarking zu beschreiben (F bedeutet Folksonomie, welche sich aus dem Zusammenspiel zwischen Benutzern, Tags und getaggten Objekten ergeben).

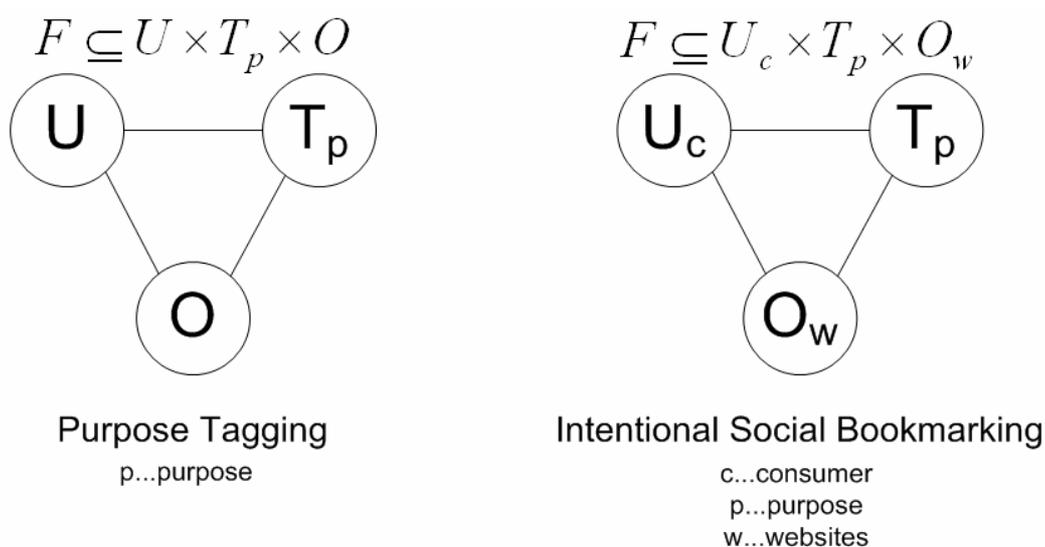


Abbildung 2: Zwei Folksonomie-Modelle (User, Object, Tag) nach Strohmaier [30]

Die Literatur zu Tagging und Tagging-Systemen ist relativ neu. Die diskutierten Untersuchungen sind alle neueren Datums, weshalb Themen wie Typologien und Strukturen erst am Entstehen sind und einer stetigen wissenschaftlichen Revision unterliegen.

2.1.4 Motivation und Anreize

Bei der Betrachtung von Tagging-Systemen erstaunt es zu sehen, dass bereits eine beachtliche Anzahl an Leuten im Internet taggen [10]. Diese Zahl dürfte sogar etwas höher ausfallen, da den Benutzern oft nicht bewusst ist, dass sie in ihrem Alltag in Tagging-Aktivitäten involviert sind.

Dieser Umstand führt zur relevanten Frage, welche Motivationen die Benutzer haben, um Inhalte zu annotieren. Erste Untersuchungen hierzu finden sich bei Marlow *et al.* [12]. Die Autoren vertreten die Auffassung, dass sich Benutzer einerseits durch persönliche Bedürfnisse und andererseits durch soziale Interessen zum Taggen bewogen fühlen. Die Autoren folgern daher, dass es zwei Hauptebenen geben muss, in welche diese Motivationen eingeordnet werden können: organisatorische und soziale Ebene. Erstere handelt von persönlichen Beweggründen, um Inhalte zu kategorisieren, während letztere die „kommunikative Natur des Taggings ausdrückt“. In dieser tendieren die Benutzer durch die Tag-Auswahl dazu, sich selber, ihre Meinungen und die spezifischen Qualitäten einer Ressource auszudrücken.

Die Anreize für die Benutzer, um Inhalte zu taggen, lassen sich nach Marlow *et al.* [12] folgendermassen zusammenfassen (*vgl.* Tabelle 8):

Anreize	Beschreibung
Zukünftiges Wiederauffinden	Deskriptive und persönliche Tags, die einem helfen, Objekte oder Objektgruppen zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufzufinden.
Mitwirkung	Eigener Beitrag an ein entweder bekanntes oder unbekanntes Publikum, z.B. Konzert-Bilder.
Aufmerksamkeit erregen	Benutzung gemeinverständlicher Tags, um andere Benutzer dazu zu bewegen, die eigenen Ressourcen anzuschauen. Tag Clouds, welche häufige Tags darstellen, dienen dabei als Anreiz, dort auftauchende Worte zu verwenden.
Spiel und Wettbewerb	Produktion von Tags basierend auf intern oder extern vorgegebenen Regeln, z.B. das ESP Game ²⁵ oder bestimmtes Gruppenverhalten.
Selbstdarstellung	Die Identität des Benutzers an bestimmte Ressourcen anhaften, z.B. die Teilnahme an einem bestimmten Konzert in Last.fm ²⁶ .
Meinungsausserung	Kommunikation von persönlichen Werturteilen, um diese innerhalb des Systems mit anderen Benutzern zu teilen.

Tabelle 8: Benutzer-Anreize zum Taggen von Inhalten nach Marlow *et al.* [12]

Die Autoren heben hervor, dass die erwähnten Anreize nicht als exklusiv anzusehen sind, sondern dass mehrere gleichzeitig den Benutzer zum Taggen motivieren.

²⁵ ESP Game, <http://www.espgame.org/gwap/>

²⁶ Last.fm, <http://www.last.fm/>

Ames *et al.* [25] entwickeln eine Motivations-Taxonomie, welche sich nicht grundsätzlich von den Anreizen nach Marlow *et al.* [12] unterscheidet, jedoch etwas spezifisch für die Foto-Community Flickr²⁷ untersucht wurde. Dabei basieren die Autoren ihre Untersuchungen auf einer qualitativen Studie, bei welcher ein halbstrukturiertes Interview mit 13 Probanden durchgeführt wurde (*vgl.* Abbildung 3).

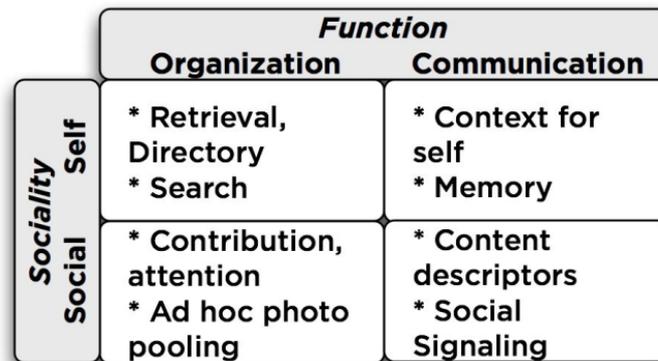


Abbildung 3: Taxonomie von Tagging-Motivationen nach Ames *et al.* [25]

Abbildung 3 zeigt die resultierende Taxonomie, welche sich an den groben Dimensionen Ge-selligkeit und Funktion orientiert und diese anschliessend verfeinert. Das Resultat sind vier Quadranten mit den zugehörigen Motivationsgründen (*vgl.* Tabelle 9).

Quadrant	Bezeichnung	Beschreibung
Selbst / Organisation	Suche und Auffindung	Laut Ames <i>et al.</i> [25] beschreibt dieser Quadrant die Motivation derjenigen Leute, welche gerne Ordnung haben und das Taggen für die persönliche Organisation von Objekten benutzen. Diese Ordnung dient anschliessend für die spätere Auffindung der Objekte durch die Suche nach bestimmten Tags.
Selbst / Kommunikation	Gedächtnis und Kontext	Dieser Quadrant handelt von der Motivation, Tags für die Erzeugung von Kontext zu generieren (z.B. Leute auf einem Foto), um sich später an die spezifische Situation zu erinnern.
Sozial / Organisation	Öffentliche Suche und Foto-Pools	Dieser Quadrant handelt von den Motivationen, um Objekte in einem Tagging-System für andere auffindbar zu machen. Dabei sind die verwendeten Tags eher emotional und versuchen auf gemeinsamen Erfahrungen aufzubauen. Hierbei kann auch ein betrügerisches Verhalten ebenfalls Motivation sein, wobei Objekten populäre Begriffe vergeben werden, um diese eher auffindbar zu machen.
Sozial / Kommunikation	Kontext und Signalisierung	Wie bei Marlow <i>et al.</i> [12] unter dem Begriff „Selbstdarstellung“ diskutiert, beschreibt dieser Quadrant das Bedürfnis nach sozialer Kommunikation.

Tabelle 9: Beschreibung der Tagging-Motivation nach Ames *et al.* [25]

Ames *et al.* [25] betonen, dass die soziale Dimension eines Tagging-Systems in erhöhtem Masse zum Taggen motiviert. Dabei sind organisatorische sowie soziale Motivationsfaktoren vorherrschend. Die Autoren zeigen auf, dass sich Benutzer durch den Einbezug sozialer Faktoren sogar mehr dazu bewegen fühlen, Objekte zu taggen.

²⁷ Flickr, <http://www.flickr.com/>

2.1.5 Vokabular-Probleme

Die im Kapitel 2.1.4 beschriebene Regellosigkeit des freien Taggens bringt neben den Vorteilen für den Benutzer einige Nachteile für das Tagging-System. Golder *et al.* [27] sprechen von einigen schwerwiegenden Vokabular-Problemen, welche auch schon früher bei der Mensch-Computer-Interaktion und der dabei verwendeten Wortwahl erkannt wurden (z.B. bei Furnas *et al.* [33]). Die Vokabular-Probleme nach Golder *et al.* [27] sind daher (*vgl.* Tabelle 10):

Vokabular-Problem	Beschreibung
Polysemie	Bei der Polysemie handelt es sich um Wörter, welche mehrere („Poly“) verwandte Bedeutungen („semie“) haben. So kann es sein, dass Benutzer bei der Suche nach bestimmten Wörtern zwar verwandte Dinge finden, aber nicht diejenigen, nach denen sie eigentlich suchen.
Homonomie	Die Homonomie gleicht der Polysemie, jedoch mit dem Unterschied, dass das gleiche Wort mehrere <i>nicht verwandte</i> Bedeutungen hat. Da Homonomie bei der Wortwahl weniger häufig auftritt als Polysemie, ist die Letztere für Tagging-Systeme schwerwiegender.
Synonymie	Auch die Synonymie zeigt sich als grösseres Problem für Tagging-Systeme, da beispielsweise die Wörter „TV“ und „Fernseher“ das gleiche meinen, jedoch eine unterschiedliche Begrifflichkeit verwenden. Deshalb müssen Benutzer in einem Tagging-System entweder einer Begriffs-Konvention folgen oder aber ihre Suchanfragen komplexer formulieren, um damit möglichst viele synonym verwendete Wörter abdecken zu können.
Numerus und Orthografie	Ebenso wie Polysemie und Synonymie können falsch geschriebene Wörter oder die Verwendung des Plurals bzw. des Singulars die Funktionalität eines Tagging-Systems einschränken. Sofern keine Mechanismen implementiert sind, welche mit diesen zwei Vokabular-Problemen umgehen können, werden diese Wörter nicht zum eigentlich beabsichtigten oder konsensbildenden Wort in Bezug gebracht.
Basic Levels	Die sogenannten „Basic Levels“ bilden eine Art Querschnitt zu den oben genannten Vokabular-Problemen. Laut Tanaka <i>et al.</i> (zitiert in Golder <i>et al.</i> [27]) handeln Basic Levels von der Art und Weise, wie Menschen auf dieser grundlegenden Konsens-Ebene mit Dingen oder Begriffen umgehen. Es besteht hierbei ein Spezifitäts-Kontinuum, welches von <i>sehr allgemein</i> bis <i>sehr spezifisch</i> reicht. Die verwendete Spezifität bei der Begriffswahl hängt wesentlich vom Hintergrund der Tagger ab (sozio-kulturell), hat jedoch auch ganz klar mit deren Kenntnis der Domäne zu tun (Domänen-Experten).

Tabelle 10: Vokabular-Probleme in Tagging-Systemen nach Golder *et al.* [27]

So kann es durchaus sein, dass Experten nicht nur die Fähigkeit, sondern auch das starke Bedürfnis haben, die von ihnen differenzierten Begriffe anders als Domänen-Laien zu bezeichnen. Dies hat in der Konsequenz Auswirkungen auf den grundlegenden Konsens, welche Worte in einem gegebenen sozialen System für welche Dinge zu verwenden sind (Basic Levels).

Da das Taggen in einer Folksonomie ein subjektiver Akt ist, ist die Nützlichkeit eines verwendeten Begriffs für das Individuum ebenfalls ausschlaggebend dafür, welches Wort für die Beschreibung von Dingen gewählt wird.

Ausgehend von diesen Vokabular-Problemen bildet sich nach Golder *et al.* [27] innerhalb einer Folksonomie ein grösseres Klassifikations-System aus. Dieses lässt jedoch einerseits Platz für Begrifflichkeiten auf einer gemeinsamen Konsens-Ebene (Basic Levels) sowie für sehr subjektive Klassifikationen. Durch die Tatsache, dass in einem Tagging-System Informationen ausgetauscht und organisiert werden, entsteht zugleich auch die Gelegenheit, voneinander zu lernen und das Vokabular-Problem einzugrenzen.

2.1.6 Suche mittels Tags

Da Tags neue oder zuvor nicht vorhandene Information zu bestimmten Objekten liefern (Metadaten), bieten sie die Möglichkeit, diese Objekte wiederaufzufinden. Es stellt sich dabei jedoch die Frage, welchen Erfolg Benutzer bei der Suche mittels Tags haben. Denn es ist zu beachten, dass jene Personen, welche Tags vergeben, oft nicht diejenigen sind, welche nach den vergebenen Tags suchen.

In einer Untersuchung von Bischoff *et al.* [15] konnte nachgewiesen werden, dass Tags den annotierten Objekten mehr als 50% neue Information bringen. Bei Musik liegt diese Zahl sogar bei 98.5%, weil hier viel mit Genres gearbeitet wird und die Tags in der Regel nicht in den Song-Texten wiederzufinden sind. Erstaunlich ist in gleichem Zusammenhang auch die Präzision und die Zuverlässigkeit, mit welcher Tags vergeben werden. Bei Musik wiederum liegt diese Zahl ebenfalls nach Bischoff *et al.* [15] bei 73.01%, wenn man einen Vergleich zu Online-Musik-Rezensionen zieht. Sie folgern daher, dass Tags für die Suche benutzt werden können und sogar Parallelen zum üblichen Suchverhalten bestehen.

Eine andere Untersuchung von Heyman *et al.* [16] stellt nach der Analyse von rund vierzig Millionen Bookmarks auf Delicious²⁸ jedoch relativierend fest, dass über 50% der Tags in den Seiten, welche sie annotieren, auch selber auftreten. Dies trifft sogar auf 16% aller Seitentitel zu. In lediglich 20% der Fälle tauchen diese Tags *nicht* in irgendwelchen Seitentexten auf. Die Autoren stellen weiterhin fest, dass zwar eine starke Korrelation zwischen dem Text in Suchanfragen und Tags, jedoch keine positive Korrelation zwischen populären Suchanfragen und populären Tags besteht. Dies führen sie auf den Umstand zurück, dass Suchanfragen primär für Navigationszwecke benutzt werden, während Tags vielmehr eine Kategorisierungsfunktion haben. Weiterhin konnten sie ebenfalls darlegen, dass Benutzer die verwendeten Tags als relevant und objektiv bewerten (*vgl.* auch Bischoff *et al.* [15] weiter oben).

Die Untersuchungen von Heymann *et al.* [16] zeigen auf, dass die Suche mittels Tags kritisch anzuschauen ist. Der Hauptgrund liegt darin, dass Suchmaschinen die meisten Tags in den Seitentexten oder dem Seitentitel ohnehin finden. Zudem wäre es nach den Autoren sogar effizienter, gesamte Domänen anstatt nur einzelne Seiten taggen zu lassen.

2.1.7 Enterprise 2.0

Ein weiteres, sehr interessantes Anwendungsgebiet für Tagging-Systeme sind Firmen-Intranets, auf denen sich grosse Ansammlungen von Firmen-Informationen befinden. Untersuchungen von Fagin *et al.* [34] haben gezeigt, dass strukturelle und soziale Unterschiede zwi-

²⁸ Delicious, <http://www.delicious.com/>

schen der Suche im Internet und der Suche im Intranet bestehen. Daher haben es erfolgreiche Suchkonzepte des Internets schwer, in Firmennetzwerken Fuss zu fassen. Das mag als guter Grund erscheinen, weshalb Firmen nach Alternativen für die Intranet-Suche Ausschau halten und bei Tagging-Systemen fündig werden.

Ein erwähnenswerter Ansatz hierbei ist der Web-Dienst „Dogear“. Es handelt sich dabei um einen Social-Bookmarking-Dienst, welcher im IBM-eigenen Intranet einerseits tatsächlich für Mitarbeiter angeboten und andererseits gleichzeitig näher erforscht wird. Millen *et al.* [35] haben einen acht Wochen langen Feldversuch durchgeführt und ein Potenzial für dieses neuartige Konzept erkannt. Unter anderem halten die Autoren fest, dass bei den Benutzern eine Bereitschaft existiert, persönliche Bookmarks mit Dogear zu verwalten. Durch die Annotation der Bookmarks und das Teilen dieser Informationsressourcen mittels Tags entsteht gleichzeitig ein Nutzen für das gesamte Unternehmen, wie man es auch von Delicious²⁹ kennt.

Durch weitere Forschung an speziellen *Communities of Practice* erhoffen sich die Autoren, dieses Konzept im Anschluss sogar auf kleinere und mittlere Unternehmen ausweiten zu können. Es ist sogar möglich, mittels verwendeten Such-Tags Experten innerhalb des Unternehmens auffindbar zu machen. Diese Erkenntnis wird durch das Modell von Tagging-Systemen nach Marlow *et al.* [12] gestützt, wonach nicht nur Beziehungen zwischen Benutzern und Informationsobjekten bestehen, sondern auch Beziehung zwischen einzelnen Informationsobjekten oder zwischen einzelnen Benutzern (*vgl.* Abbildung 1, Kapitel 2.1.1).

Die Funktionalität von Dogear lässt sich wie folgt zusammenfassen (*vgl.* Abbildung 4):

- A – Titel und Beschreibung des Bookmarks
- B – Erstellungsdatum
- C – Autor (Klick für *Pivot Browsing*)
- D – Kommentare zum Bookmark
- E – Anzahl Leute mit gleichem Bookmark (Klick für Auflistung der Leute)
- F – Authentifizierung für Intranet / Identifikation
- G – Spalte für die von den Benutzern vergebenen Tags (Klick für *Pivot Browsing*)
- H – Weitere Informationen zum Benutzer (Jobtitel, Lokalität, Foto)

²⁹ Delicious, <http://www.delicious.com/>

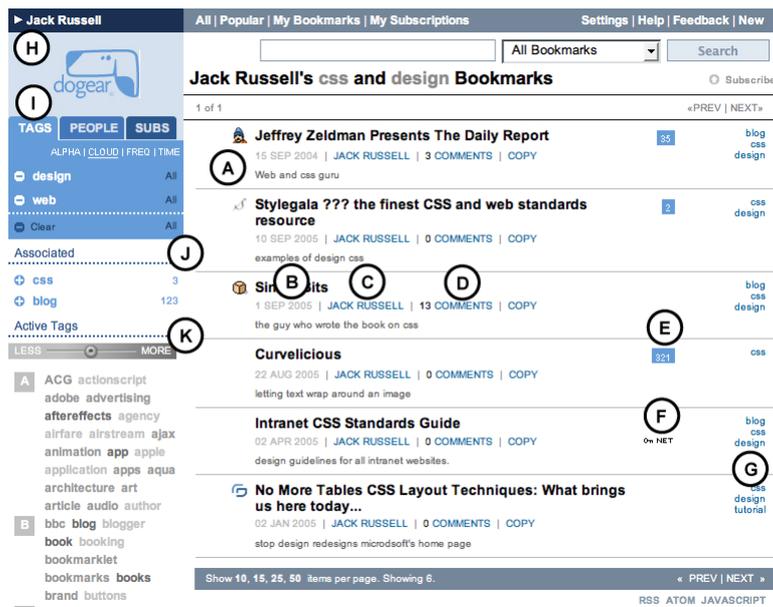


Abbildung 4: Screenshot des Dogear Social-Bookmarking-Service nach Millen *et al.* [35]

Der Begriff „Pivot Browsing“ bezeichnet die Funktion, welche es einem Benutzer erlaubt, auf einen Benutzernamen oder auf einen Tag zu klicken, um weitere Bookmarks der Person oder des ausgewählten Tags zu sehen.

Die erwähnte Fähigkeit, Expertise innerhalb des Unternehmens ausfindig zu machen, lässt sich exemplarisch anhand des Reiters „People“ in Abbildung 5 erkennen. Die Assoziation von Benutzern mit spezifischen Bookmarks, welche mittels Tags gefiltert wurden, erlaubt dem Suchenden das Stöbern im sozialen Netzwerk nach relevanten Informationen.

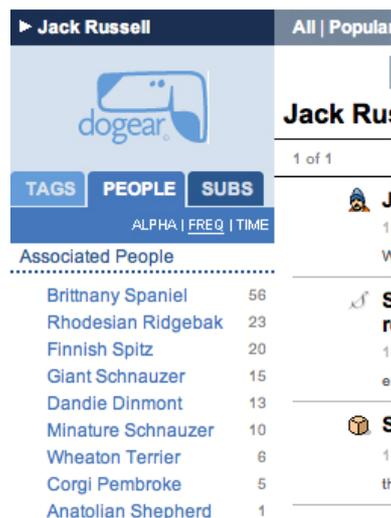


Abbildung 5: Assoziation von Dogear-Benutzern mit Bookmarks nach Millen *et al.* [35]

Doch nicht nur die Verwaltung von Bookmarks stellt ein interessantes Anwendungsgebiet für Tagging-Systeme in der Geschäftswelt dar. Das Problem der Informationssuche kann auch etwas breiter verstanden werden. Damme [36] beispielsweise diskutiert eine Möglichkeit, Tags

als unstrukturierte Information für Geschäftsanalytik zu benutzen (*engl.* Business Intelligence). Dabei müssen zunächst eine Reihe von qualitativen und quantitativen Anforderungen bei der Annotation von Geschäftsinformationen mittels Tags eingehalten werden. Durch Anwendung klassischer Methoden der Statistik oder des Data Mining erhält man schliesslich eine Datenbasis zur Entscheidungsunterstützung.

2.1.8 Anwendungsbeispiele

Aktuell finden sich zahlreiche Anwendungsbeispiele für Tagging-Systeme im Internet. Einerseits lassen sich diese in grobe Kategorien wie Social Bookmarking, Blog- und Medien-Tagging einteilen, andererseits bestehen aber auch sehr spezielle Anwendungen wie das gemeinsame Annotieren von wissenschaftlichen Dokumenten, das Taggen von Intranet-Seiten (*vgl.* Kapitel 2.1.7) oder sogar die Kennzeichnung von verschiedenen Dateitypen in aktuellen Betriebssystemen. Tabelle 11 listet exemplarisch einige populäre Online-Tagging-Systeme in den Kategorien *Social Bookmarking*, *Medien-Tagging* und *Publikations-Tagging* auf.

Social Bookmarking	Medien-Tagging	Publikations-Tagging
<ul style="list-style-type: none"> • Delicious http://delicious.com/ • Technorati http://technorati.com/ • Digg http://digg.com/ • ma.gnolia http://ma.gnolia.com/ 	<ul style="list-style-type: none"> • Flickr http://www.flickr.com/ • Picasa Web Albums http://picasaweb.google.com/ • ESP Game http://www.gwap.com/gwap/ • Last.fm http://www.last.fm/ 	<ul style="list-style-type: none"> • CiteULike http://www.citeulike.org/ • BibSonomy http://www.bibsonomy.org/ • Connotea http://www.connotea.org/

Tabelle 11: Beispiele populärer Online-Tagging-Systeme (nicht abschliessend)

Besonders erwähnenswert ist der Online-Dienst Delicious³⁰, welcher ein sogenanntes *Social Bookmarking* anbietet. Die Benutzer des Systems können ein kostenloses Konto anlegen, auf welchem sie anschliessend ihre Bookmarks (*engl.* für Lesezeichen, Favoriten) speichern – vergleichbar mit der Lesezeichen-Verwaltung eines Internet-Browsers. Der Hauptunterschied liegt jedoch darin, dass die Bookmarks nicht in Ordnern abgelegt, sondern mit Tags beschriftet und von anderen Benutzern eingesehen werden können. Abbildung 6 zeigt die Suchfunktion von Delicious, bei welcher Tags und Seitentitel durchsucht werden. Jedes Suchresultat weist zudem die Anzahl Benutzer aus, welche den jeweiligen Bookmark in ihrer Kollektion gespeichert haben. Zudem sind auch verwandte Bookmarks anderer Benutzer zu sehen.

³⁰ Delicious, <http://www.delicious.com/>

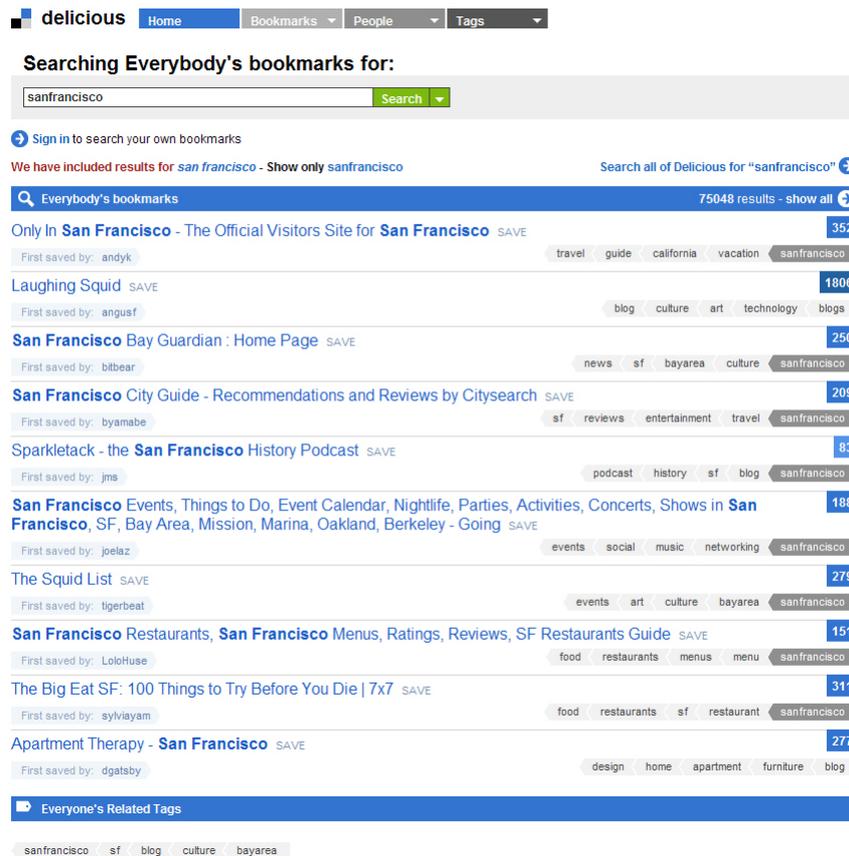


Abbildung 6: Suche nach Tags und Bookmarks auf Delicious (Screenshot)

Ebenso erwähnenswert ist Flickr³¹. Es handelt sich um einen Online-Dienst, welcher seine Hauptziele wie folgt definiert [37]:

« 1. Wir möchten Leuten dabei helfen, ihre Fotos und Videos den Menschen zu zeigen, die ihnen wichtig sind.

[...]

2. Wir möchten Ihnen neue Möglichkeiten bieten, Ihre Fotos und Videos zu organisieren.

[...] »

Beim ersten Ziel kommt die von Delicious bekannte soziale Dimension zum Zug, während das zweite Ziel vom organisatorischen Aspekt handelt und somit eine funktionale Dimension beschreibt. Diese Zweiteilung der Ziele erinnert sehr stark an das Modell der Tagging-Motivationen nach Ames *et al.* [25] (vgl. Kapitel 2.1.4), bei welchem sowohl organisatorische wie auch funktionale Aspekte den Anreiz zum Taggen von Fotos ausmachen.

³¹ Flickr, <http://www.flickr.com/>

Eine Besonderheit von Flickr ist die Tag Cloud (*vgl.* auch Kapitel 2.2), welche einerseits die Tags der gesamten Benutzerschaft, andererseits auch die des einzelnen Benutzers visualisiert (*vgl.* Abbildung 7).

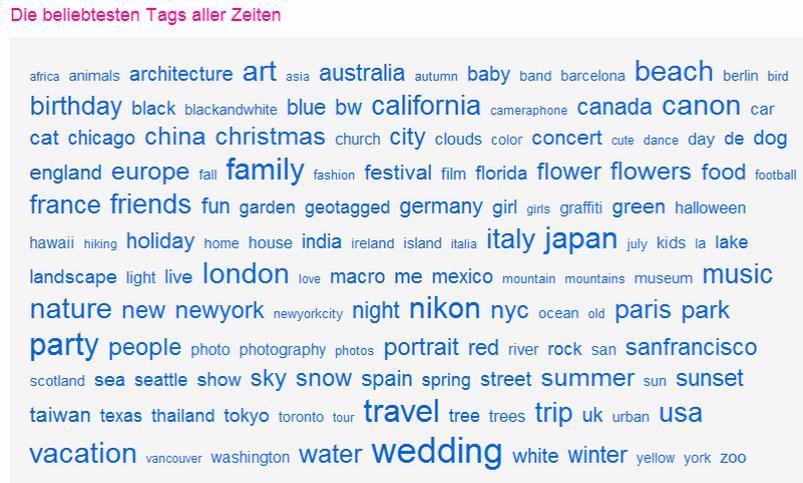


Abbildung 7: Die beliebtesten Tags aller Zeiten auf Flickr³² (Stand: 17. April 2009)

In den bisherigen Untersuchungen zu Tagging-Systemen werden oft Datensätze von Delicious oder Flickr herangezogen, um statistische Aussagen über Gesetzmässigkeiten beim Tagging zu machen (*vgl.* Golder *et al.* [27], Marlow *et al.* [12] oder Ames *et al.* [25]).

Dass Tagging-Systeme auch in einem etwas breiteren Kontext zu verstehen sind, beweist das Beispiel von Picasa Web Albums³³. Mit Hilfe des Picasa-Clients³⁴ lassen sich beliebige Fotos auf Picasa Web Albums hochladen. Anschliessend besteht die Möglichkeit, alle Fotos, auf denen Gesichter zu sehen sind, mit Namen-Tags zu annotieren (*vgl.* Abbildung 8).

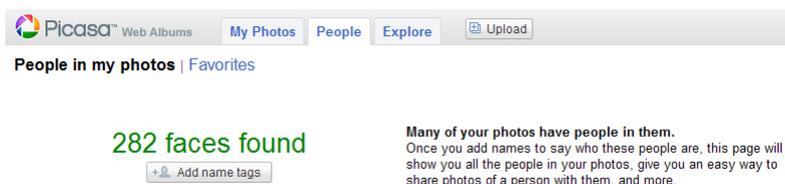


Abbildung 8: Erkannte Gesichter einer Foto-Kollektion in Picasa Web Albums

³² Flickr, Beliebteste Tags, <http://www.flickr.com/photos/tags/>

³³ Picasa Web Albums, <http://picasaweb.google.com/>

³⁴ Picasa, <http://picasa.google.com/>

Da bei Foto-Kollektionen ein erheblicher Aufwand entstehen würde, wenn jedem Foto manuell Namens-Tags vergeben werden müssten, nimmt ein Mechanismus in Picasa Web Albums dem Benutzer diese Tätigkeit ab und liefert akkurate Gesichtserkennungs-Vorschläge (vgl. Abbildung 9).

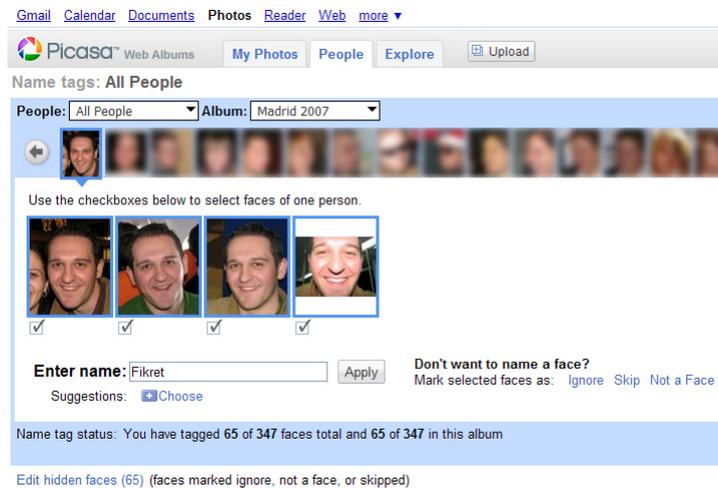


Abbildung 9: Akkurate Gesichtserkennungs-Vorschläge in Picasa Web Albums

Klassisch sind Tags vor allem aus der Blog-Szene bekannt. Technorati³⁵ dient vielen Blog-Betreibern als zentraler Index, über welchen sie oder ihre Beiträge gefunden werden können. Eine interessante Eigenschaft von Technorati ist die Möglichkeit, Inhalte von Blogs und die verwendeten Tags zentral zu durchsuchen, wodurch der Umweg über eine Suchmaschine entfällt. Daneben wird die Popularität aller verwendeten Tags im Chart-Tool³⁶ aufgezeichnet und erlaubt somit Trendanalysen. Abbildung 10 zeigt den Popularitäts-Verlauf des Tags „obama“ in den letzten 180 Tagen (Stand: 17. April 2009). Anfangs November 2008, als Barack Obama zum Präsidenten der Vereinigten Staaten gewählt wurde, ist eine erhöhte Popularität ablesbar. Ebenso ergab sich Ende Januar während der Inaugurationsfeier ein Popularitätshoch in der Blog-Szene.

³⁵ Technorati, <http://technorati.com/>

³⁶ Technorati, Chart-Tool, <http://technorati.com/chart/>



Abbildung 10: Zeitlicher Popularitäts-Verlauf des Tags „obama“ bei Technorati

Das Anwendungsgebiet von Tagging-Systemen kann daher als breit angesehen werden, wie an diesen Beispielen aufgezeigt werden konnte. Die Grundfunktionalität des Taggings folgt jedoch immer dem gleichen Muster: unterschiedlich abgrenzbaren und eindeutig identifizierbaren Objekten werden beschreibende Informationen im Sinne von Metadaten zugeordnet, um sie zu organisieren und wieder aufzufinden.

Ausgehend von dem hier erarbeiteten Verständnis von Tagging-Systemen sollen nun Tag Clouds als Visualisierungsform von Tag-Sammlungen genauer diskutiert werden (*vgl.* Kapitel 2.2).

2.2 Tag Clouds

Die im vorangehenden Kapitel 2.1 beschriebenen Tagging-Systeme resultieren in Tag-Sammlungen, welche von verschiedenen Agenten erzeugt werden und *a priori* noch keinen Nutzen stiften. Die Fähigkeit, solche Tag-Sammlungen zu durchsuchen oder für den Benutzer visuell aufzubereiten, machen Tag-Sammlungen erst wertvoll. Sogenannte *Tag Clouds* haben das Potenzial, diesen Wertbeitrag zu erbringen. Dieses Kapitel definiert daher zunächst das Konzept der Tag Clouds (*vgl.* Kapitel 2.2.1) und diskutiert anschliessend bisherige wissenschaftliche Untersuchungen (*vgl.* Kapitel 2.2.2).

2.2.1 Was sind Tag Clouds?

Viégas *et al.* [38] führen das Konzept der Tag Clouds auf den Sowjetischen Konstruktivismus zurück, welcher mit sozialen und technischen Veränderungen in der Gesellschaft einherging und zu einer Herausbildung neuer ästhetischer Ideale sowie abstrakter Kunst führte (Anfang 20. Jh.). Ausgehend vom Zweck, eine visuelle Repräsentation einer Textkollektion zu erzeugen, finden Viégas *et al.* [38] das erste Beispiel einer Tag Cloud bei einem psychologischen Experiment von Stanley Milgram im Jahre 1976. Milgram liess bei diesem Experiment die Probanden Sehenswürdigkeiten in Paris nennen und aggregierte diese Nennungen jeweils auf einem geografischen Punkt auf einer Karte von Paris (kollektiv-geistigen Karte, *vgl.* Abbildung 11).

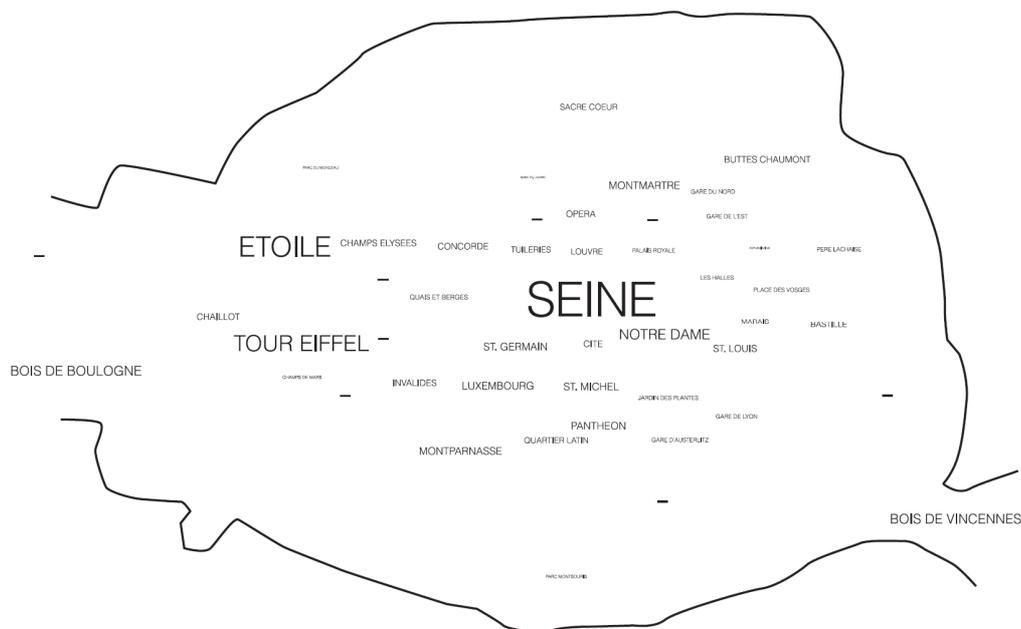


Abbildung 11: Stanley Milgrams kollektiv-geistige Karte von Paris nach Viégas *et al.* [38]

Einige Jahrzehnte später findet sich dieses Konzept bei einer einfachen Visualisierung des Programmierers Jim Flanagan wieder, welcher mittels HTML und einem Perl-Script eine

Methode gefunden hatte, um Suchanfragen auf seine Webseite Tensegrity.net³⁷ je nach Popularität verschieden gross darzustellen (vgl. Abbildung 12).

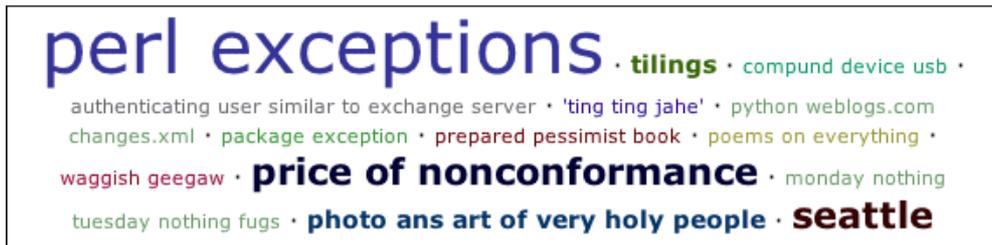


Abbildung 12: Jim Flanagans visualisierte Suchmaschinen-Verweise nach Viégas *et al.* [38]

Der Online-Dienst Flickr baute später auf dem Konzept von Jim Flanagan auf und verwendet die eigene Tag-Datenbank, um Tags aus Foto-Kollektionen in einer Tag Cloud darzustellen (vgl. Abbildung 13).

Die beliebtesten Tags aller Zeiten

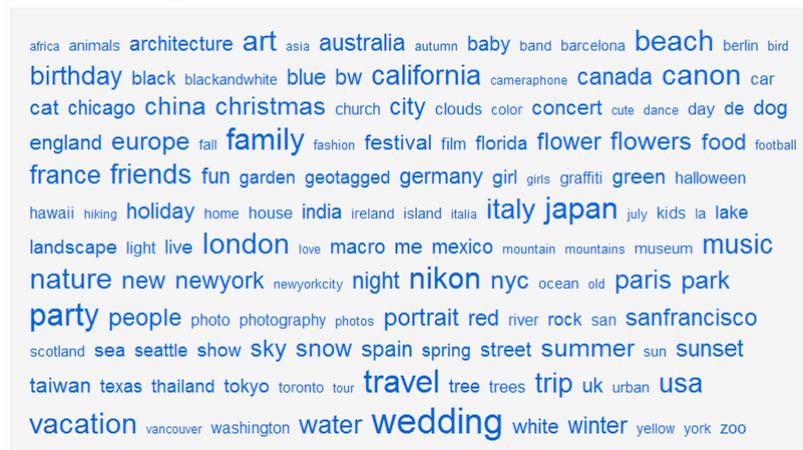


Abbildung 13: Die beliebtesten Tags aller Zeiten auf Flickr³⁸ (Stand: 17. April 2009)

³⁷ Tensegrity.net,

<http://web.archive.org/web/20041204231120/http://wiki.tensegrity.net/bin/view/Main/SearchReferralZeitgeist>

³⁸ Flickr, Beliebteste Tags, <http://www.flickr.com/photos/tags/>

Das Konzept der Tag Clouds wurde im Zuge des Web-2.0-Paradigmas [5] in letzter Zeit vermehrt wissenschaftlich untersucht. Tabelle 12 bietet eine Übersicht der aktuellen Definitionen für eine Tag Cloud.

Autoren	Definition
Hearst <i>et al.</i> [17]	« Tag clouds are visual representations of social tags, displayed in paragraph-style layout, usually in alphabetical order, where the relative size and weight of the font for each tag corresponds to the relative frequency of its use. »
Rivadeneira <i>et al.</i> [18]	« Tagclouds are visual presentations of a set of words, typically a set of "tags" selected by some rationale, in which attributes of the text such as size, weight, or color are used to represent features, such as frequency, of the associated terms. »
Bateman <i>et al.</i> [39]	« Tag clouds are visualizations of the tags used in a website or other repository of information. The basic representation for the visualization is the tag words themselves; variables of interest, such as tag popularity or importance, are represented by manipulating visual features of the words such as font size, colour, or weight. »
Sinclair <i>et al.</i> [19]	« Tag clouds are a user interface element commonly associated with folksonomy datasets. [...] In essence, the tag cloud translates the emergent vocabulary of a folksonomy into a social navigation tool. »
Kuo <i>et al.</i> [40]	« Tag clouds are visually-weighted renditions of collections of words (tags) that can be used to represent the concepts present in large collections of information. [...] The qualities of associations between each tag and the entity it describes, such as frequency or recency, are visually represented with variable font sizes and colours [...]. Hyperlinks to the resources described by each tag are often provided for navigation. »

Tabelle 12: Definitionen von Tag Clouds nach [17] [18] [39] [19] [40]

Fasst man die erwähnten Definitionen zusammen und erweitert sie um die von Bateman *et al.* [39] untersuchten visuellen Eigenschaften sowie um die von Rivadeneira *et al.* [18] postulierten Aufgaben einer Tag Cloud, so ergibt sich folgende allgemeine Definition dieses Phänomens (*vgl.* Tabelle 13):

Aufgaben	Datenbasis	Gestaltung	Anordnung	Einflussgrößen
<ul style="list-style-type: none"> • Tag-Visualisierung • Benutzerschnittstelle • Design-Element • Soziale Navigation • Konzept-Präsentation • Suchmöglichkeit • Explorationswerkzeug • Eindrucksvermittlung • Erkennungsfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Datenelemente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tags • Datenquellen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Webseite ▪ Datenbank ▪ Folksonomie 	<ul style="list-style-type: none"> • Text: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grösse ▪ Gewichtung ▪ Farbe • Sortierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ alphabetisch ▪ nach Gewicht ▪ sonstige Regeln ▪ zufällig / beliebig • Orientierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ horizontal ▪ vertikal 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeile / Liste • Sortierung / Semantik • Rechteck / Behälter • Tag-Abstand • Quadrant-Wahl 	<ul style="list-style-type: none"> • Tags: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufigkeit ▪ Popularität ▪ Wichtigkeit ▪ Aktualität • Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ soziale Aktivität ▪ logische Regeln ▪ zeitliche Dimension

Tabelle 13: Allgemeine Definition von Tag Clouds nach [17] [18] [39] [19] [40]

Trotz diesem breiten Aufgabengebiet, erkennen Hearst *et al.* [17] in einer qualitativen Studie, dass die Gebrauchstauglichkeit von Tag Clouds unter Internet-Benutzern fragwürdig ist. Es drängt sich die Frage auf, welchen Nutzen eine Tag Cloud eigentlich hat: ob sie eine Methode zur Daten-Analyse ist oder aber ein Medium, um kollaborativ-menschliche Aktivität zu signalisieren. Die Autoren kommen in ihrer Studie zum Schluss, dass es vielmehr Letzteres ist, wie folgendes Zitat verdeutlicht:

« [...] it seems that the main value of this visualization is as a signal or marker of individual or social interaction with the contents of an information collection, and functions more as a suggestive device than as a precise depiction of the underlying phenomenon. Designers who like them praise their fun, informal and dynamic appearance, thinking they help characterize trends and invite exploration of and participation in the tagging community. »

Um der Frage nach Nützlichkeit einer Tag Cloud näher auf den Grund zu gehen, kann es sinnvoll sein zu analysieren, welche wissenschaftliche Untersuchungen in diesem Bereich bis jetzt durchgeführt wurden (vgl. Kapitel 2.2.2).

2.2.2 Untersuchungen, Methoden und Beiträge

Da die Nützlichkeit von Tag Clouds, wie im vorangehenden Kapitel 2.2.1 beschrieben, noch nicht klar fassbar ist, sollen nachfolgend die wissenschaftliche Beiträge aufgezeigt werden. In diesem Kontext sind die behandelten Forschungsfragen und angewandten Methoden ebenfalls von Interesse (vgl. Tabelle 14).

Autoren	Forschungsfragen	Methoden	Beiträge
Hassan-Montero <i>et al.</i> [41] 2006	Bietet Tag-Clustering eine bessere Tag-Cloud-Erfahrung?	Prototyp	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der semantischen Dichte von Tags • Verbesserung der visuellen Konsistenz des Tag-Cloud-Designs
Kaser <i>et al.</i> [42] 2007	Wie können Tags in Tag Clouds besser dargestellt werden?	Prototyp	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten alternativer Anordnung von Tags innerhalb von Tabellen • Algorithmus zur Reduktion unbenutzter Fläche in Tag Clouds
Rivadeneira <i>et al.</i> [18] 2007	Wie sollen Tag Clouds evaluiert werden?	Laborversuch	<ul style="list-style-type: none"> • Paradigma zur Evaluation von Tag Clouds • Richtlinien zur Gestaltung von Tag Clouds
Sinclair <i>et al.</i> [19] 2007	Sind Tag Clouds für das Finden von Informationen nützlich?	Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Tag Clouds sind zum Suchen nicht-spezifischer Informationen geeignet, Zugriff auf spezifische Informationen u.U. nicht möglich • Tag Clouds bieten eine visuelle Zusammenfassung der zugrundeliegenden Datenbank • Tag Cloud als alleiniges Mittel zur Navigation in einer Folksonomie nicht ausreichend
Bateman <i>et al.</i> [39] 2008	Welche visuellen Eigenschaften einer Tag Cloud wecken die Aufmerksamkeit der Betrachter?	Laborversuch	<ul style="list-style-type: none"> • Interdependenzen der visuellen Eigenschaften • Mehr Aufmerksamkeit durch: Schriftgrösse, Schriftbreite und Farbintensität • Weniger von Bedeutung: Tag-Breite, Tag-Fläche, Anzahl Pixel, Farbe und Position • Richtlinien zur Gestaltung von Tag Clouds
Hearst <i>et al.</i> [17] 2008	Wieso werden Tag Clouds auf Webseiten benutzt?	Trendanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Signalisierung von kollaborativ-menschlicher Aktivität • Signalisierung individueller oder sozialer Interaktion mit den Inhalten einer Informations-Kollektion
Koutrika <i>et al.</i> [43] 2009	Sind Tag Clouds geeignet, um Suchresultate aus strukturierten Daten navigierbar zu machen?	Prototyp Laborversuch	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Berechnung der Wichtigkeit von Suchresultaten, um sie anschliessend in einer Tag Cloud darstellen zu können und navigierbar zu machen

Tabelle 14: Untersuchungen, Methoden, Beiträge zu Tag Clouds nach [17] [18] [39] [19] [42]

Es ist anhand der bisherigen Untersuchungen erkennbar, dass Tag Clouds als Visualisierungsform von Tag-Sammlungen entweder mit Suchaufgaben (*vgl.* Sinclair *et al.* [19] oder Koutrika *et al.* [43]) oder mit kollaborativen Aspekten in Verbindung gebracht werden (*vgl.* Hearst *et al.* [17]). Obwohl Tag Clouds auf Webseiten oft in der Nähe von Navigationsmenüs auftauchen oder sogar als Navigationsinstrument figurieren, finden sich wenige wissenschaftliche Untersuchungen, welche sich explizit mit Navigationsaspekten beschäftigen. Deshalb soll zunächst das Themengebiet der Web-Navigation etwas beleuchtet werden (*vgl.* Kapitel 2.3), bevor offene Fragen hinsichtlich der Tag-Cloud-Navigation vertieft werden (*vgl.* Kapitel 2.4).

2.3 Web-Navigation

Tag Clouds werden in gewissen Untersuchungen als Mittel zur Navigation auf Webseiten diskutiert (z.B. bei Sinclair *et al.* [19] oder bei Hearst *et al.* [17]). Um ein Verständnis zu erlangen, was der Begriff „Web-Navigation“ umfasst, sollen nachfolgend einige Aspekte des Navigationsverhaltens genauer angeschaut werden.

2.3.1 Verhalten auf Webpages

Eine von Weinreich *et al.* [20] durchgeführte Langzeitstudie (N = 25, t = ∅ 105 Tage) hat das Verhalten von Benutzern bei der Navigation von Webpages untersucht. Dabei wurden drei Aspekte der Web-Navigation angeschaut: Navigations-Aktivitäten, Verweildauer und Klickaktivitäten. Tabelle 15 vergleicht die Ergebnisse der Untersuchung unter dem Aspekt der Navigations-Aktivitäten mit früheren Langzeitstudien und erkennt Verschiebungen in den Messwerten, welche zum Teil auf neue Browserfunktionen zurückzuführen sind.

	Catledge & Pitkow	Tauscher & Greenberg	Weinreich et al.
Time of study	1994	1995-1996	2004-2005
No. of users	107	23	25
Length (days)	21	35-42	52-195, ∅=105
No. of visits	31,134	84,841	137,272
Recurrence rate	61%	58%	45.6%
Link	45.7%	43.4%	43.5%
Back	35.7%	31.7%	14.3%
Submit	-	4.4%	15.3%
New window	0.2%	0.8%	10.5%
Direct access	12.6%	13.2%	9.4%
Reload	4.3%	3.3%	1.7%
Forward	1.5%	0.8%	0.6%
Other	-	2.3%	4.8%

Tabelle 15: Vergleich von Langzeitstudien zur Web-Navigation bei Weinreich *et al.* [20]

Hinsichtlich der Verweildauer können die Autoren die Ergebnisse früherer Studien bestätigen, wonach die Benutzer nur jeweils für kurze Zeit auf Webpages bleiben und diese oft kaum richtig lesen. Demnach bleiben 25% der Benutzer lediglich 4 Sekunden oder weniger auf einer Webpage. 52% aller Besuche dauern 10 Sekunden oder weniger lang. Abbildung 14 veranschaulicht diese Resultate.

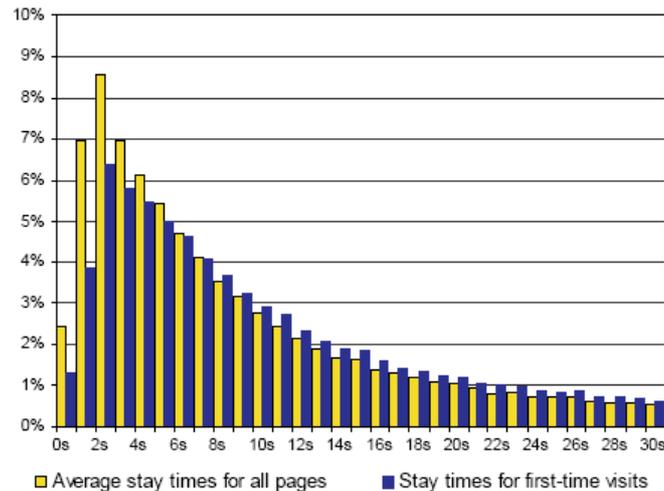


Abbildung 14: Messung der Verweildauer auf Webpage nach Weinreich *et al.* [20]

Letztlich stellen die Autoren unter dem Aspekt der Klickaktivitäten fest, dass die Benutzer auf vielen Webpages scrollen müssen, um die gewünschten Links zu erreichen. Am meisten werden aber die Links oben links auf einer Webpage angeklickt. Das bewegt die Autoren zur Empfehlung, aus Konsistenzgründen mehr relevante Links ebenfalls in diesem Bereich zu platzieren.

Abgesehen von solchen Verhaltensanalysen beschäftigen sich gewisse Untersuchungen zur Web-Navigation auch mit Altersunterschieden, wie etwa bei Fairweather *et al.* [44], oder mit physischen Einschränkungen bei der Benutzung von Webseiten, wie z.B. Blindheit.

Zudem gibt es auch Ansätze, Metriken zum Beurteilen der Web-Navigation der Benutzer zu verwenden, wie etwa bei Gwizdka *et al.* [45]. Dadurch erhofft man sich, Navigations-Probleme besser zu erkennen, den Erfolg bei der Lösung von Aufgaben vorauszusagen oder schlichtweg die Navigations-Erfahrung auf Webseiten zu verbessern, indem Architektur-Schwächen erkannt werden.

2.3.2 Web Usability und Navigation

Das Themengebiet der *Web Usability* wurde wesentlich von Jakob Nielsen geprägt. Seine populären Werke „Designing Web Usability“ [46] oder „Usability Engineering“ [47] behandeln viele Usability-Probleme, veranschaulichen sie mit vielen Beispielen, beschreiben die verwendeten Usability-Methoden und liefern schliesslich Design-Heuristiken für die benutzergerechte Gestaltung von Webseiten oder Software.

Unter dem Gesichtspunkt der Navigation ist besonders das Phänomen der Blindheit der Besucher gegenüber Navigationsbereichen erwähnenswert. In seinem Online-Artikel „Is Naviga-

tion Useful?“ [48] führt Nielsen einige Punkte auf, die es bezüglich Navigation zu beachten gilt:

- Benutzer sehen immer zuerst den Webpage-Inhalt.
- Benutzer ignorieren Navigationsbereiche und schauen nur auf den Inhalt.
- Benutzer verstehen nicht, wo sie sich in der Informationsarchitektur der Webseite befinden.
- Benutzer schauen selten auf Logos, auf Zielbeschreibungen, auf Slogans oder sonstige Elemente, welche sie als nicht signifikant zur eigenen Zielerreichung anschauen.
- Wenn Benutzer ein Design-Element nicht verstehen, wenden sie keine Zeit auf, seine Bedienung zu erlernen, sondern sie ignorieren es und setzen ihre eigene Zielerreichung fort.

Diese Studienergebnisse erweisen sich nach Nielsen trotz fortwährender Änderungen bei den Browsern als sehr beständig und sind daher bei der Implementierung neuer Navigations-Elemente zu berücksichtigen.

2.3.3 Soziale Navigation

Das Phänomen der sozialen Navigation in Informationssystemen oder auf Webseiten hat im Zuge des Web-2.0-Paradigmas [5] und den damit entstehenden kollaborativen Aktivitäten, z.B. in Form von Tagging-Systemen, erneut an Bedeutung gewonnen. Noch bevor Web 2.0 ein Thema war, wurde das Konzept von Dourish *et al.* [49] am Rank Xerox Research Center diskutiert. Es findet sich folgende Passage zur sozialen Navigation:

« When navigable information systems are extended to support collaborative activity, a third model of navigation arises. This is social navigation. In social navigation, movement from one item to another is provoked as an artifact of the activity of another or a group of others. So, moving “towards” a cluster of other people, or selecting objects because others have been examining them would both be examples of social navigation. »

Ebenso wird auch das *Collaborative Filtering* von Dourish *et al.* [49] als ein Ansatz für soziale Navigation angesehen. Hierzu gehören etwa solche Möglichkeiten, wie man sie etwa von der Buchempfehlung bei Amazon³⁹ kennt: populärste Bücher, von anderen Benutzern gekaufte Bücher, von anderen Benutzern als gut bewertete Bücher.

³⁹ Amazon, <http://www.amazon.com/>

2.3.4 Informations-Suchverhalten

Damit es überhaupt zur Navigation in einem Informationsraum kommt, ist es notwendig, sich zu fragen, wie Informationen vom Benutzer überhaupt gesucht werden. Hierzu bietet das allgemeine Modell des Informations-Verhaltens nach Wilson einen Leitfaden (vgl. Abbildung 15). Ausgehend von der Voraussetzung, dass ein Informationsbedürfnis besteht, durchläuft das Modell den dargestellten iterativen Prozess. Eine Reihe aktivierender Mechanismen und beeinflussender Variablen entscheiden dann über das Informations-Suchverhalten, welches in passive Aufmerksamkeit, passive Suche, aktive Suche oder laufende Suche mündet. Die so dann gefundenen Informationen werden prozessiert und allenfalls benutzt, um neue Informationsbedürfnisse zu formulieren, womit der Prozess von Neuem beginnt.

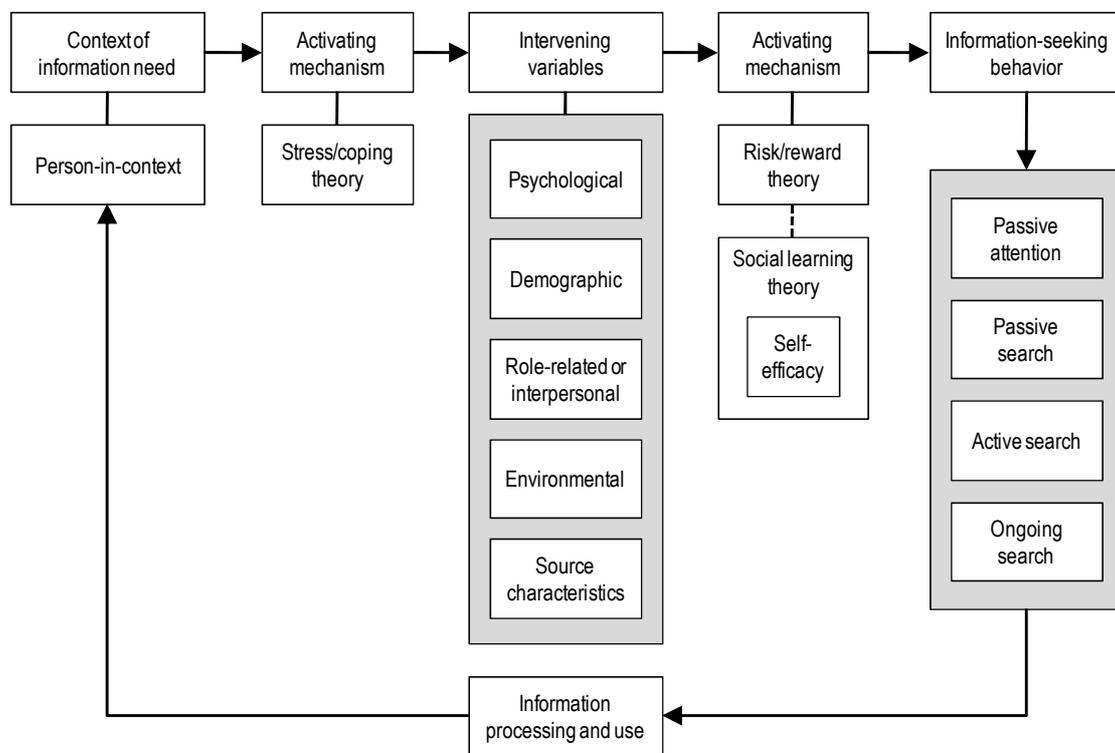


Abbildung 15: Allgemeines Modell des Informations-Verhaltens nach Wilson [23]

2.4 Zusammenhänge und offene Fragen

Nachdem in den Kapiteln 2.1, 2.2 und 2.3 verschiedene Theorien und wissenschaftliche Untersuchungen zu Tagging-Systemen, Tag Clouds und Web-Navigation erläutert wurden, wird nun analysiert, welche wissenschaftlichen Fragen noch offen sind und somit weiterer Untersuchung bedürfen. Es wird daher zunächst erkannt, dass Navigation mit Tag Clouds nach wie vor einige Fragen offen lässt (*vgl.* Kapitel 2.4.1). Auf dieser Grundlage werden anschliessend die Zusammenhänge bisheriger Forschungsarbeiten hinsichtlich Tag-Cloud-Navigation diskutiert, um abschliessend wissenschaftliche relevante Postulate zu formulieren (*vgl.* Kapitel 2.4.2). Diese dienen dann als Überleitung zur Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit (*vgl.* Kapitel 3.1).

2.4.1 Navigation mit Tag Clouds

Bei näherer Betrachtung der wissenschaftlichen Untersuchungen zu Tag Clouds (*vgl.* Kapitel 2.2.2) fällt auf, dass sich die Frage nach deren Nützlichkeit immer wieder stellt, so z.B. bei [17], [19], [41] und [43]. Bei den Untersuchungen zur Eignung von Tag Clouds für die Informationsfindung werden dabei bewährte Methoden wie die Suche mittels Suchfeld bei Sinclair *et al.* [19] oder die Suche mittels Navigationsstrukturen bei Koutrika *et al.* [43] der Benutzung von Tag Clouds gegenübergestellt, um zu einer potenziellen Nützlichkeits-Aussage zu gelangen.

Rivadeneira *et al.* [18] erkennen in diesem Zusammenhang vier Aufgabenfelder, für welche Tag Clouds je nach gegebenem Kontext geeignet sein sollen und somit einen potenziellen Nutzen stiften (*vgl.* Tabelle 16):

Aufgaben	Beschreibung
Suchmöglichkeit	Lokalisierung eines spezifischen Begriffs oder eines Begriffs, welcher ein gewünschtes Konzept repräsentiert (oder feststellen, dass er nicht vorhanden ist), um zu den darunter liegenden Inhalten zu navigieren.
Explorationswerkzeug	Benutzung von Tag Clouds, um einen Informationsraum zu durchstöbern, ohne an ein spezifisches Zielobjekt oder Thema zu denken.
Eindrucksvermittlung	Betrachtung der Tag Cloud, um einen allgemeinen Eindruck des zugrundeliegenden Datensatzes oder der damit assoziierten Entität zu erhalten. Dieser Eindruck umschliesst das Bewusstsein über die häufigsten Themen, aber auch Wissen über weniger geläufige Themengebiete.
Erkennungsfunktion	Erkennen, welches von mehreren Informationssammlungen oder Entitäten eine Tag Cloud am ehesten repräsentiert. So z.B. erkennen, welchem von beiden John Smiths man an einer Konferenz begegnet ist, indem man sich die jeweiligen persönlichen Tag Clouds anschaut.

Tabelle 16: Aufgabenfelder von Tag Clouds nach Rivadeneira *et al.* [18]

Es fällt auf, dass alle in Tabelle 16 beschriebenen Aufgaben direkt (Suche, Exploration) oder indirekt (Eindruck, Erkennung) mit der Navigation in (oder der Exploration von) Informationsräumen zu tun haben (*vgl.* Kapitel 2.3). Das Thema Navigation wurde in den bisherigen Untersuchungen jedoch zu zaghaft angegangen. Erste Ansätze werden zwar in [17], [19], [41]

und [43] diskutiert, jedoch geht die Fragestellung nie soweit, dass Tag Clouds *per se* als Navigationselement untersucht werden. Immerhin stellen Sinclair *et al.* [19] fest, dass Tag Clouds als alleiniges Mittel zur Navigation nicht ausreichend sind, da unter Umständen nicht alle Informationen gefunden werden können, was durchaus ein wichtiger Hinweis ist. Aber die Frage danach, welchen Beitrag Tag Clouds überhaupt zur Navigation leisten, bleibt unbeantwortet.

Da Tag Clouds primär ein Webseiten-Element sind und die Benutzer folglich damit zu interagieren haben, stellt sich nicht nur die Frage nach deren Nützlichkeit, sondern auch die Frage nach deren Gebrauchstauglichkeit (eine konkrete Implementierung vorausgesetzt). Auch diesbezüglich existieren kaum wissenschaftliche Untersuchungen. Das Paradigma zur Evaluation von Tag Clouds nach Rivadeneira *et al.* [18] kann als ein Vorstoss in diese Richtung gedeutet werden. Es besteht aber nach wie vor ein Mangel an Untersuchungen zur Akzeptanz von Tag Clouds aus Benutzersicht.

In Zusammenhang mit der Gebrauchstauglichkeit von Informatik-Produkten wird in letzter Zeit neben der Akzeptanz auch Attraktivität als hedonisches Merkmal einbezogen, um die Benutzererfahrung holistisch zu erfassen. Hierzu haben Hassenzahl *et al.* [50] sogar geeignete Fragebogen-Konstrukte entwickelt. Hearst *et al.* [17] stellen bei Tag Clouds zwar hedonische Aspekte wie Spass oder Dynamik heraus, jedoch existieren keine weitgehenden und soliden wissenschaftlichen Aussagen bezüglich Attraktivität von Tag Clouds, was somit auch als offene Fragestellung zu werten ist (*vgl.* Kapitel 2.4).

2.4.2 Zusammenhänge und Postulate

Wie im Kapitel 2.4.1 bereits diskutiert, wurden in den bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten die Tag Clouds oder allgemein die Tagging-Metapher zu wenig als Mittel zur Navigation auf Webseiten oder in Informationsräumen erforscht (*vgl.* Kapitel 2.4.2).

Hearst *et al.* [17] widmen sich in ihrer qualitativen Studie unter anderem auch dem Navigations-Aspekt, indem sie 20 Fachleute aus den Gebieten Web Design, Informations-Visualisierung und Usability nach verschiedenen Aspekten von Tag Clouds befragen. Sie kommen zum Schluss, dass das Thema Tag-Cloud-Navigation die Meinungen der Befragten spaltet. Die Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen (*vgl.* Tabelle 17):

Aussage	Fachleute	Beschreibung
Aussage 1	5 von 20	Tag Clouds sind für Navigationszwecke geeignet.
Aussage 2	7 von 20	Die Kompaktheit dieser Repräsentation im Vergleich zu einer vertikalen Liste vereinfacht die Navigation.
Aussage 3	7 von 20	Tag Clouds sind für Navigation nicht geeignet, da die populären Tags betont werden, was das Erkennen der übrigen Tags erschwert und das visuelle Scannen der Tags schwierig macht.
Aussage 4	2 von 20	Die Tags in einer Tag Cloud sind mangelhaft organisiert, weshalb eine Facetten-basierte Organisation zum Einsatz kommen müsste.

Tabelle 17: Aussagen zur Navigation mittels Tag Clouds nach Hearst *et al.* [17]

Dass 12 von 20 Fachleuten mit den Aussagen 1 und 2 (*vgl.* Tabelle 17) der Meinung sind, Tag Clouds seien grundsätzlich zur Navigation geeignet, spricht für eine nähere Betrachtung dieser Darstellungsform bezüglich Navigation (Postulat 1, *vgl.* Tabelle 18). Die Aussagen 3 und 4 (*vgl.* Tabelle 17) stimmen hingegen nachdenklich und bedürfen weiterer Klärung.

Das Scannen von Informationen auf Webseiten, wie es in Aussage 3 (*vgl.* Tabelle 17) zur Sprache kommt, wurde in Zusammenhang mit der Web Usability diskutiert (*vgl.* Kapitel 2.3.2). Nach Nielsen [48] sind Webseiten-Besucher bei der Navigation vielmehr mit Scannen anstatt mit Lesen von Inhalten beschäftigt. Die Aussage 3 (*vgl.* Tabelle 17) ist also unter diesem Aspekt zu reflektieren. Würde es folglich gelingen, eine Tag Cloud zu erzeugen, welche populäre Tags nicht übermäßig betont, so wären kleinere Tags besser erkennbar und das visuelle Scannen einfacher, womit eine solche Tag Cloud besser zur Navigation geeignet wäre (Postulat 2, *vgl.* Tabelle 18).

Die mangelhafte Organisation der Tags (Aussage 4) erfordert ebenfalls neue Lösungsansätze, damit Tag Clouds der Navigation dienlich sein können (Postulat 3, *vgl.* Tabelle 18). Die Tag-Organisation nach Facetten wird etwa bei Quintarelli *et al.* [31] als Lösungsansatz eingebracht und unter dem Namen *FaceTag* auch konkret umgesetzt (*vgl.* Abbildung 16). Dabei geht es grundsätzlich darum, die fehlende Struktur in Folksonomien (*vgl.* Kapitel 2.1.2) mit einer Facetten-Klassifikation gekonnt zu vermischen. Der zusätzliche Aufwand zur Klassifikation von Tags soll einerseits implizit durch Benutzerbeobachtung und andererseits explizit durch Eingabe von Tag-Beziehungen durch die Benutzer selber erbracht werden. Das Resultat dieses Ansatzes wären Tag-Hierarchien, welche das Auffinden von Informationen erleichtern würden, so die Autoren. Würde es nun aber gelingen, den Aufwand zur Klassifikation von Tags so minimal wie möglich zu halten, z.B. durch weitgehende Automatisierung, und

die Tags somit gekonnt nach bestimmten Facetten zu organisieren, so wäre der Kritikpunkt der mangelhaften Organisation entschärft. Die Tag Cloud wäre somit besser zur Navigation geeignet (Postulat 4, *vgl.* Tabelle 18).



Abbildung 16: Demonstration eines Suchvorgangs mit FaceTag nach Quintarelli *et al.* [31]

Dies wiederum erinnert stark an das *Pivot Browsing*, welches von Millen *et al.* [35] in Zusammenhang mit dem firmenweiten Social-Bookmarking-Tool *Dogear* eingebracht wurde (*vgl.* Kapitel 2.1.7). Der Unterschied zwischen FaceTag und Dogear besteht jedoch darin, dass Dogear *ad hoc* mit unstrukturierten Tags arbeitet, während FaceTag auf einer *a priori* erarbeiteten Klassifikation basiert. Der Fokus von Dogear bleibt daher einerseits auf der unstrukturierten Eingabe von Tags durch die Benutzer und andererseits auf die Benutzer selber, was auch von anderen Social-Bookmarking-Tools wie z.B. Delicious⁴⁰ bekannt ist. Dadurch wird der Mangel an Hierarchie mit Ansätzen der sozialen Navigation gewissermassen kompensiert. An ein solches Szenario dachten wohl auch Dourish *et al.* [49] bei der Definition der sozialen Navigation oder des kollaborativen Filterns (*vgl.* Kapitel 2.3.3). Es darf daher angenommen werden, dass in Zusammenhang mit Tagging-Systemen oder Tag Clouds die soziale Navigation oder das kollaborative Filtern erwünschte Eigenschaften sind, welche die Navigation einerseits erleichtern (Postulat 5, *vgl.* Tabelle 18) und andererseits zur Attraktivität dieser Darstellungsform bei den Benutzern beitragen, da eine gewisse soziale Dynamik oder ein Eigenleben signalisiert wird (Postulat 6, *vgl.* Tabelle 18). Diese Aussage wird von Hearst *et al.* [17] gestützt, die in ihrer qualitativen Studie schlussfolgern, dass der Hauptnutzen von Tag Clouds wohl in der Signalisierung individueller oder sozialer Interaktion mit den Inhalten eines Informationsraums liegt (*vgl.* Kapitel 2.2.1).

⁴⁰ Delicious, <http://www.delicious.com/>

Einen etwas anderen Ansatz hinsichtlich Tag-Cloud-Navigation stellen Hassan-Montero *et al.* [41] vor. Sie demonstrieren eine konkrete Möglichkeit, um mittels semantischem Clustering Tag Clouds hinsichtlich der Informationssuche zu verbessern. Trotz der gekonnten algorithmischen Umsetzung bleiben sie jedoch den Beweis schuldig, dass dieser Ansatz tatsächlich zu einer Verbesserung der Suche nach Inhalten führt. Abbildung 17 zeigt das Resultat dieser Untersuchung.



Abbildung 17: Tag Cloud für bessere Informationssuche nach Hassan-Montero *et al.* [41]

Trotz einer etwas anderen Visualisierungsform erinnert das Vorgehen von Hassan-Montero *et al.* [41] konzeptuell gesehen an die Klassifikations-Bemühungen von Quintarelli *et al.* [31], mit dem Unterschied, dass die Klassifikation der Tags ausschliesslich algorithmisch erfolgt. Geht man nun davon aus, dass vielen Web-Designern, welche an den Einsatz von Tag Clouds als Navigationsinstrument auf Webseiten denken, keine derart sophistizierten Algorithmen oder kein ausreichendes Wissen zum semantischen Clustern von Tags anhand einer Folksonomie zur Verfügung stehen, so wäre ein Ansatz dienlich, welcher weniger Algorithmen erfordert, aber trotzdem eine Klassifikation nach Facetten ermöglicht (Postulat 7, *vgl.* Tabelle 18).

Die in diesem Abschnitt gestellten Postulate sollen als Überleitung zur Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit dienen (*vgl.* Kapitel 3.1). Sie sind in Tabelle 18 zusammengefasst.

Postulate	Annahmen	Forderungen
Postulat 1	Tag Clouds sind grundsätzlich zur Navigation geeignet.	Die Nützlichkeit von Tag Clouds zur Navigation ist näher zu untersuchen.
Postulat 2	Bisherige Tag Clouds erschweren die Navigation, weil sie populäre Tags zu sehr betonen, wodurch kleinere Tags schwer erkennbar sind und visuelles Scannen schwierig ist.	Tag Clouds sollen populäre Tags nicht zu sehr betonen und sich daher visuell einfacher scannen lassen.
Postulat 3	Mangelhaft organisierte Tag Clouds sind der Navigation nicht dienlich.	Tags innerhalb von Tag Clouds müssen besser organisiert sein.
Postulat 4	Eine Facetten-basierte Organisation von Tags ist besser zur Navigation geeignet, sofern der Aufwand zur Klassifikation gering gehalten wird.	Tags sollen automatisch nach Facetten klassifiziert werden können.
Postulat 5	Die Möglichkeit der sozialen Navigation mittels Tag Clouds ist von den Benutzern erwünscht, da sie die Navigation erleichtert.	Tag Clouds sollten soziale Navigation ermöglichen.
Postulat 6	Tag Clouds machen Spass und signalisieren eine gewisse soziale Dynamik sowie ein Eigenleben.	Tag Clouds sollten für Benutzer attraktiv sein.
Postulat 7	Semantisches Clustern von Tags zur einfacheren Informationssuche ist mit dem Einsatz sophistizierter Algorithmen oder speziellem Wissen verbunden, worüber Web-Designer u.U. nicht verfügen.	Nach Facetten organisierte Tag Clouds müssen technisch einfach umzusetzen sein.

Tabelle 18: Sieben Postulate zu offenen Fragen bzgl. Tag Clouds

3 Untersuchung

Ausgehend vom wissenschaftlichen Hintergrund, welcher im Kapitel 2 behandelt wurde, soll nun die Forschungsfrage formuliert und die nötigen Schritte zu deren Beantwortung aufgezeigt werden. Dabei wird die zu untersuchende Frage als solche zuerst hergeleitet und formuliert (*vgl.* Kapitel 3.1) und anschliessend der angestrebte Forschungsplan vorgestellt (*vgl.* Kapitel 3.2).

3.1 Forschungsfrage

Die in Kapitel 2.4 behandelten offenen Fragen dienen als Ausgangslage für die Formulierung der Forschungsfrage. Es wurde erkannt, dass Navigation mittels Tag Clouds in der bisherigen wissenschaftlichen Literatur hinsichtlich Nützlichkeit, Akzeptanz und Attraktivität zu wenig untersucht wurde (*vgl.* Kapitel 2.4.1). Ausgehend von dieser Erkenntnis wurde versucht, die bisherigen Untersuchungen im Zusammenhang zu sehen (*vgl.* Kapitel 2.4.2) und neue, wissenschaftlich relevante Postulate bezüglich Tag Clouds zu formulieren (*vgl.* Tabelle 18 in Kapitel 2.4.2). Basierend auf diesen Postulaten wird nachfolgend die Forschungsfrage formuliert, welche sich aus vier Teilfragen zusammensetzt (*vgl.* Tabelle 19):

Postulate	Forderungen	Zuordnung	Forschungsfragen
Postulat 1	Nützlichkeit zur Navigation	1 / 2 / 3	1. Gestaltung: Wie muss eine Tag Cloud aus Benutzersicht gestaltet sein, um effizient auf Webseiten-Inhalte zugreifen zu können? 2. Nützlichkeit: Welche Navigationsvorteile bietet eine derartige Tag Cloud? 3. Akzeptanz: Akzeptieren die Benutzer eine derartige Tag Cloud als Navigationsinstrument? 4. Attraktivität: Wie attraktiv empfinden die Benutzer eine solche Tag Cloud?
Postulat 2	Bessere Gestaltung	1 / 3 / 4	
Postulat 3	Bessere Tag-Organisation	1 / 2 / 3 / 4	
Postulat 4	Automatische Facetten-Klassifikation	1 / 2 / 3 / 4	
Postulat 5	Ermöglichung sozialer Navigation	1 / 2 / 3 / 4	
Postulat 6	Attraktivität für Benutzer	1 / 2 / 3 / 4	
Postulat 7	Einfache technische Implementierung	1 / 3	

Tabelle 19: Zu untersuchende Forschungsfragen hergeleitet aus Postulaten

Die Forschungsfragen wurden so gewählt, dass eine grösstmögliche Zuordnung der Postulate möglich wird (*vgl.* Tabelle 19). Trotzdem fällt auf, dass die Postulate 1, 2 und 7 nicht jeder der Teilfragen zugeordnet werden können. So lässt sich die Forderung der Nützlichkeit schwer mit dem Aspekt der Attraktivität vereinen, denn eine nützliche Tag Cloud muss nicht zwingend auch attraktiv sein (Postulat 1). Ebenso kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine besser gestaltete Tag Cloud tatsächlich auch nützlich ist (Postulat 2). Letztlich ist die Forderung nach einer einfachen technischen Implementierung (Postulat 7) vorwiegend mit der Frage verknüpft, welche gestalterischen Limitationen bestehen und ob Web-Designer als Benutzer eine solche Implementierung akzeptieren würden.

Der im Kapitel 3.2 beschriebene Forschungsplan erläutert nun das gewählte Vorgehen, um mögliche Antworten auf die Forschungsfrage zu finden.

3.2 Forschungsplan

Die im Kapitel 3.1 vorgestellte Forschungsfrage soll anhand eines möglichst realistischen Anwendungsszenarios untersucht werden. Dabei orientiert sich die vorliegende Arbeit an der Webseite der Arbeitsgruppe Informationsmanagement (*IMRG*, Information Management Research Group)⁴¹. Diese Arbeitsgruppe forscht am Institut für Informatik der Universität Zürich und ist im Gebiet der Wirtschaftsinformatik tätig. Die aktuelle Einstiegsseite (Stand: 22. April 2009) zeigt sich wie folgt (*vgl.* Abbildung 18):



Abbildung 18: Screenshot der aktuellen Arbeitsgruppen-Webseite

Diese Wahl stellt zugleich eine Limitation dar, weil die gewählte Webseite im Vergleich zu Tagging-Systemen wie Delicious⁴² oder Flickr⁴³ relativ statisch ist und nicht annähernd so umfangreich. Allfällige Ergebnisse dieser Untersuchung sollten daher mit Hinsicht auf diese Wahl interpretiert werden.

Auf der Grundlage dieser Webseite, soll nun eine neuartige Tag Cloud konzeptualisiert, implementiert und evaluiert werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen anschliessend helfen, Antworten auf die Forschungsfrage zu finden (*vgl.* Kapitel 3.1).

Die Anforderungen an den Prototyp sollen primär durch die Befragung der Arbeitsgruppen-Stakeholder erreicht werden. Anlässlich dieser Befragung werden im Vorfeld bereits Rapid

⁴¹ Arbeitsgruppe Informationsmanagement, <http://www.ifi.uzh.ch/im/>

⁴² Delicious, <http://www.delicious.com/>

⁴³ Flickr, <http://www.flickr.com/>

Prototypes erstellt, welche mögliche Gestaltungsoptionen aufzeigen und für weitergehende Diskussionen geeignet sein sollen.

Sobald die Stakeholder-Befragung ausgewertet ist, soll ein realistisches Umsetzungskonzept beschrieben werden, welches konkrete Anforderungen an eine Implementierung des Prototyps definiert.

Der implementierte Prototyp soll anschliessend anhand der Stakeholder-Gruppen eingehend evaluiert werden. Dazu soll die Forschungsfrage operationalisiert, die Messgrössen bestimmt, ein statistisches Testverfahren gewählt und die resultierenden Daten schliesslich ausgewertet werden.

Um eine zusätzliche Kontrollgrösse zu erhalten, soll der Web-Traffic auf der aktuellen Webseite während der Dauer der Untersuchung analysiert werden. Dies dient einerseits als Orientierungspunkt, kann andererseits aber je nach Umstand ein wichtiger Datenlieferant sein.

Der Forschungsplan erstreckt sich daher über drei grobe Arbeitsphasen und einer überlagernden Phase der Web-Traffic-Analyse. Tabelle 20 und Abbildung 19 fassen den Forschungsplan zusammen.

Phase	Bezeichnung	Arbeitsschritte	Kapitel
Phase 1	Empirie Stakeholder	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse des Web-Traffics (überlagernde Phase) 2. Erstellung von Rapid Prototypes 3. Befragung der Stakeholder 4. Auswertung der Stakeholder-Befragung 5. Erstellung eines Umsetzungskonzepts 6. Erhebung der Prototyp-Anforderungen 	Kapitel 4: Analyse Web-Traffic Kapitel 5: Stakeholder-Analyse Kapitel 6: Umsetzungskonzept
Phase 2	Implementierung Prototyp	<ol style="list-style-type: none"> 7. Implementierung des Prototyps 	Kapitel 7: Implementierung
Phase 3	Empirie Prototyp	<ol style="list-style-type: none"> 8. Operationalisierung der Forschungsfrage 9. Durchführung eines Labor-Versuchs 10. Auswertung der Evaluationsergebnisse 	Kapitel 8: Evaluationsdesign Kapitel 9: Evaluationsergebnisse Kapitel 10: Diskussion

Tabelle 20: Arbeitsphasen und Arbeitsschritte des Forschungsplans mit Kapitelangaben

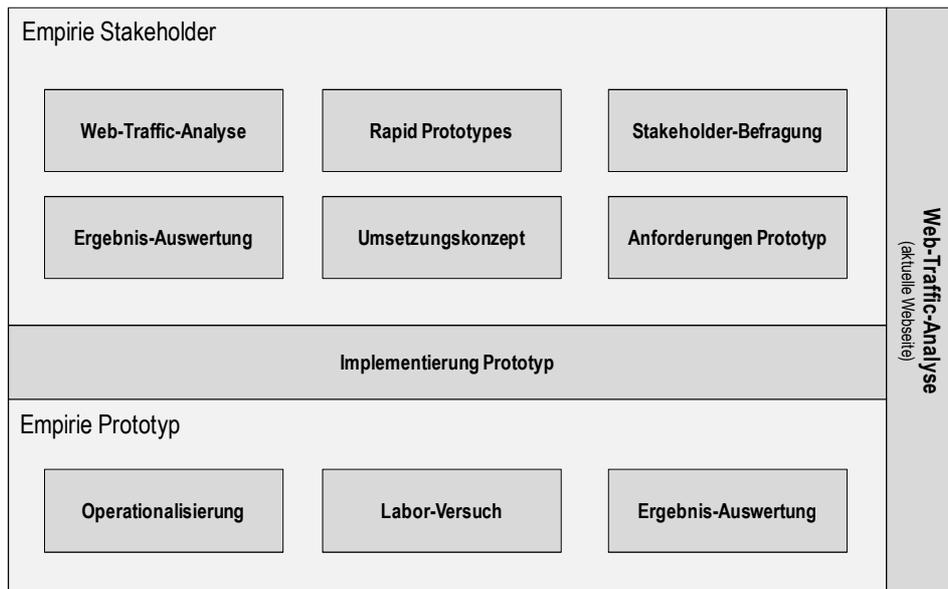


Abbildung 19: Schematische Darstellung der Arbeitsphasen des Forschungsplans

Die Motivation zur Durchführung des jeweiligen Arbeitsschritts sowie nähere Angaben dazu sind dem jeweiligen Kapitel zu entnehmen (*vgl.* Tabelle 20).

4 Analyse Web-Traffic

Zu Beginn der vorliegenden Untersuchung (*vgl.* Kapitel 3) dient die Analyse des aktuellen Web-Traffics dazu, eine Übersicht über die aktuelle Nachfrage nach Inhalten (*vgl.* Kapitel 4.2), temporale Schwankungen in der Besuchshäufigkeit (*vgl.* Kapitel 4.3), Navigations-Szenarien (*vgl.* Kapitel 4.4), benutzte Suchbegriffe (*vgl.* Kapitel 4.5) und die geographische Verteilung der Besucher (*vgl.* Kapitel 4.6) zu gewinnen. Diese Kontrollbedingung soll für die späteren Arbeitsschritte einerseits als wichtige Orientierungsgrösse dienen.

Die Analyse der Daten erfolgt zunächst weitgehend deskriptiv, bevor sie anschliessend interpretiert werden (*vgl.* Kapitel 4.7). Die Erhebungsperiode (auch Berichtsperiode genannt) erstreckt sich vom 1. Januar 2009 bis 22. April 2009 (Datum der vorliegenden Auswertung), was einer Dauer von beinahe 4 Monaten entspricht.

Zu Beginn soll die Messmethode erläutert und die eingesetzten technischen Mittel vorgestellt werden (*vgl.* Kapitel 4.1).

4.1 Verwendete Methode

Zurzeit existieren verschiedene Online-Tools, mit welchen der Traffic auf Webseiten analysiert werden kann. Die meisten Analyse-Tools (auch unter dem Begriff *Web Analytics* oder *Web Metrics* bekannt) funktionieren so, dass mittels eingebundenem JavaScript-Code und hinterlegtem Cookie die Webseiten-Aufrufe und sonstiges Besucherverhalten aufgezeichnet werden kann. Zeitgleich, also noch während dem Webseiten-Besuch, werden die Daten an einen zentralen Auswertungs-Server geschickt und können somit später eingesehen werden.

Je nach Implementierung bieten diese Analyse-Tools mehr oder weniger anspruchsvolle Auswertungen und verschiedene Zusatzfunktionen an. Neben diesen Online-Tools gibt es auch die Möglichkeit, Server-Logdateien als Basis für die Traffic-Analyse heranzuziehen. Diese Methode leidet jedoch darunter, dass die ausgewerteten Daten durch *Search Spiders* oder *Search Bots* verzerrt werden, was dazu führt, dass die Aufzeichnungen bereinigt werden müssen, bevor eine Analyse stattfinden kann.

Um das Rad nicht neu zu erfinden, soll in der vorliegenden Untersuchung ein bestehendes Analyse-Tool verwendet werden. Da dies eine wissenschaftliche Untersuchung ist, soll das Tool möglichst so gewählt werden, dass die Ergebnisse nachvollziehbar und überprüfbar sind. Auf dem Markt existieren zurzeit kostenlose und kostenpflichtige Angebote. Die folgende Auflistung zeigt aktuell erhältliche Analyse-Tools und ihre Charakteristiken (*vgl.* Tabelle 21):

	Google Analytics ⁴⁴	AWStats ⁴⁵	OneStat.com ⁴⁶	eTracker ⁴⁷	NedStat ⁴⁸
Preis p/a	kostenlos	kostenlos	CHF 335	CHF 400	CHF 900
Anzahl Seiten	unbeschränkt	unbeschränkt	unbeschränkt	10'000	180
Besonderes	Bedienbarkeit Funktionalität Click Paths Web Overlay Campaigns	GPL	Click Paths Click Fraud	Click Paths Web Overlay Visitor Voice	Click Paths Helpdesk
Pageviews p/m	5'000'000	unbeschränkt	250'000	600'000	62'500
Datenexport	CSV TSV XML PDF	HTML Extension	Excel PDF HTML	Excel CSV XML	Excel HTML Text
Technologie	JavaScript-Code	Server-Logfiles	JavaScript-Code	JavaScript-Code	JavaScript-Code
Testversion	kostenlos	kostenlos	Demo	Demo	Demo

Tabelle 21: Übersicht aktueller Web-Analytics-Tools (Stand: 5. Dezember 2008)

Bei der Entscheidung für ein Analyse-Tool standen folgende Hauptkriterien im Vordergrund:

- Kosten der Lösung,
- Möglichkeiten des Datenexports,
- Nachvollziehbarkeit der Auswertungen sowie
- Bedienbarkeit und Funktionalität.

Da die Untersuchung auf sechs Monate beschränkt war, wurden die kostenpflichtigen Lösungen ausgeklammert, da sie oft (aber nicht ausschliesslich) einen Jahrespreis verlangten und zusätzliche Funktionalität (Click Fraud, Visitor Voice) oder Dienstleistungen (Helpdesk) anboten, welche der Wissenschaftlichkeit nicht dienlich sind (*vgl.* Tabelle 21).

Die engere Wahl beschränkte sich daher auf die beiden kostenlosen Lösungen, Google Analytics und AWStats. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass die Arbeitsgruppen-Webseite (*vgl.* Kapitel 3.2) auf dem *Content Management System* (Abk. CMS) Typo3⁴⁹ läuft. Daher wurden spezifisch nach Lösungen gesucht, welche auf diesem System betrieben werden können. AWStats ist eine sogenannte Extension⁵⁰ (*engl.* für Erweiterung), welche sich in Typo3 installieren und parametrisieren lässt. Es handelt sich um ein Analyse-Tool, welches das Besucherverhalten mittels Server-Logfiles auswertet.

⁴⁴ Google Analytics, <http://www.google.com/analytics/>

⁴⁵ AWStats, <http://awstats.sourceforge.net/>

⁴⁶ OneStat.com, <http://www.onestat.com/>

⁴⁷ eTracker, <http://www.etracker.com/>

⁴⁸ NedStat, http://www.nedstat.de/web/nedstatde.nsf/pages/web_statistik

⁴⁹ Typo3, <http://typo3.org/>

⁵⁰ Typo3, Extension Repository, <http://typo3.org/extensions/repository/>

Wegen der weiter oben beschriebenen Effekte der Datenverzerrung aufgrund von Search Spiders oder Search Bots bei serverbasierten Logfiles fiel die Wahl auf Google Analytics. Es bleibt trotzdem anzumerken, dass die Datenverzerrung auch bei JavaScript- bzw. Cookie-basierten Analyse-Tools besteht, da beispielsweise gewisse Benutzer aus Datenschutzbedenken die Cookie-Funktionalität in ihrem Internet-Browser deaktivieren können.

Google Analytics zeichnet sich durch einfache Bedienbarkeit und breite Funktionalität aus. Hierzu gehören etwa Benutzermanagement, Datenfilter, Website-Overlays, Navigationspfade, benutzerdefinierte Reports und Darstellungen und vier Möglichkeiten für den Datenexport (vgl. Tabelle 21). Zudem ist es kostenlos erhältlich. Auch die Nachvollziehbarkeit der Auswertungen ist gewährleistet, da in der umfangreichen und frei zugänglichen Support-Datenbank⁵¹ alle verfügbaren Kennzahlen dokumentiert sind. Somit erfüllt Google Analytics alle zuvor aufgestellten Kriterien.

Die Implementierung von Google Analytics in eine bestehende Webseite verläuft relativ einfach. Der JavaScript-Code, welcher im Header aller Webseiten integriert werden soll, ist jederzeit auf Google Analytics abrufbar. Auf der aktuellen Arbeitsgruppen-Webseite wurde in Typo3 der JavaScript-Code direkt im Header-Bereich des Templates integriert und war somit auf allen Webseiten eingebunden. Folgender Ausschnitt wurde dem Typo3-Template hinzugefügt (normalerweise einzeilig, hier übersichtshalber gegliedert):

```
page.headerData.11.value = <script type="text/javascript">
var gaJsHost = (("https:" == document.location.protocol) ? "https://ssl." :
"http://www.");
document.write(unescape("%3Cscript src='" + gaJsHost + "google-
analytics.com/ga.js' type='text/javascript'%3E%3C/script%3E"));
</script>
<script type="text/javascript">
try {
    var pageTracker = _gat._getTracker("UA-xxxxxx-x");
    pageTracker._trackPageview();
} catch(err) {} </script>
```

Code 1: Implementierung des Tracker-Codes von Google Analytics in Typo3

Der Platzhalter UA-xxxxxx-x steht für den eindeutigen Tracker-Code, welcher an ein Google Analytics-Konto gebunden ist. Ausgehend von dieser Implementierung, werden nun die Daten zum Besucherverhalten an Google Analytics übermittelt und sind dort in Berichten einsehbar.

⁵¹ Google Analytics, Support, <http://www.google.com/support/googleanalytics/>

4.2 Nachgefragte Inhalte

In der Berichtsperiode vom 1. Januar 2009 bis 22. April 2009 wurden gesamthafte 18'444 Seitenzugriffe registriert (vgl. Auswertung 1). Dem stehen 5'912 Zugriffe gegenüber (vgl. Auswertung 7, Kapitel 4.6), welche in der Regel einzelnen Webseiten-Besuchen zuzuweisen sind. Ein Zugriff resultiert in den meisten Fällen im mehreren Seitenzugriffen. Der Einfachheit halber soll hier lediglich die Nachfrage nach den 10 häufigsten Seiten in der Berichtsperiode aufgelistet werden. Demnach wurde die Seite mit den aktuellen Semester-Vorlesungen (FS 09, Frühjahrssemester 2009) am häufigsten aufgerufen (1'611 Aufrufe). Die Einstiegsseite wurde am zweithäufigsten aufgerufen (1'277 Aufrufe). Die Vorlesung „Informatik für Ökonomen III“ folgt an dritter Stelle (979 Aufrufe). Von der Arbeitsgruppe ausgeschriebenen Jobs und die Mitglieder-Übersicht liegen ungefähr gleichauf (749 bzw. 737 Aufrufe). Anschliessend folgen Themen für Abschlussarbeiten, Publikationen, aktuelle Forschungstätigkeiten, die Ringvorlesung (breiteres Publikum) und schliesslich die Übersichtsseite zum aktuellen Lehrangebot. Die 10 am häufigsten besuchten Seiten verzeichneten in der Berichtsperiode daher 7'925 Aufrufe oder 43,0% aller Seitenaufrufe. Die geringste durchschnittliche Besuchszeit auf diesen 10 Seiten betrug 9 Sekunden, die höchste betrug 2 Minuten und 50 Sekunden.

Top-Webseiten

01.01.2009 - 22.04.2009



439 Seiten wurden insgesamt 18.444 Mal angezeigt.

Content-Leistung		Ansicthen: [Grid] [List] [Table] [Filter]				
Seitenzugriffe	Eindeutige Seitenzugriffe	Durchschn. Besuchszeit auf der Seite	Absprungrate	% Ausstiege	Index	
18.444 % der Website insgesamt: 100,00 %	14.140 % der Website insgesamt: 100,00 %	00:01:01 Website-Durchschnitt: 00:01:01 (0,00 %)	50,69 % Website-Durchschnitt: 50,69 % (0,00 %)	32,05 % Website-Durchschnitt: 32,05 % (0,00 %)	\$0,00 Website-Durchschnitt: \$0,00 (0,00 %)	
Seite	Seitenzugriffe ↓	Eindeutige Seitenzugriffe	Durchschn. Besuchszeit auf der Seite	Absprungrate	% Ausstiege	Index
1. /im/teaching/fs_09/	1.611	1.211	00:00:40	14,37 %	16,14 %	\$0,00
2. /im/	1.277	836	00:00:54	18,11 %	19,11 %	\$0,00
3. /im/teaching/fs_09/informatik_fuer_oekonomen_iii/	979	844	00:02:50	86,38 %	74,87 %	\$0,00
4. /im/jobs_at_imrg/	749	611	00:02:39	69,60 %	51,40 %	\$0,00
5. /im/people/	737	519	00:00:26	21,54 %	13,43 %	\$0,00
6. /im/theses/themen_fuer_diplom_und_seminararbeiten/	563	432	00:01:10	46,05 %	39,43 %	\$0,00
7. /im/publications_pax/	561	288	00:01:33	48,28 %	25,49 %	\$0,00
8. /im/research/	513	336	00:00:18	21,43 %	7,41 %	\$0,00
9. /im/teaching/fs_09/ringvorlesung/	507	389	00:02:01	60,00 %	44,58 %	\$0,00
10. /im/teaching/	428	334	00:00:09	6,82 %	5,37 %	\$0,00

Seite finden: mit [Dropdown] [Suchfeld] Los geht's! Zu: 1 Zeilen anzeigen: 10 1 - 10 von 439

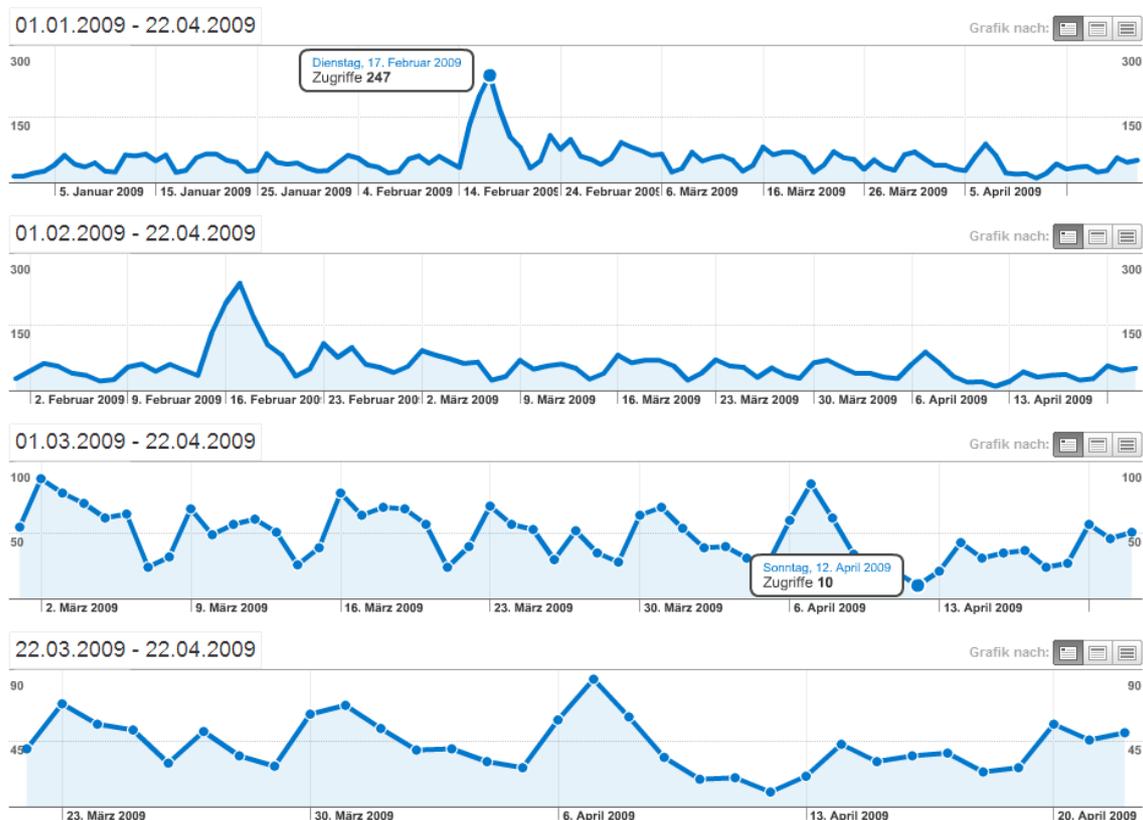
Auswertung 1: Google Analytics: Die 10 Top-Webseiten während der Berichtsperiode

4.3 Temporale Schwankungen

In den ausgewerteten Daten ist visuell erkennbar, dass die Zugriffe auf Wochenbasis eine Wellenbewegung aufweisen (*vgl.* Auswertung 2). Demnach sind die Zugriffe von Montag bis Mittwoch relativ hoch und senken sich dann in der zweiten Wochenhälfte, um am Samstag und Sonntag ihren Tiefpunkt zu erreichen. Dieser Zyklus wiederholt sich, wenn auch mit gewissen Unregelmässigkeiten.

Deutlich zu erkennen ist der Höhepunkt an Zugriffen in der Periode vom 15. bis 18. Februar 2009, welcher in 247 Zugriffen alleine am 17. Februar 2009 resultiert. Dieser Peak fällt zusammen mit dem Semesterstart für das Frühjahrssemester 2009. Die Zugriffe erreichen ihren Tiefpunkt in der Periode vom 10. bis 12. April 2009, mit lediglich 10 Zugriffen an diesem Ostersonntag. Unter Isolation des Semesterstart-Effekts zeigen sich die durchschnittlichen Zugriffe pro Tag davor und danach wie folgt:

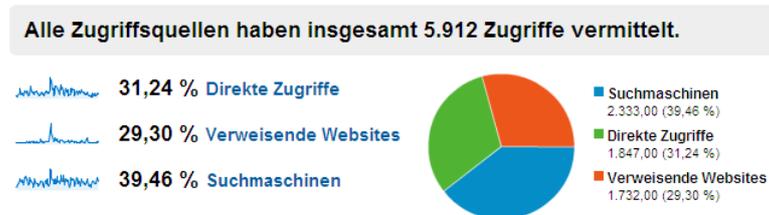
- 01.01.2009 – 14.02.2009: \varnothing 42.51 Zugriffe / Tag (vor Semesterstart)
- 15.02.2009 – 22.02.2009: \varnothing 127.12 Zugriffe / Tag (Semesterstart-Woche)
- 23.02.2009 – 22.04.2009: \varnothing 50.75 Zugriffe / Tag (regulärer Semesterbetrieb)



Auswertung 2: Google Analytics: Temporale Schwankungen der Seitenzugriffe

4.4 Navigations-Szenarien

Bei der Betrachtung der Zugriffsquellen in der Berichtsperiode zeigt sich, dass alle drei Arten des Zugriffs (Direkteinstieg, Verweise durch andere Webseiten und Resultate von Suchmaschinen) ungefähr gleich oft beansprucht wurden (jeweils ein Drittel), wobei der Zugriff über Suchmaschinen mit 39,46% aller Zugriffe leicht überwiegt (vgl. Auswertung 3).



Auswertung 3: Google Analytics: Drei Zugriffsquellen auf die Webseite

Sobald der Webseiten-Einstieg erfolgt, gibt es allgemein betrachtet drei verschiedene Szenarien, wie sich die Besucher weiter verhalten (vgl. Tabelle 22):

Szenario	Navigationsverhalten
Szenario 1	Einstiegsseite ist die gesuchte Seite, auf welcher sich die Besucher unterschiedlich lang aufhalten und die Seite danach wieder verlassen.
Szenario 2	Falscher oder unbeabsichtigter Einstieg führt gleich wieder zum Ausstieg (Back-Button, Schliessen des Browser-Fensters, Klick auf Lesezeichen oder Ähnliches).
Szenario 3	Ausgehend von der Einstiegsseite navigieren die Besucher so lange weiter, bis sie die gesuchte Seite finden oder bei Misserfolg die Webseite wieder verlassen.

Tabelle 22: Navigationsverhalten nach Webseiten-Einstieg

Um diese Szenarien zu veranschaulichen, betrachten wir vereinfacht die Einstiegsseite der Arbeitsgruppen-Webseite (vgl. Auswertung 4 und Abbildung 18, Kapitel 3.2). Hier fällt auf, dass sie für 53,14% der Zugriffe tatsächlich auch als Einstiegsseite dient (Direktzugriff, Verweis, Suchmaschine) und zu 46,86% von anderen internen Seiten verwiesen wurde. Zu 19,41% ist dies eine Ausstiegsseite, während sie zu 80,59% der weiteren internen Navigation dient.



Auswertung 4: Google Analytics: Navigationsübersicht ausgehend von der Einstiegsseite

4.5 Benutzte Suchbegriffe

Wie im Kapitel 4.4 bereits erwähnt, machen die Webseiten-Einstiege mittels Weiterleitung durch Suchmaschinen mehr als einen Drittel aller Einstiege aus. Die Besucher geben dabei im Eingabefeld der Suchmaschine ihre Suchbegriffe ein, schauen sich anschliessend die Resultate an und wählen den Link aus, welchen sie gesucht haben oder welcher ihrer Meinung nach am besten zum angestrebten Ziel passt. Die Suchbegriffe – in Google Analytics auch Keywords genannt – können sehr unterschiedlich geartet sein, da sie mit natürlicher Sprache formuliert werden. Somit befinden sich bloss wenige Begriffe oder Begriffskombination an der Spitze aller Suchanfragen. Der grosse Rest findet sich im sogenannten Long Tail [6].

In der Berichtsperiode haben insgesamt 1'336 verschiedene Keywords (Suchbegriffe oder Begriffskombinationen, z.B. „ifi“ oder „information management“) zu 2'339 Zugriffen auf die Arbeitsgruppen-Webseite geführt, was 39.56% aller Zugriffe entspricht (vgl. Auswertung 5).



Auswertung 5: Google Analytics: Auswertung der durch Keywords vermittelten Zugriffe

Da bei dieser Menge an Keywords und der erwähnten Long-Tail-Problematik [6] eine Auflistung der 10 meistverwendeten Suchbegriffe wenig Sinn macht, muss eine alternative Darstellungsform gewählt werden, um den gewünschten Überblick zu gewinnen. Anlässlich des aktuellen Untersuchungsgegenstands wird eine Tag Cloud (vgl. Kapitel 2.2) als geeignete Form der Visualisierung angestrebt.

Auswertung 6 zeigt eine Tag Cloud, welche mit dem Online-Dienst Wordle⁵² erzeugt wurde. Als Datenbasis dienten die 1'336 Keywords aus der Berichtsperiode (in Textform). Zuvor mussten die Keywords jedoch um geläufige deutsche Wörter bereinigt werden, wobei die Bereinigung der geläufigen englischen Wörter von Wordle übernommen wurde (der umgekehrte Fall wäre genauso möglich gewesen). Da Wordle nur eine solche Bereinigung je Sprache unterstützt, die Arbeitsgruppen-Webseite sich jedoch des Deutschen wie auch des Englischen bedient, war ein solcher Bereinigungsansatz notwendig. Eine weitere Bereinigung betrifft die zwei Suchbegriffe „informationsmanagement“ und „information management“, welche aufgrund des Forschungsgebiets der Arbeitsgruppe zu den häufigsten Suchbegriffen gehören und

⁵² Wordle, <http://www.wordle.net/>

4.6 Geographische Verteilung

Da die Arbeitsgruppe am globalen wissenschaftlichen Diskurs bezüglich Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik teilnimmt, wird ihre Webseite dementsprechend auch von Besuchern ausserhalb ihrer Universität frequentiert. Hierzu gehören Besucher aus der gleichen Stadt (Zürich) und aus dem gleichen Land (Schweiz), jedoch auch aus anderen Städten und Ortschaften im In- und Ausland.

Schaut man sich die Zugriffe über Länder hinweg an, so stammen 3'958 Zugriffe oder 66.95% aus der Schweiz (*vgl.* Auswertung 7). Anschliessend folgen Deutschland (910 Zugriffe oder 15.39%), Österreich (200 Zugriffe oder 3.38%), die Vereinigten Staaten (129 Zugriffe oder 2.18%) und an fünfter Stelle Indien (78 Zugriffe oder 1.32%).

5.912 Zugriffe über 81 Länder/Gebiete.

Detailgenauigkeit: Stadt | Land/Gebiet | Subkontinentale Region | Kontinent Dimension: Keine

Website-Nutzung		Ziel-Conversions		Ansichten:    		
Zugriffe	Seiten/Zugriff	Durchschn. Besuchszeit auf der Website	% neue Zugriffe	Absprungrate		
5.912 % der Website insgesamt: 100,00 %	3,12 Website-Durchschnitt: 3,12 (0,00 %)	00:02:09 Website-Durchschnitt: 00:02:09 (0,00 %)	50,49 % Website-Durchschnitt: 50,42 % (0,13 %)	50,69 % Website-Durchschnitt: 50,69 % (0,00 %)		
Detailgenauigkeit: Land/Gebiet	Zugriffe ↓	Seiten/Zugriff	Durchschn. Besuchszeit auf der Website	% neue Zugriffe	Absprungrate	
1. Switzerland	3.958	3,33	00:02:17	41,03 %	44,87 %	
2. Germany	910	2,49	00:01:32	76,81 %	65,60 %	
3. Austria	200	2,44	00:01:44	54,00 %	70,50 %	
4. United States	129	2,87	00:02:26	65,12 %	58,14 %	
5. India	78	2,72	00:02:32	62,82 %	55,13 %	
6. United Kingdom	69	2,52	00:01:42	78,26 %	52,17 %	
7. China	64	3,61	00:04:08	34,38 %	35,94 %	
8. Ireland	56	1,36	00:01:20	21,43 %	83,93 %	
9. Italy	33	2,42	00:01:19	90,91 %	69,70 %	
10. France	33	4,27	00:01:30	72,73 %	54,55 %	

Land/Gebiet finden: mit Los geht's! Zu: Zeilen anzeigen: 1 - 10 von 81

Auswertung 7: Google Analytics: 10 Länder mit den meisten Zugriffen

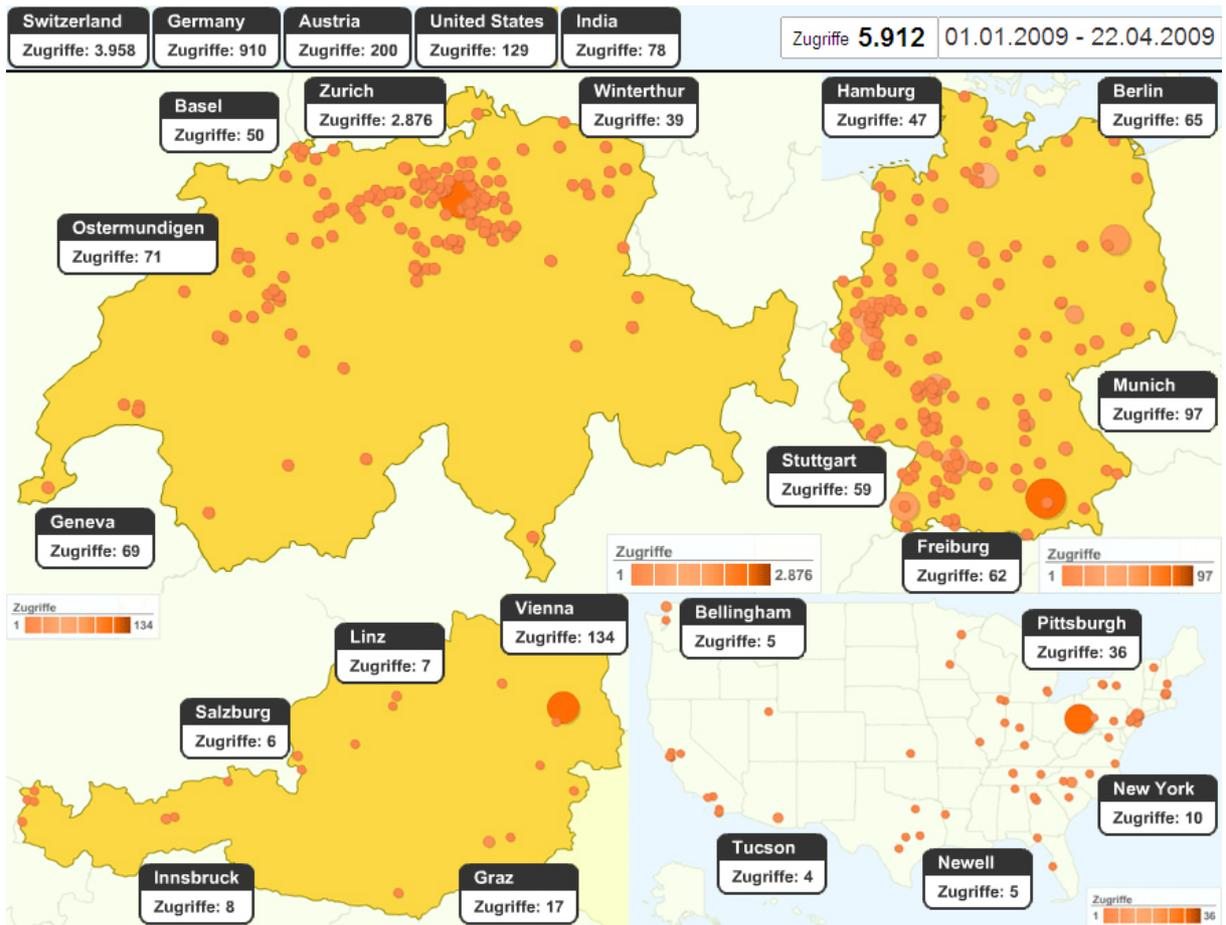
Neben den aggregierten Zugriffen aus den Ländern, interessieren auch die Besuche aus Städten oder Ortschaften. Auswertung 8 visualisiert diese Zugriffe mittels unterschiedlich grossen Kreisen für die vier Länder mit den meisten Zugriffen (Schweiz, Deutschland, Österreich und die Vereinigten Staaten). Pro dargestelltem Land sind zudem die fünf Städte oder Ortschaften aufgeführt, aus welchen die meisten Zugriffe verzeichnet wurden.

In der Schweiz zeigt sich ein ziemlich hoher Anteil an Zugriffen aus der Domizilstadt Zürich (2'876 Zugriffe oder 48.65%). Im Vergleich zur ganzen Schweiz stammen daher rund $\frac{3}{4}$ aller Zugriffe aus Zürich (72.66%). Es fällt weiter auf, dass in der Summe viele Zugriffe dem Grossraum Zürich zuzuschreiben sind. Daneben befinden sich weitere Cluster im Südwesten (Grossraum Bern), im Nordwesten (Grossraum Basel) und im Osten (Ostschweiz, Inner-schweiz und Graubünden). Die Romandie, das Tessin und die Bergregionen verzeichnen vergleichsweise wenige Zugriffe.

In Deutschland sind den Grossstädten und ihren Ballungsgebieten die meisten Zugriffe zuzuschreiben. Es fällt auf, dass Städte in Süddeutschland (München, Freiburg im Breisgau, Stuttgart und Frankfurt am Main) und im Ruhrgebiet im Vergleich zu den restlichen Städten überwiegen. Trotzdem ist auch eine breite Verteilung der Zugriffe aus ganz Deutschland zu beobachten.

In Österreich scheinen sich die Zugriffe vor allem auf Wien zu konzentrieren. Die Anzahl Zugriffe aus Wien ist im Vergleich zu den Zugriffen aus den übrigen österreichischen Städten überproportional hoch. Es fällt ausserdem auf, dass weitere Zugriffe aus den Städten und Ortschaften in der Nähe von Liechtenstein und an der Grenze zur Ostschweiz stammen, was gewissermassen als Cluster angesehen werden kann.

Letztlich sind die Zugriffe aus den Vereinigten Staaten breit gestreut. Auffällig sind die Zugriffe aus Pittsburgh im Bundesstaat Pennsylvania (36 Zugriffe oder 27.91% der gesamthaften Zugriffe aus den Vereinigten Staaten). Es besteht eine leichte Tendenz zu Zugriffen aus den Städten und Ortschaften der Ostküste, dabei insbesondere aus dem Nordosten. Das lässt sich aufgrund der vorliegenden Daten jedoch nicht abschliessend beurteilen.



Auswertung 8: Google Analytics: Geographische Verteilung der Zugriffe (Länder, Städte)

4.7 Interpretation der Daten

Die in der Berichtsperiode ausgewerteten Daten sollen nun insofern interpretiert werden, als dies einen Rückschluss auf die Besucher der Arbeitsgruppen-Webseite zulässt. Dies dient dann als Überleitung zur Stakeholder-Analyse (*vgl.* Kapitel 5). Da die Nützlichkeit einer Webseite wesentlich von den Bedürfnissen ihrer Besucher abhängt, lohnt es sich hinsichtlich der Forschungsfrage (*vgl.* Kapitel 3.1), ein genaueres Verständnis der Adressaten und ihres Besuchsverhaltens zu erarbeiten. Schliesslich können die hier gewonnen Schlussfolgerungen auch einen wichtigen Input bei der Definition eines realitätsnahen Umsetzungskonzepts liefern (*vgl.* Kapitel 6).

Die nachgefragten Inhalte (*vgl.* Kapitel 4.2) legen den Schluss nahe, dass die Besucher der Arbeitsgruppen-Webseite stark nach Informationen bezüglich des Lehrangebots Ausschau halten. Die Übersicht über das Vorlesungsangebot im aktuellen Semester (FS 09) rangiert an erster Stelle aller Seitenzugriffe. In den Top 10 der Seitenzugriffe (*vgl.* Auswertung , Kapitel 4.2) finden sich weitere vier Seiten, welche mit dem Lehrangebot zu tun haben (Informatik für Ökonomen, Abschlussarbeiten, Ringvorlesung und Teaching). Der hohe Anzahl an Zugriffen zum Semesterstart stützt diese Folgerung (*vgl.* Kapitel 4.3). Ein Blick auf die Tag Cloud mit den 150 Suchworten (*vgl.* Kapitel 4.5) zeigt im Weiteren, dass Worte wie „diplomarbeit“, „ringvorlesung“ und „bachelorarbeit“ ziemlich grossgeschrieben sind und wiederum darauf schliessen lassen, dass auch mittels Suchmaschinen Informationen zum Lehrangebot gesucht werden. Ein weiterer Beleg hierfür findet sich in Auswertung 8 (*vgl.* Kapitel 4.6). Auf Zürich als Domizilstadt der Arbeitsgruppe entfallen allein 2‘876 von gesamthaft 5‘912 Zugriffen (oder 48.65%) – der grösste Wert an Zugriffen über alle Städte hinweg. Da Studierende typischerweise in der Universitäts-Stadt oder in deren Ballungsgebieten wohnen, spricht der ausgeprägte Cluster rund um Zürich dafür, dass hauptsächlich sie auf das Informationsangebot zugreifen, um ihre Informationsbedürfnisse bezüglich des Lehrangebots zu stillen.

Diese erste Schlussfolgerung lässt jedoch nicht darauf schliessen, dass die Besucher ausschliesslich Informationen zum Lehrangebot nachfragen. Hierzu lohnt sich wieder ein Blick auf die Top 10 der Seitenzugriffe (*vgl.* Auswertung 1, Kapitel 4.2). Hier verzeichnen die ausgeschriebenen Jobs, die Arbeitsgruppen-Mitglieder, deren Forschungstätigkeiten und Publikationen ebenfalls hohe Zugriffswerte. Üblicherweise sind dies Themen, für welche sich nicht die Mehrzahl der Studierenden interessieren, was darauf schliessen lässt, dass Stakeholder aus der Forschung ebenfalls auf das Informationsangebot zugreifen (z.B. Wissenschaftler oder Bewerber auf wissenschaftliche Jobs, *vgl.* Kapitel 5). Dass vor dem Zugriffs-Peak zum Semesterstart trotzdem ein stabiles Zugriffs-Niveau verzeichnet wurde, stützt diese Folgerung (*vgl.* Kapitel

4.3). Des Weiteren lassen auch die Navigations-Pfade darauf schliessen, dass die Einstiegsseite der Arbeitsgruppen-Webseite den Besuchern primär dazu dient, um Informationen zu den Arbeitsgruppen-Mitgliedern, zu deren Forschungstätigkeiten und zu deren Publikationen abzurufen (*vgl.* Auswertung 4, Kapitel 4.4). Dies lässt wiederum auf das Informationssuchverhalten von Wissenschaftlern schliessen, zumal die Einstiegsseite vor allem von Besuchern benutzt wird, welche mit der Navigationsstruktur nicht vertraut sind. In der Tag Cloud mit den 150 Suchworten (*vgl.* Kapitel 4.5) fallen Worte wie „uni“, „research“, „wissensmanagement“, „knowledge“, „tourismus“, „e-government“, „eth“ und „forschungsstand“ auf, welche einem wissenschaftlichen Hintergrund zugeschrieben werden können. Neben der Kumulierung der Zugriffe auf Zürich (*vgl.* Auswertung 8, Kapitel 4.6) zeigt sich ein breites Spektrum an Zugriffen aus dem deutschsprachigen Raum und den Vereinigten Staaten, was erneut auf Wissenschaftler als Urheber dieser Zugriffe deutet.

Die ausgewerteten Daten lassen also vermuten, dass sich die Besucher einerseits aus Studierenden und andererseits aus Wissenschaftlern zusammensetzen. Die Informationsbedürfnisse der Studierenden betreffen vor allem das Lehrangebot, während sich Wissenschaftler vor allem für die Arbeitsgruppen-Mitglieder, deren Forschungstätigkeiten und deren Publikationen interessieren. Aussagen über andere Stakeholder-Gruppen wären an dieser Stelle verwegen, obwohl davon auszugehen ist, dass auch weitere, zurzeit nicht identifizierbare Besucher auf das Informationsangebot der Arbeitsgruppen-Webseite zugreifen (*vgl.* Kapitel 5).

5 Stakeholder-Analyse

Damit ein Prototyp einer neuartigen Tag Cloud auf der Arbeitsgruppen-Webseite implementiert werden kann, sind das Verständnis der Informationsbedürfnisse der Besucher, ihr Navigationsverhalten sowie ihre Einstellung gegenüber Tag Clouds von zentraler Bedeutung. Wie in Kapitel 4 bereits diskutiert, konnten anhand des Web-Traffics bereits gewisse Rückschlüsse auf die Adressaten der Arbeitsgruppen-Webseite gezogen werden. Diese Analyse befähigt uns jedoch nicht, die Stakeholder-Gruppen und ihre Einstellung gegenüber diesem Vorhaben holistisch zu überblicken. Dies soll daher das Thema dieses Kapitels sein.

In Gesprächen mit ausgesuchten Gruppenvertretern soll zunächst eine Übersicht der Stakeholder-Gruppen erarbeitet werden (*vgl.* Kapitel 5.1). Auf dieser Grundlage kann das weitere Vorgehen besser geplant und eine konkrete Befragungsmethode definiert werden (*vgl.* Kapitel 5.2). Da jedoch die Beweggründe für den Prototyp und die behandelte Materie (Tagging-Systeme, Tag Clouds und Web-Navigation, *vgl.* Kapitel 2) den meisten Stakeholdern vermutlich zu wenig greifbar oder zu wenig vertraut sein dürfte, soll die Befragung anhand vorläufiger Prototypen – sogenannter *Rapid Prototypes* – erfolgen (*vgl.* Kapitel 5.3). Die Befragungsergebnisse sollen schliesslich vorgestellt (*vgl.* Kapitel 5.4) und interpretiert werden (*vgl.* Kapitel 5.5).

Die Erkenntnisse aus der Web-Traffic-Analyse (*vgl.* Kapitel 4) und diese neuen Erkenntnisse der Stakeholder-Befragung sollen anschliessend in einem realitätsnahen Umsetzungskonzept münden, welches möglichst klare funktionale und gestalterische Anforderungen an den Prototyp definiert (*vgl.* Kapitel 6).

5.1 Stakeholder-Gruppen

Verschiedene Möglichkeiten wurden im Vorfeld der Befragung diskutiert, wie man an eine Übersicht der Stakeholder-Gruppen der Arbeitsgruppe gelangen könnte. Unter anderem wurde auch die technische Option in Betracht gezogen, ein Online-Formular oder ein anderweitiges technisches Befragungsinstrument (z.B. eine simple Umfrage mit wenigen Auswahlfeldern) auf der Arbeitsgruppen-Webseite aufzuschalten und den Besuchern somit die Möglichkeit zu geben, ihre Gruppenzugehörigkeit und ihre Beweggründe für den Besuch freiwillig mitzuteilen. Diese Möglichkeit wurde jedoch verworfen, da es zunächst simpler erschien, ein Führungsorgan der Arbeitsgruppe nach einer solchen Übersicht zu befragen.

Der Leiter der Arbeitsgruppe, Prof. Dr. Gerhard Schwabe, konnte für diese Befragung gewonnen werden. Die vermittelten Einsichten erwiesen sich für das weitere Vorgehen als hilfreich. Hierzu trugen vor allem die persönliche Erfahrung des Arbeitsgruppen-Leiters und seine Kenntnisse des Forschungs- und Lehrbetriebs sowie des dahinter stehenden Forschungs- und Lehrauftrags bei. Nach weiteren Gesprächen mit Arbeitsgruppen-Mitgliedern (Assistenten / Doktoranden) konnte schliesslich eine wegweisende Übersicht der Stakeholder-Gruppen erstellt werden (vgl. Abbildung 20).

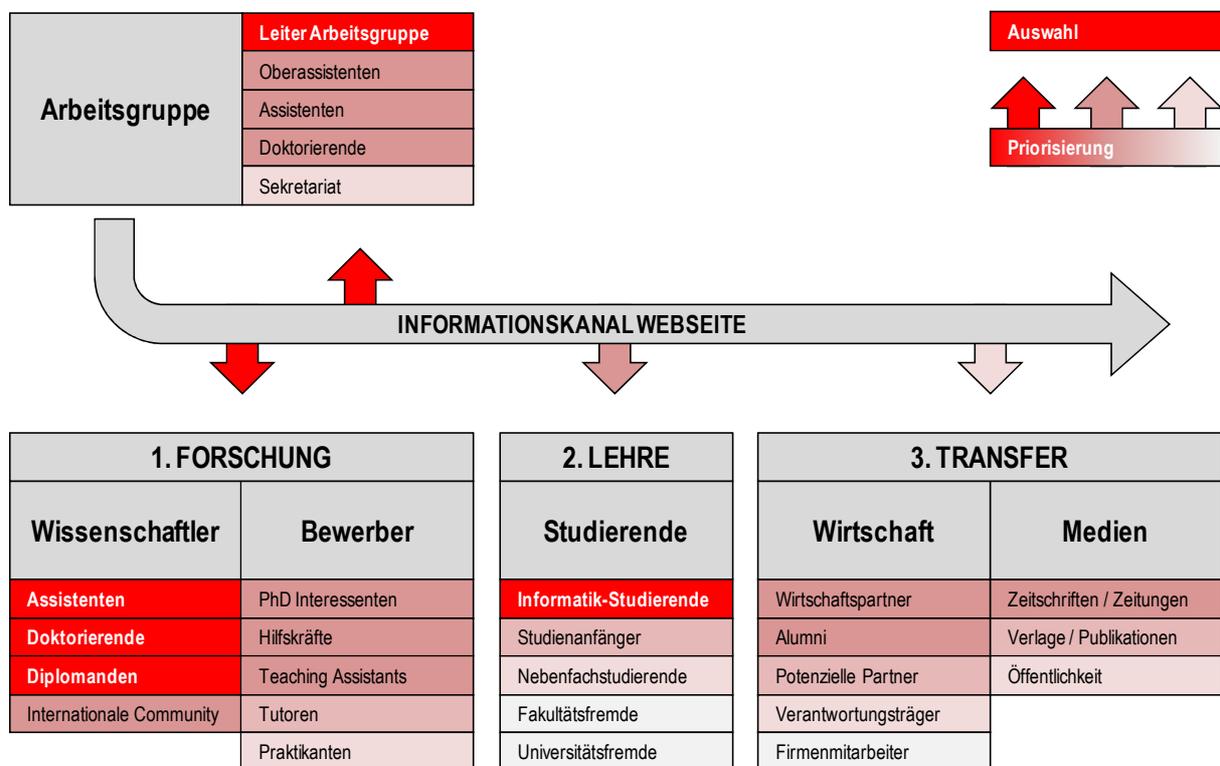


Abbildung 20: Übersicht, Priorisierung und Auswahl der Stakeholder-Gruppen

Bei der Übersicht der Stakeholder-Gruppen (vgl. Abbildung 20) fällt auf, dass eine Zweiteilung zwischen Informationsanbieter (Arbeitsgruppe) und Informationskonsumenten (Wissen-

schaftler, Bewerber, Studierende, Wirtschaft und Medien) resultiert. Die Arbeitsgruppen-Webseite dient dabei als Medium oder Informationskanal. Es fällt zudem auf, dass die Arbeitsgruppen-Mitglieder zugleich auch selber Informationskonsumenten sein können. Die Dreiteilung der Informationskonsumenten in *Forschung*, *Lehre* und *Transfer* folgt laut dem Leiter der Arbeitsgruppe weitgehend den Zielen und Aufgaben der Universität Zürich, welche im Leitbild [51] festgehalten sind:

« Die Universität leistet wissenschaftliche Arbeit in Forschung und Lehre, und sie erbringt Dienstleistungen. [...] »

Forschung

Die Universität hat die Aufgabe, wissenschaftliche Erkenntnis durch Forschung auf höchstem Niveau zu erweitern und zu vertiefen. [...]

Lehre

Die Universität hat die Aufgabe, die Studierenden wissenschaftlich zu bilden und Berufstätige in akademischen Berufen wissenschaftlich weiterzubilden. [...] Wissenschaftliche Bildung bedarf der universitären Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden. [...]

Dienstleistungen

Zur Aufgabe der Universität gehört es, gegenüber Dritten Leistungen zu erbringen, welche an Forschung und Lehre gebunden sind. Forschung und Lehre dürfen durch Dienstleistungen nicht behindert werden.»

Während den erwähnten Gesprächen konnte zudem eine Priorisierung vorgenommen werden, was anschliessend die Auswahl der zu befragenden Stakeholder erleichterte (*vgl.* Abbildung 20). Zur Befragung ausgewählt wurden daher Informatik-Studierende und Diplomanden sowie Assistenten und Doktoranden. Bei diesen Stakeholdern wird angenommen, dass sie die wichtigsten Nutzniesser des Informationsangebots respektive die wichtigsten Informationslieferanten sind. Trivialerweise gehört der Leiter der Arbeitsgruppe auch zur Auswahl, da durch seine spezielle Befragung die Gruppierung der Stakeholder überhaupt entstehen konnte.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen und der Stakeholder-Auswahl kann nun die Befragungsmethode definiert werden (*vgl.* Kapitel 5.2).

5.2 Befragungsmethode

Die ausgewählten Stakeholder (*vgl.* Kapitel 5.1) sollen nun nach ihrer Einstellung zum geplanten Vorhaben befragt werden. Da Assistenten und Doktorierende zur Gruppe der Informationsanbieter gehören und das Informationsangebot der Arbeitsgruppen-Webseite daher nur sporadisch beanspruchen, sollen diese Stakeholder nur konsultativ befragt werden. Der Fokus liegt demnach auf den Informatik-Studierenden und Diplomanden, bei welchen gesamthaft 10 Befragungen angestrebt werden.

Die Befragungsmethode besteht dabei aus zwei Teilen:

- Halbstrukturiertes Interview und
- Card Sorting [52] [53] [54].

Für das halbstrukturierte Interview wurden ein Fragenkatalog für die Studierenden zusammengestellt (*vgl.* Anhang A.1). Der Befragungsleiter geht dabei die Fragen durch, geht auf Unklarheiten ein, stellt zusätzliche Fragen, macht sich Notizen und zeichnet das Interview zusätzlich auf Band auf. Die Fragen sind in folgende Kategorien unterteilt:

1. Demographische Angaben zur befragten Person,
2. Persönliche Informationsbedürfnisse und übliches Suchverhalten,
3. Aussagen zur aktuellen Webseite,
4. Navigation mit der Tag Cloud (Card Sorting, Think Aloud),
5. Interaktion mit der Tag Cloud (Rapid Prototypes),
6. Empfundene Attraktivität und
7. Wissen bezüglich Tagging und Tag Clouds.

Beim Card Sorting handelt es sich um eine Usability-Methode, bei welcher potenziellen Benutzern Karten mit Inhaltsbegriffen aus einer Domäne vorgelegt werden, welche diese anschliessend aus ihrer Sicht sinnvoll in Kategorien einordnen sollen [52] [53] [54]. Card Sorting kann geschlossen oder offen, mit Individuen oder in Gruppen durchgeführt werden. Vorliegend soll ein offenes Card Sorting, also ohne Vorgabe von Kategorien mit Individuen verwendet werden. Die Auswertung von Card-Sorting-Ergebnissen erfolgt typischerweise explorativ, wobei besonders Wert auf die Gedanken gelegt wird, welche sich die Benutzer während der Kategorisierungen machen (also vielmehr der Weg zum Ziel als das Ziel selber).

Bei dem hier angestrebten Card Sorting (Punkt 4, siehe oben) sollen den Befragten eine bestimmte Anzahl an Tags vorgelegt werden, welche die Inhalte der Arbeitsgruppen-Webseite möglichst weitgehend abdecken. Hierzu wurde den einzelnen Seiten der Webseite (eindeutige URL) jeweils ein Tag zugewiesen (der Einfachheit halber eine 1:1-Zuweisung, keine N:1-Zuweisung). Anschliessend wurde geschaut, wie viele Seitenzugriffe in Google Analytics (*vgl.* Kapitel 4) diese Seite bzw. dieser Tag aufweist. Abhängig von den Seitenzugriffen wurden diejenigen Tags ausgewählt, welche den am häufigsten gesuchten Seiten entsprechen und die Inhalte der Webseite trotzdem weitgehend abdecken. Das Resultat waren 33 Tags, welche den Befragten anschliessend auf einem DIN-A3-Blatt vorgelegt wurden (*vgl.* Abbildung 21). Es wurde darauf geachtet, dass eine geläufige Webseiten-Metapher resultiert, womit sich die Befragten in die realistische Situation hineinversetzen können, dass sie nun tatsächlich eine Tag Cloud für die Arbeitsgruppen-Webseite erstellen.



Abbildung 21: Card-Sorting-Verfahren mit 33 Tags in einer Webseiten-Metapher

Den meisten Studierenden dürfte die aktuelle Webseite (*vgl.* Kapitel 3.2) von ihrem Studium her mehr oder weniger bekannt sein. Für den Fall, dass den Befragten das Konzept der Tag Clouds nicht bekannt ist, soll der Befragungsleiter den Befragten zu Beginn der Gestaltung die Tag Cloud von Flickr (*vgl.* Kapitel 2.2) als ein mögliches Beispiel vorlegen. Sie sollen zudem instruiert werden, dass sie mit Hilfe der leeren Karten weitere Tags zu ihrer Tag Cloud hinzufügen können. Der Leuchtstift dient dazu, gewisse Tags als grösser bzw. wichtiger zu markieren oder Gruppen bzw. Kategorien als solche zu kennzeichnen. Den Befragten wird zu Beginn zudem gesagt, dass sie ihre Gedanken während der Gestaltung äussern sollen (Think

Aloud). Nachdem die Befragten eine Tag Cloud nach ihren Vorstellungen gestaltet haben, soll diese für die spätere Auswertung fotografiert werden, um eine Vergleichsmöglichkeit zu erhalten. Zur Erstellung der Tag Cloud werden den Befragten keine zeitlichen Restriktionen auferlegt, da – wie bereits erwähnt – der Weg und die Überlegungen zum Ziel hin interessanter sind als das Resultat selber.

Es wird angenommen, dass die Befragten durch die vorgängige Auseinandersetzung mit der Informationsarchitektur der Webseite in der Lage sind, alternative Tag Clouds bezüglich ihrer Nützlichkeit oder Attraktivität zu bewerten. Deshalb sollen den Befragten hierzu Rapid Prototypes von zuvor erarbeiteten und alternativen Tag Clouds vorgelegt werden (*vgl.* Kapitel 5.3).

Vor der Durchführung der Stakeholder-Befragung soll ein Pre-Test mit einer oder einem Befragten die Güte der vorgestellten Befragungsmethode und der Interviewfragen prüfen.

5.3 Rapid Prototypes

Die Rapid Prototypes sind vorläufige und kostengünstige Darstellungen eines umzusetzenden Prototyps [55]. Ihre Erarbeitung erfolgt typischerweise mittels einfachen gestalterischen Mitteln, wie z.B. von Hand mit Papier (Paper Prototyping nach Nielsen [56]) oder mit gängigen Präsentations-Programmen auf dem Computer. Die Rapid Prototypes sollen, wie im Kapitel 5.2 beschrieben, den Befragten nach der Erarbeitung ihrer eigenen Tag Cloud dazu dienen, alternative Gestaltungs-Konzepte hinsichtlich ihrer Nützlichkeit und Attraktivität zu beurteilen und mit dem eigenen Resultat zu vergleichen. So werden hier Aussagen angestrebt, welche Tendenzen für eine tatsächliche Umsetzung aufzeigen und die Formulierung konkreter Anforderungen an den Prototyp erlauben (funktionale sowie gestalterische Anforderungen, *vgl.* Kapitel 6).

Der in Kapitel 4 analysierte Web-Traffic diente als wichtige Inputgrösse für die Erarbeitung der Rapid Prototypes. Die Wahl des Werkzeugs fiel auf ein Präsentations-Programm (Microsoft Office PowerPoint⁵³), welches Ausdrücke der erarbeiteten Tag Clouds erlaubte. Grundsätzlich wurde bei der Erarbeitung der Rapid Prototypes gleich vorgegangen wie in Kapitel 5.2, mit der Ausnahme jedoch, dass weitere Schritte hinzukamen (*vgl.* Tabelle 23):

Schritt	Beschreibung
Schritt 1	Seitenzugriffe für eine bestimmte Periode aus Google Analytics exportieren.
Schritt 2	Jeder Seite der Arbeitsgruppen-Webseite einen Tag zuweisen (1:1-Zuweisung).
Schritt 3	Auf Grundlage der Seitenzugriffe die Tag-Grösse rechnerisch bestimmen (Schriftgrösse, <i>vgl.</i> Formel 1 und Formel 2).
Schritt 4	Verschiedene Varianten von Tag Clouds im Präsentations-Programm erstellen.

Tabelle 23: Schritte zur Erarbeitung der Rapid Prototypes

Für die Berechnung des Tag-Gewichts aufgrund der Seitenzugriffe wurde folgende Formel in Anlehnung an Venkat [57] verwendet (*vgl.* Formel 1):

$$\text{Tag-Gewicht} = \frac{\text{Seitenzugriffe} - \text{Minimalzugriffe}}{\text{Maximalzugriffe} - \text{Minimalzugriffe}}$$

Formel 1: Formel zur Berechnung des Tag-Gewichts in Abhängigkeit der Seitenzugriffe

Ausgehend vom Tag-Gewicht konnte auch die Tag-Grösse (Schriftgrösse der Tags) wiederum in Anlehnung an Venkat [57] berechnet werden (*vgl.* Formel 2):

$$\text{Tag-Grösse} = \text{Minimalschrift} + (\text{Maximalschrift} - \text{Minimalschrift}) \times \text{Tag-Gewicht}$$

Formel 2: Formel zur Berechnung der Tag-Grösse in Abhängigkeit des Tag-Gewichts

⁵³ Microsoft Office PowerPoint, <http://office.microsoft.com/powerpoint/>

Die Darstellung der Rapid Prototypes wurde so variiert, dass eine möglichst breite Palette an Alternativen resultierte – ausgehend von der Standard-Tag-Cloud mit alphabetischer Sortierung und fortlaufenden Tags. Die Rapid Prototypes B, C, D, E und F zeigen sich daher im Vergleich zur aktuellen Webseite A wie folgt (vgl. Abbildung 22 und Anhang A.2):

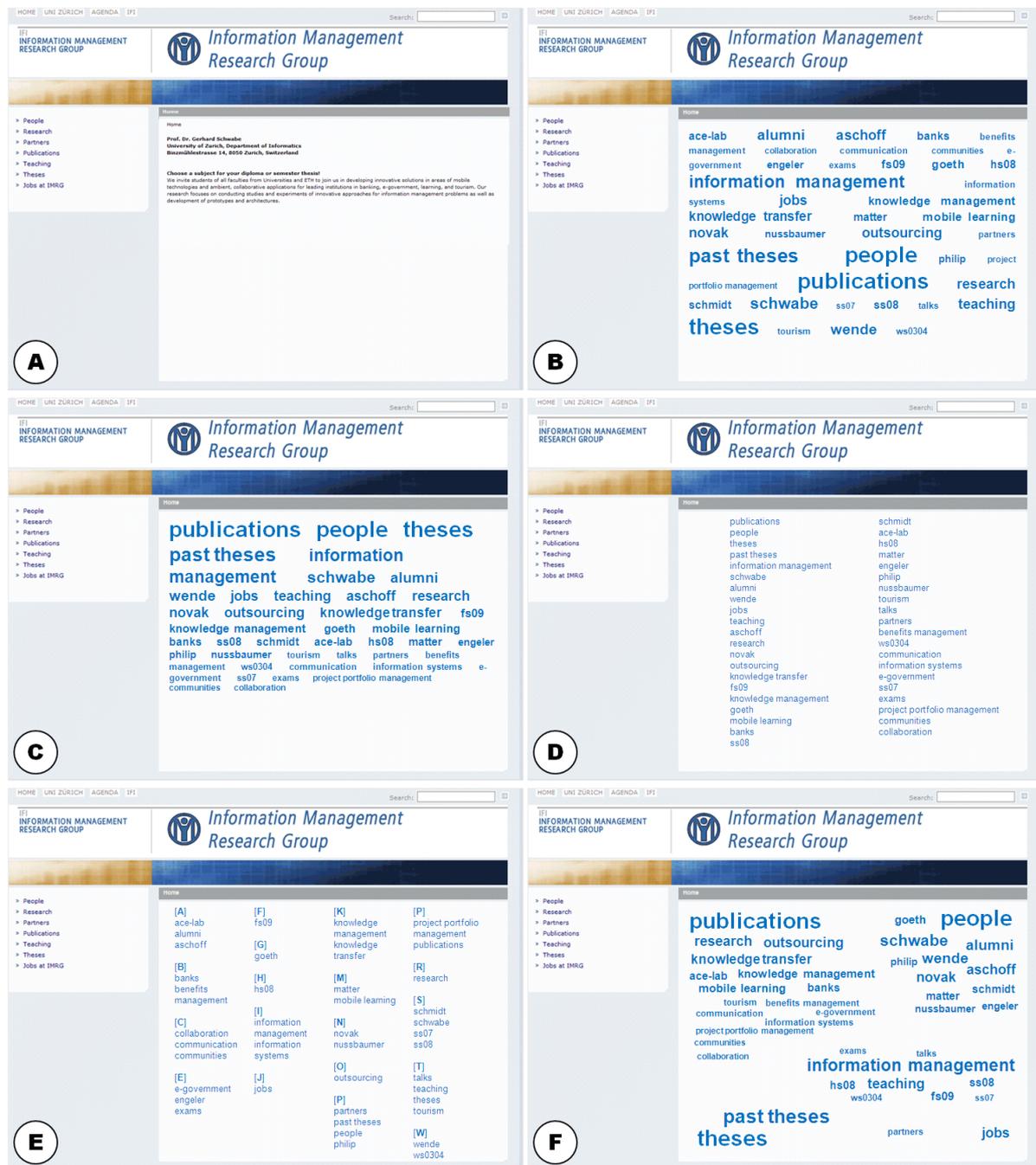


Abbildung 22: Aktuelle Webseite A neben den Rapid Prototypes B, C, D, E und F

Während der Durchführung der Stakeholder-Befragung konnten zwei weitere Rapid Prototypes erstellt und in die laufende Befragung integriert werden. Dies geschah nach der ersten und nach der fünften Befragung (Rapid Prototypes G und H). Obwohl dies einen methodischen Bruch darstellte, wurde nicht auf diese weiteren Rapid Prototypes verzichtet, da sie als

vorläufige Resultate einen wertvollen Beitrag zum Verständnis der Stakeholder-Präferenzen bezüglich einer für Navigationszwecke geeigneten Tag Cloud beitragen (vgl. Kapitel 5.4). Deshalb sind sie an dieser Stelle ebenfalls aufgeführt (vgl. Abbildung 23 und Anhang A.3).

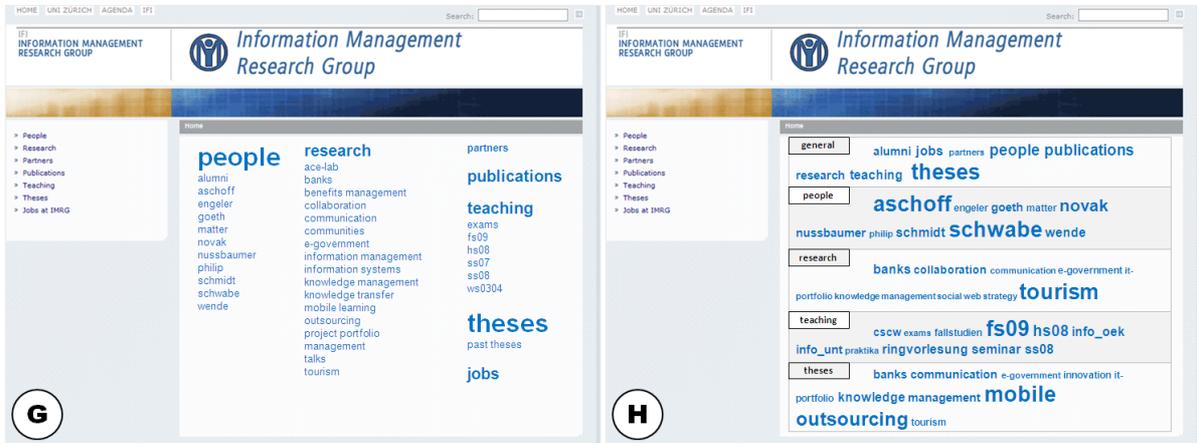


Abbildung 23: Während Befragung entstandene Rapid Prototypes G und H

5.4 Befragungsergebnisse

Die Stakeholder-Befragung konnte mit insgesamt 10 Studierenden durchgeführt werden. Sie baute auf der in Kapitel 5.2 beschriebenen Methode und den in Kapitel 5.3 vorgestellten Rapid Prototypes auf. Die Rapid Prototypes G und H (*vgl.* Anhang A.3) kamen ungeplant nach der ersten bzw. fünften Befragung hinzu und wurden in die weiteren Befragungen integriert. Dies stellte zwar, wie bereits in Kapitel 5.3 erwähnt, einen methodischen Bruch dar, kann im Nachhinein aber als wertvolle Massnahme betrachtet werden, um ein besseres Verständnis einer aus Benutzersicht nützlichen und attraktiven Tag Cloud zu erhalten.

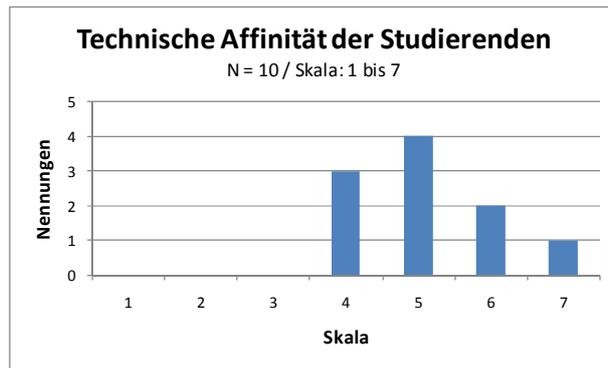
Die Befragung lieferte Ergebnisse zu den folgenden Kategorien:

- Demographische Angaben (*vgl.* Kapitel 5.4.1),
- Informationsbedürfnisse der Studierenden (*vgl.* Kapitel 5.4.2),
- Such- und Navigationsverhalten (*vgl.* Kapitel 5.4.3),
- Verbesserungsvorschläge für die Webseite (*vgl.* Kapitel 5.4.4) und
- mögliches Aussehen einer Tag-Cloud (*vgl.* Kapitel 5.4.5).

Die Ergebnisse der Stakeholder-Befragung sollen im Folgenden rein deskriptiv festgehalten werden, um anschliessend im Kapitel 5.5 interpretiert werden zu können.

5.4.1 Demographische Angaben

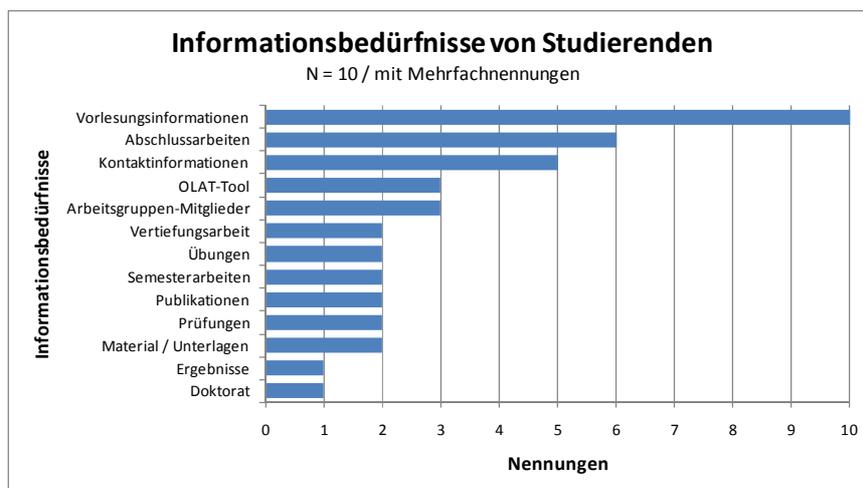
Es wurden insgesamt 10 Studierende befragt (1 Frau und 9 Männer). Das Durchschnittsalter der betrug 27.4 Jahre. Die Studienrichtung sämtlicher Befragten war Wirtschaftsinformatik. Sämtliche Studierenden kannten die Arbeitsgruppen-Webseite, wenn auch unterschiedlich gut. Die technische Affinität wurde auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht technisch affin) bis 7 (sehr stark technisch affin) erfasst (*vgl.* Auswertung 9). Niemand war im Besitz eines Blogs. Alle Studierenden wussten, was Tagging ist, wobei jemand das Konzept der Tag Clouds nicht kannte. Auf die Frage hin, ob sie selber schon mal digitale Inhalte getaggt hätten, konnten 7 diese Frage bejahen und 3 verneinten sie.



Auswertung 9: Verteilung der technischen Affinität der Studierenden (Skala: 1 bis 7)

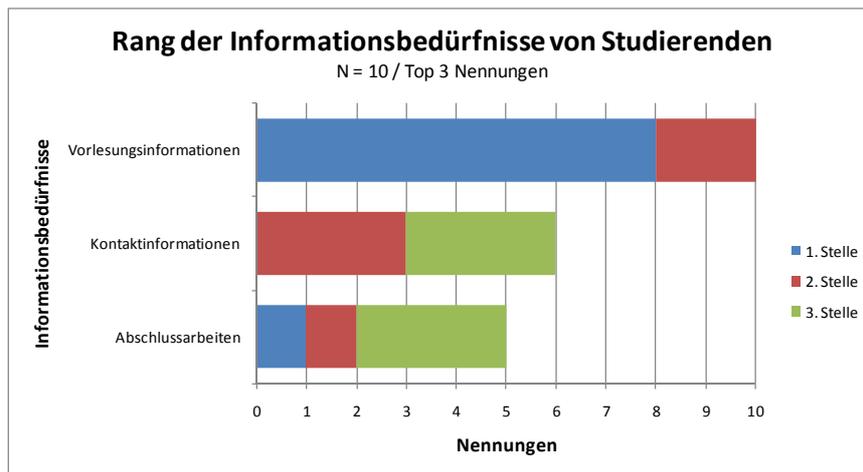
5.4.2 Informationsbedürfnisse der Studierenden

Die Studierenden wurden aufgefordert, drei bis vier Informationen zu nennen, nach welchen sie auf der Arbeitsgruppen-Webseite üblicherweise suchen. Gewisse nannten zuerst nur wenige Informationen und fügten erst bei späteren Fragen weitere hinzu. Vorlesungsinformationen wurden von allen Studierenden genannt (10 Nennungen). Danach folgten Informationen zu Abschlussarbeiten (6 Nennungen) und Kontaktinformationen (z.B. E-Mail-Adresse) von Arbeitsgruppen-Mitgliedern (5 Nennungen). Das OLAT-Tool wird von der Arbeitsgruppe verwendet, um zusätzliche, nicht für die Öffentlichkeit bestimmte Informationen zu verwalten (3 Nennungen), was gleichauf mit Informationen zu Arbeitsgruppen-Mitgliedern genannt wurde. Informationsbedürfnisse zum Lehrbetrieb wurden ebenfalls erwähnt (Vertiefungsarbeit, Übungen, Semesterarbeiten, Prüfungen, Material / Unterlagen, Ergebnisse). Publikations-Informationen (2 Nennungen) und Informationen zu einem Doktorandenstudium (1 Nennung) waren mehr auf die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe ausgerichtet (vgl. Auswertung 10).



Auswertung 10: Informationsbedürfnisse von Studierenden (mit Mehrfachnennungen)

Die Studierenden wurden ebenfalls gefragt, eine Rangfolge der der Informationsbedürfnisse zu nennen. Hiernach wurden Vorlesungsinformationen von 8 Studierenden an erster und von 2 Studierenden an zweiter Stelle genannt. Die Kontaktinformationen der Arbeitsgruppen-Mitgliedern rangierten 3 Mal an zweiter und 3 Mal an dritter Stelle. Die Abschlussarbeiten wurden von 3 Studierenden an dritter Stelle genannt und die restlichen 3 Nennungen rangierten jeweils 1 Mal auf der ersten, zweiten und vierten Stelle (*vgl.* Auswertung 11).



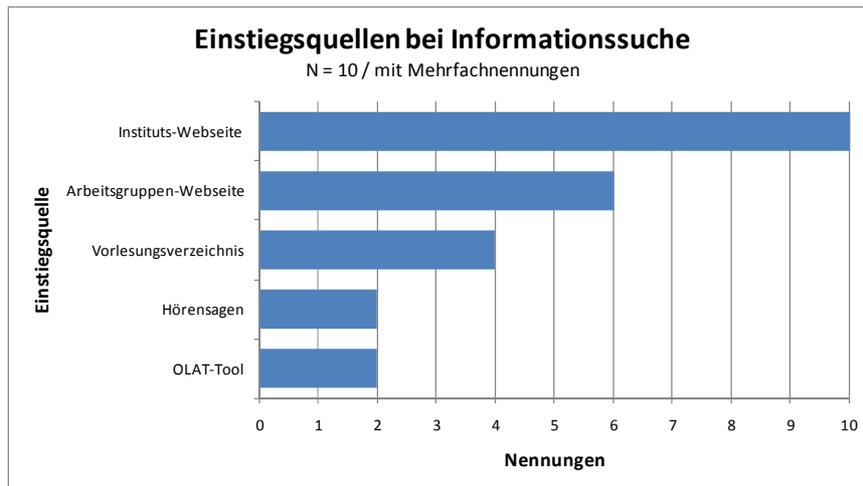
Auswertung 11: Rang der Informationsbedürfnisse von Studierenden (Top 3)

5.4.3 Such- und Navigationsverhalten

Das Such- und Navigationsverhalten der Studierenden wurde zu Auswertungszwecken in die beiden Kategorien *Einstiegsquellen* und *Navigationsverhalten* unterteilt (in Anlehnung an die Web-Traffic-Analyse, *vgl.* Kapitel 4.4, Navigations-Szenarien). Auf die Frage hin, was die Einstiegsquellen der Studierenden für die Suche nach den genannten Informationsbedürfnissen (*vgl.* Kapitel 5.4.2) sind, wurde die übergeordnete Seite des Instituts für Informatik⁵⁴ von allen Befragten genannt (*vgl.* Auswertung 12). Anschliessend gaben 6 Studierende an, direkt die Arbeitsgruppen-Webseite aufzusuchen. Unter den Studierenden beliebt ist zudem das Vorlesungsverzeichnis⁵⁵, in welchem die Arbeitsgruppen jeweils direkte Links zu Vorlesungsinformationen platzieren (4 Nennungen). Gewisse Studierende präferieren es, sich zunächst bei Studienkollegen zu informieren, bevor sie mit der Suche beginnen (2 Nennungen). Letztlich wurde auch das OLAT-Tool erwähnt (2 Nennungen), welches spezifische Vorlesungsinformationen enthält, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind (*vgl.* Auswertung 12).

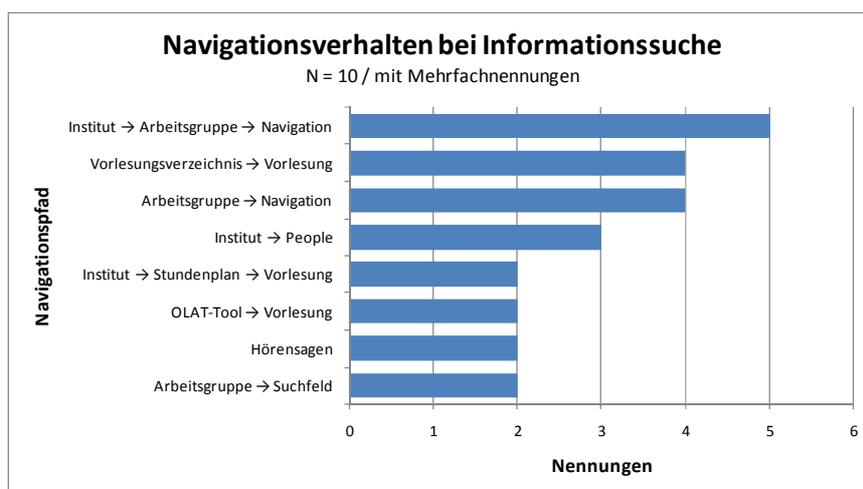
⁵⁴ Institut für Informatik (ifi), Universität Zürich, <http://www.ifi.uzh.ch/>

⁵⁵ Vorlesungsverzeichnis, Universität Zürich, <http://www.vorlesungen.uzh.ch/>



Auswertung 12: Einstiegsquellen der Studierenden bei Informationssuche

Die Frage nach dem Navigationsverhalten ist in Abhängigkeit der oben beschriebenen Einstiegsquellen und der genannten Informationsbedürfnisse (*vgl.* Kapitel 5.4.2) zu sehen. Daher haben die Ergebnisse zum Navigationsverhalten eine etwas verminderte Aussagekraft. Trotzdem sollen sie hier ebenfalls kurz diskutiert werden (*vgl.* Auswertung 13).



Auswertung 13: Navigationsverhalten der Studierenden bei Informationssuche

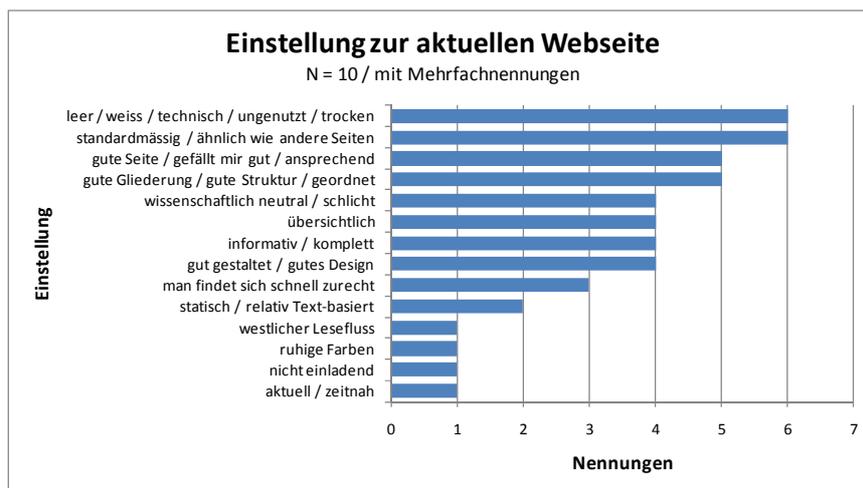
Besonders auffällig bezüglich Navigationsverhalten ist die Tatsache, dass Studierende ausgehend von der Instituts-Webseite auf die Arbeitsgruppen-Webseite gelangen und sich danach anhand des Navigationsmenüs ihren Weg zu den gewünschten Informationen bahnen (*vgl.* Auswertung 13). Dieses Navigationsverhalten wurde von der Hälfte der Befragten genannt (5 Nennungen). In diesem Zusammenhang sind auch die Nennungen *Institut → People* (3 Nennungen) und *Institut → Stundenplan*⁵⁶ *→ Vorlesung* (2 Nennungen) zu sehen, da sie auf ein ähnliches Verhalten hindeuten, wenn auch etwas andere Pfade gewählt werden. Wenn das Vorlesungsverzeichnis als Einstiegsquelle genannt wurde, sah der Navigationspfad immer so

⁵⁶ Stundenplan am Institut für Informatik (ifi), Universität Zürich, <http://www.ifi.uzh.ch/teaching/stundenplan/>

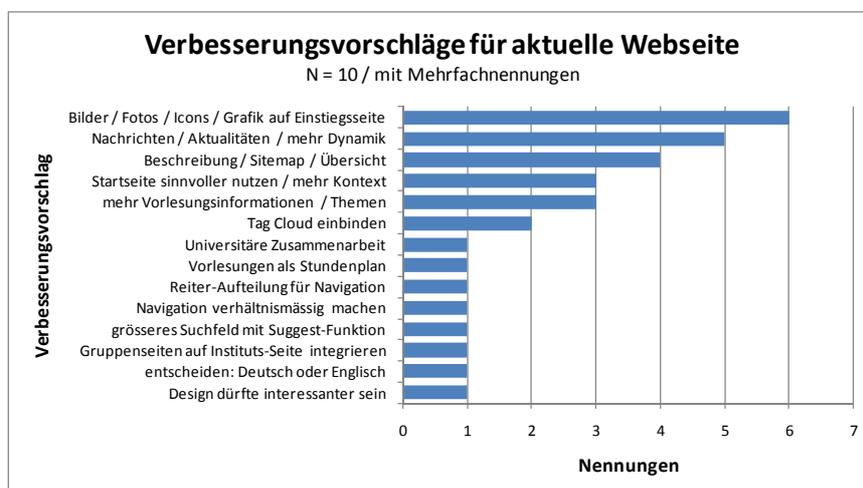
aus, dass die Studierenden direkt auf die Vorlesungsseite gelangten (4 Nennungen). Trotzdem wird auch der direkte Einstieg auf die Arbeitsgruppen-Webseite mit anschließender Benutzung des Navigationsmenüs (4 Nennungen) oder des Suchfelds (2 Nennungen) von den Studierenden benutzt. Im erwähnten OLAT-Tool gelangen die Studierenden direkt zu den Vorlesungsinformationen (2 Nennungen). Letztlich kann bei der Nennung „Hörensagen“ (2 Nennungen) nicht beurteilt werden, welches Navigationsverhalten im Anschluss gewählt wurde.

5.4.4 Verbesserungsvorschläge für die Webseite

Da die Gelegenheit günstig erschien, im Rahmen der Stakeholder-Befragung auch nach der Einstellung zur aktuellen Arbeitsgruppen-Webseite (vgl. Auswertung 14) und möglichen Verbesserungsvorschlägen (vgl. Auswertung 15) zu fragen, sollen hier auch diese Ergebnisse kurz präsentiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass allgemeine Verbesserungsvorschläge auch Hinweise dazu liefern können, was bei der Implementierung einer Tag Cloud zu beachten ist (vgl. Kapitel 5.4.5).



Auswertung 14: Einstellung zur aktuellen Webseite (mit Mehrfachnennungen)



Auswertung 15: Verbesserungsvorschläge für aktuelle Webseite (mit Mehrfachnennungen)

Die Ergebnisse bezüglich der Einstellung zur Arbeitsgruppen-Webseite (*vgl.* Auswertung 14) und die genannten Verbesserungsvorschläge (*vgl.* Auswertung 15) sind weitgehend selbsterklärend. Es fällt auf, dass bei dieser Einstellung meist neutrale oder positive Meinungen vorherrschen, mit einigen wenigen negativen Äusserungen. Eine klare Tendenz ist aus den Auswertungen nicht erkennbar. Anders sieht es jedoch bei den Verbesserungsvorschlägen aus. Sehr viele Studierende wünschten sich Bilder, Fotos oder sonstige grafische Darstellungen auf der Einstiegsseite (6 Nennungen). Zudem besteht ein Bedarf nach mehr Aktualität und Dynamik (5 Nennungen), z.B. in Form von Nachrichten auf der Einstiegsseite. In Zusammenhang mit den grafischen Darstellungen wünschten sich die Studierenden eine bessere Übersicht über die Arbeitsgruppe (4 Nennungen), z.B. in Form einer Sitemap oder mit Hilfe sonstiger Beschreibungsformen. Auch der Verbesserungsvorschlag, dass die Startseite besser genutzt werden und mehr Kontext bieten soll (3 Nennungen), ist in Zusammenhang mit den ersten drei Vorschlägen zu sehen. Ferner wünschten sich die Studierenden auch mehr Informationen zu Vorlesungen auf der Webseite (im Gegensatz zum bereits erwähnten OLAT-Tool, 3 Nennungen). Ganz konkret wurde auch das Einbinden einer Tag Cloud als Verbesserungsvorschlag genannt (2 Nennungen). Im Weiteren folgen verschiedene andere Nennungen. Hervorzuheben sind dabei die Integration der Arbeitsgruppen-Webseite in die Instituts-Webseite (1 Nennung) sowie die Sprachproblematik (1 Nennung), da Deutsch und Englisch in unterschiedlichen Kontexten unterschiedlich verwendet werden.

5.4.5 Mögliches Aussehen einer Tag Cloud

Ein besonderes Augenmerk der durchgeführten Stakeholder-Befragung galt dem Card-Sorting-Verfahren (*vgl.* Kapitel 5.2), welches wichtige Hinweise zu Gestaltungsoptionen einer auf Navigation ausgerichteten Tag Cloud lieferte. Zudem war es anhand der anschliessend vorgelegten Rapid Prototypes (*vgl.* Kapitel 5.3) möglich, die Gestaltungs-Präferenzen und das Attraktivitätsempfinden der Befragten tendenziell zu ermitteln. Da das Card-Sorting-Verfahren, wie im Kapitel 5.2 beschrieben, lediglich eine explorative Auswertung ermöglicht, sollen nachfolgend:

- die visuellen Ergebnisse auszugsweise vorgestellt,
- die während der Gestaltung geäusserten Überlegungen genannt und schliesslich
- die Attraktivitätsmasse der Rapid Prototypes ausgewertet werden.

Eine exakte Auswertung der visuellen Tag-Cloud-Ergebnisse ist nicht einfach, da der Gestaltungsraum für die Befragten bewusst grosszügig gewählt wurde. Trotzdem sollen die Resulta-

te und der Weg dahin nun genauer untersucht werden (vgl. Abbildung 24, Abbildung 25, Abbildung 26 und Abbildung 27).

Alle Befragten brauchten zu Beginn der Gestaltungsphase Zeit, um sich einen Überblick über die verfügbaren Tags zu verschaffen (vgl. Kapitel 5.2). Dies dauerte jeweils 1 oder 2 Minuten, in welchen die Befragten, ohne etwas zu sagen, die Tags einfach nur anschauten und teilweise bereits auf die leere Fläche links bewegten. Anschliessend begannen sie, ihre Gedanken zu äussern. Wie in der Befragungsmethode geschildert, wurde den Befragten vor Beginn die Tag Cloud von Flickr (vgl. Kapitel 2.2) gezeigt, da nicht angenommen werden konnte, dass die Befragten wussten, was eine Tag Cloud ist. Die Befragten fingen dann üblicherweise damit an, in Kategorien zu argumentieren. Sie suchten sich Begriffe wie *people*, *research* und *teaching* aus, um anschliessend die restlichen Tags mit diesen Oberthemen in Verbindung zu bringen.

Es erstaunt an dieser Stelle, dass trotz dem gezeigten Beispiel einer typischen, kategorielosen Tag Cloud die meisten Befragten von Beginn an dazu neigten, die Tags nach übergeordneten Themen zu ordnen. Diese Oberthemen wurden jeweils auch als wichtig markiert (mit Leuchstift eingekreister Tag bedeutet, dass er grösser dargestellt wird und somit wichtiger ist). Repräsentative Beispiele hierfür finden sich in Abbildung 24.

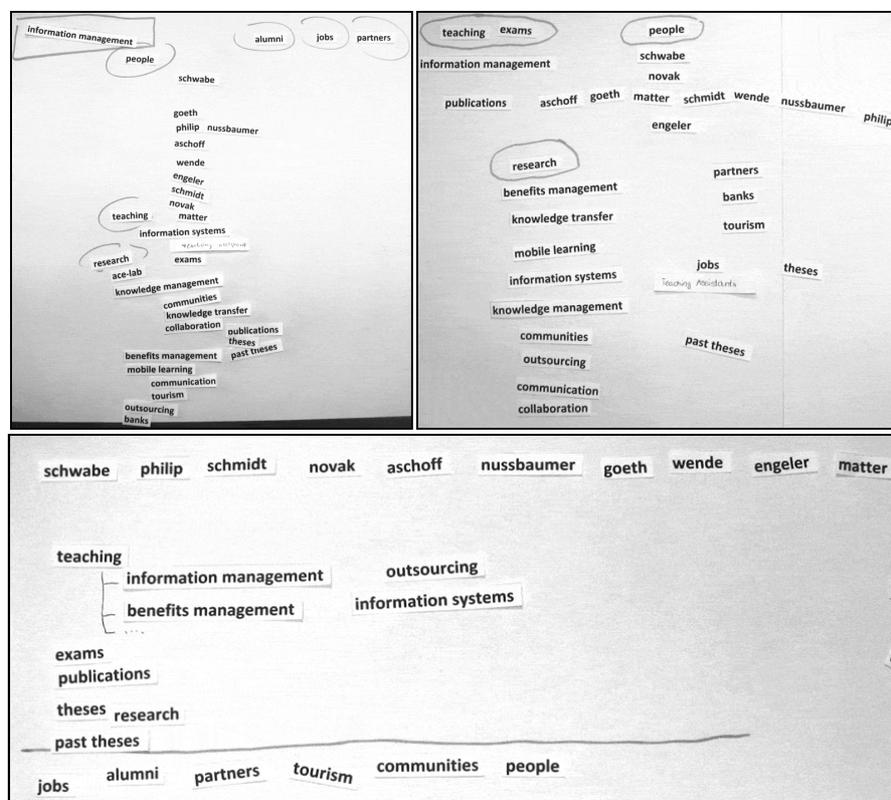


Abbildung 24: Beispiele von Tag Clouds mit expliziter Ordnung nach Kategorien

Es fanden sich aber auch Beispiele, bei welchen die Kategorien zwar nicht explizit benannt, jedoch implizit hergeleitet werden konnten (vgl. Abbildung 25), was vor allem bei den Namen der Arbeitsgruppen-Mitglieder oder bei den Forschungsthemen häufig in Erscheinung tritt.

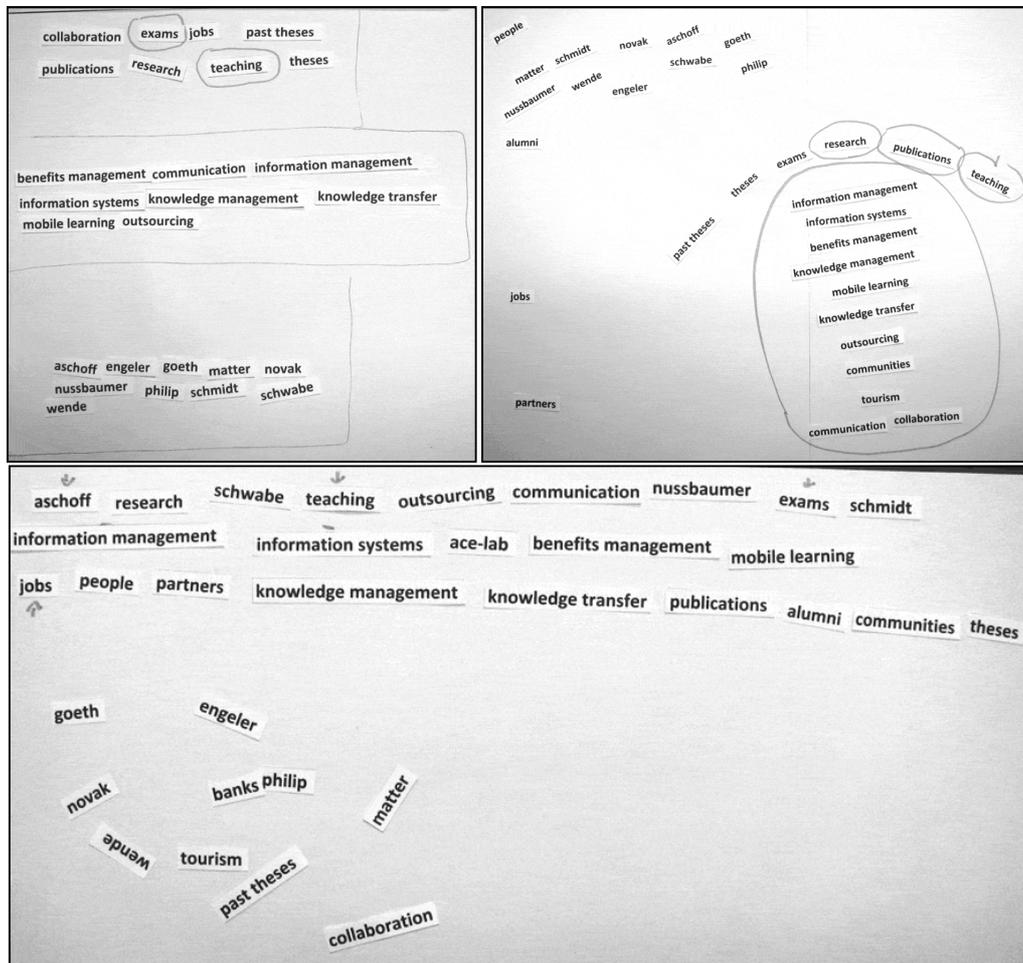


Abbildung 25: Beispiele von Tag Clouds mit impliziter Kategorisierung

In den Ergebnissen enthalten waren andererseits auch Mischformen, welche zwar eine Kategorisierung suggerieren und teilweise auch anwenden, die Tags jedoch auch weitgehend ohne nachvollziehbare Zugehörigkeit lose für sich stehen liessen (vgl. Abbildung 26).

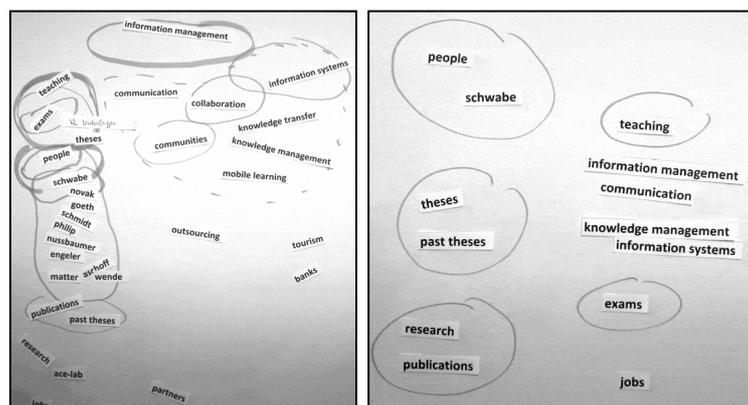


Abbildung 26: Beispiele von Tag Clouds mit und ohne Tag-Kategorisierung

Letztlich gab es auch Beispiele, die mit einer minimalen Anzahl an Tags auskamen und keinerlei auffällige Strukturen erkennen liessen (vgl. Abbildung 27).

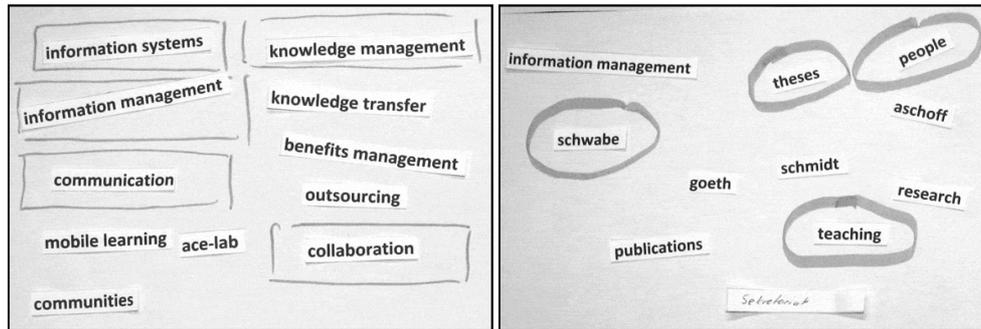
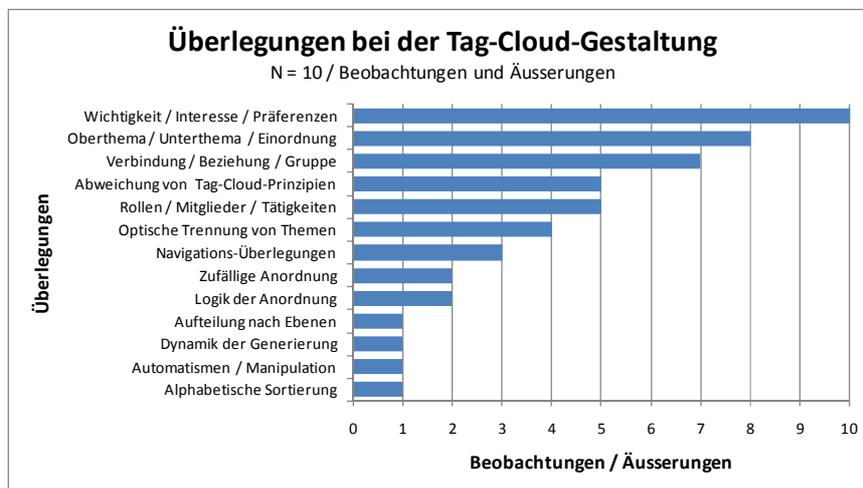


Abbildung 27: Beispiele von Tag Clouds mit wenigen Tags und kaum Strukturen

Gesamthaft wurden 4 zusätzliche Tags hinzugefügt. Diese sind: *Teaching Assitants* (vgl. Abbildung 24), *Vorlesungsunterlagen* (vgl. Abbildung 26) und *Sekretariat* (vgl. Abbildung 27).

Neben den eigentlichen Resultaten interessieren ferner auch die Überlegungen und Entscheidungen, welche die Befragten zu ihren Resultaten geführt haben. Hierzu wurde einerseits versucht, die Aussagen der Befragten in Kategorien zusammenzufassen, andererseits wurden diese Aussagen auch mit Beobachtungen während der Tag-Cloud-Gestaltung ergänzt (vgl. Auswertung 16), worunter z.B. die Einordnung von Tags in Oberthemen gehört.



Auswertung 16: Überlegungen während der Gestaltung der Tag Cloud

Auffallend war, dass alle Befragten bei der Gestaltung der Tag Clouds ziemlich stark ihre eigene Perspektive auf die Inhalte der Arbeitsgruppen-Webseite einbrachten (wahrgenommene Wichtigkeit, persönliche Interessen oder Präferenzen). Wie weiter oben dargelegt, wiesen 8 von 10 Beispielen mehr oder weniger explizite Einordnungen der Tags in Oberthemen auf. In diesem Zusammenhang sind auch thematische Verbindungen und Gruppierungen sowie Beziehungen unter den Tags zu sehen (7 Beobachtungen). In der Hälfte aller Fälle wurde teil-

weise oder ganz von den typischen Tag-Cloud-Prinzipien abgewichen (alphabetische Sortierung oder fortlaufende Aneinanderreihung der Tags). 5 von 10 Befragten äusserten Überlegungen zu den Rollen und Interessen der Webseiten-Besucher und diskutierten in diesem Zusammenhang auch die verschiedenen Tätigkeiten der Arbeitsgruppen-Mitglieder, die nachvollziehbarerweise zu unterschiedlichen Interessenslagen bei den Besuchern führten. In 4 von 10 Fällen wiesen die Befragten darauf hin, dass gewisse Themenblöcke optisch getrennt sein mussten, um so die Themenunterschiede sichtbar zu machen. 3 Befragte orientierten sich bei der Tag-Cloud-Gestaltung auch ganz konkret an Navigationsaspekten. Weitere Beobachtungen umfassen den Zufall oder die Logik der Tag-Anordnung, Überlegungen zu verschiedenen Tag-Ebenen, sowie algorithmische Bedenken wie Dynamik der Tag-Cloud-Generierung, Automatismen, Manipulationsmechanismen oder die alphabetische Sortierung der Tags.

Nachdem die Befragten ihre Tag Cloud generiert hatten, wurden ihnen anschliessend die zuvor erarbeiteten Rapid Prototypes vorgelegt (*vgl.* Kapitel 5.3). Es ging darum, in Anknüpfung an die gestalteten Tag Clouds herauszufinden, welche weiteren Darstellungsformen dem Ergebnis der Befragten am ehesten entsprechen würden und vor allem, als wie attraktiv sie die präsentierten Rapid Prototypes empfinden. Hierzu wurde eine 7-er Likert-Skala verwendet, welche den Minimalwert *überhaupt nicht attraktiv* (1) und den Maximalwert *sehr attraktiv* (7) aufwies. Da es sich hier um eine Ordinalskala (und somit keine Intervall- oder Verhältnisskala) handelt, sind Auswertungen von Mittelwerten mit Vorsicht zu interpretieren. Da jedoch wichtige Tendenzen erkannt werden konnten, indem ein Durchschnitt des Skalenwerts ermittelt wurde, sollte nicht darauf verzichtet werden, zumal die Äquidistanz der Skalenwerte gegeben ist (*vgl.* Tabelle 24).

Rang	Rapid Prototype	Mittelwert	Stichprobenumfang (N)
1	H	5.90	5
2	G	5.00	9
3	B	4.75	10
4	A	4.55	10
5	C	4.45	10
6	F	4.35	10
7	E	3.75	10
8	D	1.90	10

Tabelle 24: Rang von Rapid Prototypes abhängig vom Mittelwert der Attraktivitäts-Skala

Wie in Kapitel 5.3 genauer erläutert wurde, sind die Rapid Prototypes G und H erst nach der ersten respektive nach der fünften Befragung entstanden. Daraus resultiert bei der Durchschnittsbildung eine geringere Stichprobe (9 bzw. 5 Befragte), weshalb auch hier Vorsicht bei der Interpretation geboten ist.

5.5 Interpretation der Ergebnisse

Die in Kapitel 5.4 vorgestellten Befragungsergebnisse sollen nun insofern interpretiert werden, als dass sie eine vorläufige Orientierung und eine Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen der Untersuchung ermöglichen (*vgl.* Kapitel 6). Das erklärte Ziel dieser Stakeholder-Befragung war es:

- ein Verständnis der Informationsbedürfnisse der Besucher zu erhalten,
- ihr Navigationsverhalten kennen zu lernen und
- ihre Einstellung gegenüber Tag Clouds zu ermitteln.

Die Studierenden als Hauptnutznießer des Informationsangebots der Arbeitsgruppen-Webseite interessieren sich vor allem für Informationen zum Lehrangebot (*vgl.* Kapitel 5.4.2). Darunter fallen unter anderem Vorlesungsinformationen, Abschlussarbeiten oder Kontaktinformationen der betreuenden Assistenten. Trotzdem besteht auch ein Interesse an Themen rund um die Arbeitsgruppe, wie z.B. deren Tätigkeiten, deren Publikationen oder sogar Informationen zu einem Doktorandenstudium. Die drei wichtigsten Einstiegsquellen der Studierenden sind:

1. die Instituts-Webseite,
2. die Arbeitsgruppen-Webseite und
3. das Vorlesungsverzeichnis.

Ausgehend von diesen Einstiegsquellen navigieren die Studierenden entweder direkt zu ihrer Zielseite oder benutzen das Navigationsmenü auf der Arbeitsgruppen-Webseite, um die gewünschten Informationen zu finden (*vgl.* Kapitel 5.4.3).

Die Einstellung der Studierenden gegenüber der aktuellen Webseite ist vorwiegend neutral bis positiv, manche bezeichnen sie sogar als trocken, statisch oder ungenutzt (*vgl.* Kapitel 5.4.4). Die meistgenannten Verbesserungsvorschläge sind:

- grafische Elemente oder Bilder auf der Einstiegsseite platzieren, welche einen guten Überblick über die Arbeitsgruppe geben,
- mehr Dynamik in die Webseite bringen, z.B. mit Aktualitäten oder Nachrichten rund um die Arbeitsgruppe und
- die Einstiegsseite besser nutzen.

Allgemein kann gesagt werden, dass die Studierenden keine einheitliche Vorstellung davon haben, wie eine zur Navigation geeignete Tag Cloud auszusehen hat. Manche wünschen sich eine geordnete und klar kategorisierte Tag Cloud, welche sozusagen als Sitemap für die Arbeitsgruppen-Webseite dient, während andere weniger Ordnung und weniger Tags bevorzugen (vgl. Kapitel 5.4.5).

Trotz dieser Unterschiede kann festgehalten werden, dass die Einordnung der Tags in Oberthemen oder Kategorien von vielen Studierenden gewünscht wird und sogar als attraktiv empfunden wird, was die Attraktivitäts-Auswertung der Rapid Prototypes zeigt (vgl. Kapitel 5.4.5). Die Rapid Prototypes G und H weisen demnach die höchsten Mittelwerte auf (vgl. Abbildung 28).

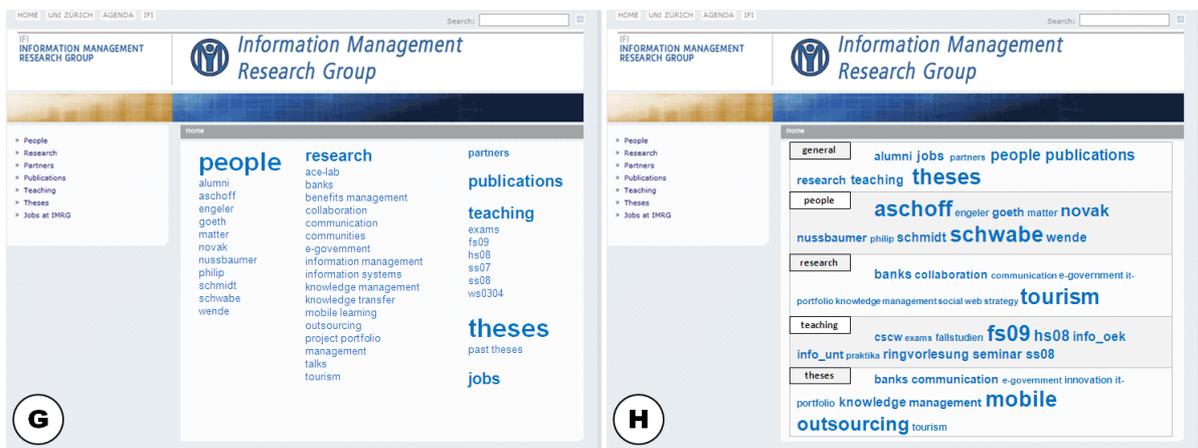


Abbildung 28: Von den Studierenden bevorzugte Rapid Prototypes G und H

Bei einer solchen Implementierung ist jedoch darauf zu achten, dass die genannten Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der aktuellen Webseite (vgl. Kapitel 5.4.4) ebenso zu berücksichtigen sind. Eine Tag Cloud würde nach Aussagen der Studierenden auf jeden Fall dazu beitragen, dass eine Übersicht über die Arbeitsgruppe resultiert. Mit einer Tag Cloud würde zugleich auch die Einstiegsseite besser genutzt. Den Aspekt der Dynamik oder der Aktualität könnte eine Tag Cloud insofern abdecken, als dass sie zurzeit aktuelle Themen grösser erscheinen lässt als andere. Ein konkretes Beispiel hierfür wäre die Nachfrage nach Vorlesungsinformationen zu Beginn eines neuen Semesters. Diejenigen Tags, welche auf diese Informationen hinweisen sollen, müssten zum Zeitpunkt der erhöhten Nachfrage auch grösser geschrieben sein als andere (vgl. hierzu auch die Nachfragespitze nach Vorlesungen im Frühlingsemester 2009, Kapitel 4.3).

Dem meistgenannten Verbesserungsvorschlag, wonach grafische Elemente oder Bilder zur besseren Übersicht über die Arbeitsgruppe verwendet werden sollten, kann mit der Standard-

ausführung einer Tag Cloud (*vgl.* z.B. Rivadeneira *et al.* [18]) nicht entsprochen werden. Demnach wäre eine neuartige Tag Cloud wie folgt zu implementieren:

- Tags sind in Kategorien einzuordnen oder sinnvoll zu gruppieren.
- Tags, welche aktuelle Themen betreffen, sind grösser darzustellen.
- Grafische Elemente in der Tag Cloud sollen der Übersicht dienen.

Die hier grob umrissenen Anforderungen an die neuartige Tag Cloud sind in einem nächsten Arbeitsschritt so zu verfeinern, dass detaillierte Anforderungen resultieren (*vgl.* Kapitel 6), welche schliesslich zu einer konkreten Prototyp-Implementierung führen (*vgl.* Kapitel 7).

6 Umsetzungskonzept

Nachdem der Web-Traffic analysiert und die Stakeholder befragt wurden (*vgl.* Kapitel 4 und Kapitel 5), soll nun ein Umsetzungskonzept erstellt werden, welches realitätsnahe und möglichst konkrete Anforderungen an eine Prototyp-Implementierung definiert.

In diesem Kapitel sollen daher:

- detaillierte funktionale, gestalterische und organisatorische Anforderungen erhoben (*vgl.* Kapitel 6.1),
- allfällige Restriktionen aufgezeigt (*vgl.* Kapitel 6.2) und schliesslich
- die beteiligten Akteure und ihre Einstellung zum Vorhaben identifiziert werden (*vgl.* Kapitel 6.3).

Die hier definierten Anforderungen und Restriktionen sollen anschliessend in die tatsächliche Implementierung des Prototyps münden (*vgl.* Kapitel 7).

6.1 Anforderungen

Die Anforderungen an den Prototyp basieren vorwiegend auf den Ergebnissen der Stakeholder-Befragung (*vgl.* Kapitel 5).

Die nachfolgend definierten Anforderungen haben einen direkten Bezug zur ersten Teilfrage der Forschungsfrage (*vgl.* Kapitel 3.1):

- Wie muss eine Tag Cloud aus Benutzersicht gestaltet sein, um effizient auf Webseiten-Inhalte zugreifen zu können?

Diese Teilfrage handelt einerseits von der Gestaltung, andererseits auch von der Funktionalität einer neuartigen Tag Cloud. Hierbei ist jedoch keine klare Trennung dieser zwei Aspekte möglich, da es sich bei einer Tag Cloud um ein visuelles Werkzeug handelt, welches diejenigen Inhalte auffindbar macht, welche ihr Erscheinungsbild prägen. Trotzdem soll nachfolgend versucht werden, die Anforderungen an die Funktionalität und die Gestaltung der Tag Cloud isoliert zu definieren. Auch organisatorische Anforderungen sollen berücksichtigt werden. Die nachfolgende Liste fasst diese Anforderungen zusammen (*vgl.* Tabelle 25):

Nummer	Aspekt	Anforderungen
F01	Funktionalität	Die zugrunde liegenden Inhalte sollen mit Hilfe einer neuartigen Tag Cloud effizient gefunden werden. Im Kontext einer Webseite kann das bedeuten, dass möglichst wenige Klicks oder möglichst wenig Zeit benötigt wird, um die gewünschten Inhalte zu finden.
F02	Funktionalität	Da die Arbeitsgruppen-Webseite zurzeit über keine partizipativen Mechanismen zur Tag-Vergabe durch Webseiten-Besucher verfügt, soll ein anderer Mechanismus gefunden werden, um die Tag-Grösse anhand möglichst objektiver Kriterien zu bestimmen. Die Besuchshäufigkeiten werden zumindest von den Studierenden als probates Mittel zur Bestimmung der Tag-Grösse angesehen.
F03	Funktionalität	Die Tag-Grösse soll sich an der Aktualität der nachgefragten Webseiten-Inhalte orientieren (z.B. aktuelle Veranstaltungen oder Vorlesungen sollen einen grösseren Tag aufweisen).
G01	Gestaltung	Die neuartige Tag Cloud soll so gestaltet sein, dass sie einerseits von den Benutzern akzeptiert wird und andererseits auch als attraktiv erscheint.
G02	Gestaltung	Die Tags in der Tag Cloud sollen nach Möglichkeit in Kategorien unterteilt werden, weil dies von den Studierenden bevorzugt wird.
G03	Gestaltung	Die Tag Cloud sollte grafische Elemente oder Bilder enthalten, welche dazu beitragen, eine Übersicht über die Arbeitsgruppe und deren Tätigkeiten zu erhalten.
G04	Gestaltung	Kleine Tags sollen innerhalb der Tag Cloud nicht von grossen Tags dominiert werden, da dies der Suche nicht dienlich ist.
O01	Organisation	Die Grösse der Tags in der Tag Cloud soll abgesehen von objektiven Kriterien auch durch die Arbeitsgruppen-Mitglieder verändert werden können. Dies kann aus Gründen der Aktualität nötig sein (z.B. Semesterstart) oder aber aus organisationspolitischen Gründen (unterschiedliche Namensgrösse der Arbeitsgruppen-Mitglieder).
O02	Organisation	Die Grösse der Tags soll laut Empfehlung des Arbeitsgruppen-Leiters auch von Studierenden beeinflusst werden können. Dies kann z.B. mittels eines Bewertungsmechanismus auf den einzelnen Seiten der Arbeitsgruppen-Webseite erfolgen.

Tabelle 25: Liste der Anforderungen an eine neuartige Tag Cloud

6.2 Restriktionen

Die definierten Anforderungen an eine neuartige Tag Cloud können dazu führen, dass unerwünschte Darstellungseffekte auftreten. Wie bei den Anforderungen O01 und O02 (*vgl.* Tabelle 25, Kapitel 6.1) beschrieben, könnten Studierende eine spezielle Seite übermässig bevorzugen und entsprechend bewerten, womit die Grösse eines bestimmten Tags für andere Webseiten-Besucher nicht repräsentativ wäre. Ebenso könnten Arbeitsgruppen-Mitglieder mit ihren autoritativen Möglichkeiten bestimmten Tags mehr Gewicht verleihen und somit die Auffindungswahrscheinlichkeit erhöhen, ohne dass dies objektiv gestützt wäre. Daher sind solche Manipulationen als Restriktionen zu verstehen, welche in einer konkreten Implementierung der Tag Cloud zu berücksichtigen oder zu unterbinden sind. Im besten Fall könnten sogar Mechanismen eingebaut werden, welche solche Manipulationen automatisch erkennen und aushebeln.

Eine weitere Restriktion ist auf der technischen Ebene angesiedelt. Je nach Datenmenge, die für die Bestimmung der Tag-Grösse auszuwerten ist, kann die Erzeugung einer Tag Cloud zu Performanz-Problemen führen, womit z.B. die Einstiegsseite, auf welcher die Tag Cloud platziert ist, längere Ladezeiten benötigt. Dies wäre der Benutzerakzeptanz nicht zuträglich und stellt daher eine zusätzliche Restriktion dar.

Um die organisatorischen Restriktionen zu verdeutlichen, sollen im Kapitel 6.3 die an einer Umsetzung beteiligten Akteure aufgelistet und deren Einstellung zum Vorhaben analysiert werden.

6.3 Beteiligte Akteure

In Zusammenhang mit einer konkreten Umsetzung einer neuartigen Tag Cloud ist es interessant zu wissen, welches die involvierten Stakeholder sind. Ausgehend davon ist zusätzlich von Interesse, welches ihre Einstellung zu diesem Vorhaben ist (*vgl.* Kapitel 5.1). Die Implementierung der Tag Cloud kann als eine IT-Investition der Arbeitsgruppe angeschaut werden. Unter diesem Blickwinkel kann die Rolle der Stakeholder entscheidend sein. Ward und Daniel [58] definieren den Begriff „Stakeholder“ in Zusammenhang mit IT-Investitionen wie folgt:

« *An individual or group of people who will benefit from the investment or are either directly involved in making or are affected by the changes needed to realize the benefits.* »

Um die Einstellung der hier involvierten Stakeholder zu untersuchen, empfehlen die Autoren verschiedene Methoden zur Stakeholder-Analyse (Priorisieren der Einstellungen, Stakeholder-Kategorisierung und Analyse der Handlungen zur Risikoreduktion). Um das Risiko dieses Vorhabens einzugrenzen, sollen nachfolgend die relevanten Stakeholder aufgelistet werden. Anschliessend sollen der empfundene Nutzen, die nötigen Änderungen und der wahrgenommene Widerstand identifiziert werden (*vgl.* Tabelle 26).

Stakeholder	Empfundener Nutzen (Nachteile)	Nötige Änderungen	Wahrgenommener Widerstand	Engagement (Aktuell / Nötig)				
				Anti	Kein	Erlauben	Mithelfen	Mitmachen
Leiter Arbeitsgruppe	Attraktivere Einstiegsseite und Tag Cloud als Vorzeigebispiel für die Forschungstätigkeit der Arbeitsgruppe.	Keine.	Die Tags dürfen nicht dazu führen, dass die Mitglieder namen unbegründet grösser oder kleiner erscheinen.			A	N	
Assistierende	Angeborene Inhalte können besser gefunden werden. <i>Es kann vorkommen, dass mit der Tag Cloud dominante Inhalte andere Inhalte verdrängen.</i> <i>Zusätzlicher Aufwand zur Verwaltung der Tag Cloud.</i>	Die Projektverantwortlichen müssen das Interesse dieser Gruppe derart gewinnen, dass ein Mitmachen und eine aktive Unterstützung resultieren.	Unbegründete oder als unfair wahrgenommene Tags in der Tag Cloud können Widerstände in dieser Stakeholder-Gruppe hervorrufen. Besuchshäufigkeiten werden u.U. nicht als probates Mittel für Tag-Grösse angesehen.			A	→	N
Studierende	Für das Studium relevante Inhalte können unter Umständen schneller gefunden werden und es resultiert eine bessere Übersicht über die Arbeitsgruppe.	Keine.	Keiner.				A	N

Tabelle 26: Analyse der Handlungen zur Risikoreduktion nach Ward und Daniel [58]

7 Implementierung

In diesem Arbeitsschritt soll ein lauffähiger Prototyp entwickelt werden, welcher einerseits auf den definierten Anforderungen aus dem Umsetzungskonzept basiert und andererseits die genannten Restriktionen berücksichtigt (*vgl.* Kapitel 6).

Dieses Kapitel ist wie folgt gegliedert:

- Getroffene Entscheidungen hinsichtlich des Tag-Cloud-Designs (*vgl.* Kapitel 7.1),
- verwendete Werkzeuge und Entwicklungsumgebung (*vgl.* Kapitel 7.2),
- Datenbasis für die Tag-Grösse und die Tag-Auswahl (*vgl.* Kapitel 7.3) sowie
- Entwicklungsphasen und resultierende Tag Cloud (*vgl.* Kapitel 7.4).

Dieses Kapitel befasst sich daher vorwiegend mit der technischen Implementierung der neuartigen Tag Cloud. Sobald die Entwicklung abgeschlossen ist, soll ein geeignetes Evaluationsdesign gewählt (*vgl.* Kapitel 8) und der Prototyp anschliessend eingehend evaluiert werden (*vgl.* Kapitel 9).

7.1 Design-Entscheidungen

Bevor mit der eigentlichen Umsetzung des Prototyps begonnen werden kann, müssen einige Entscheidungen hinsichtlich des Tag-Cloud-Designs getroffen werden. Diese Entscheidungen basieren auf den zuvor definierten Anforderungen (*vgl.* Kapitel 6.1). Zu diesem Zweck seien die Anforderungen nochmals in gekürzter Form aufgelistet und den getroffenen Design-Entscheidungen gegenübergestellt (*vgl.* Tabelle 27).

Nr.	Anforderungen	Design-Entscheidungen
F01	Inhalte sollen effizient gefunden werden (wenige Klicks / geringe Suchzeit).	Zielseite mit einem Klick erreichbar, <i>vgl.</i> G04.
F02	Mechanismus mit objektiven Kriterien für die Tag-Grösse einbauen.	Besuchshäufigkeiten als Kriterium (Häufigkeit)
F03	Tag-Grösse von der Aktualität von Inhalten abhängig machen.	Besuchshäufigkeiten als Kriterium (Zeit)
G01	Tag Cloud attraktiv gestalten, so dass sie von den Benutzern akzeptiert wird.	Orientierung an Befragungsergebnissen
G02	Unterteilung der Tags in Kategorien.	Unterteilung der Tags nach Navigationspunkten
G03	Tag Cloud gekonnt um grafische Elemente oder Bilder erweitern (Übersicht).	Pro Navigationspunkt ein repräsentatives Bild
G04	Kleinere oder weniger wichtige Tags sollen gut auffindbar sein.	Kategorienunterteilung macht kleine Tags grösser
O01	Manipulation der Tag-Grösse für Arbeitsgruppen-Mitglieder.	Direkt über Content Management System
O02	Steuerung der Tag-Grösse durch Studierende.	Indirekt über die Besuchshäufigkeiten

Tabelle 27: Getroffene Design-Entscheidungen für definierte Anforderungen

Es wird angenommen, dass die Anzahl Klicks und eine möglichst geringe Suchzeit zum Auffinden von gewünschten Inhalten geeignete Effizienzkriterien für die Tag Cloud sind. Darum wird für die Anforderung F01 (*vgl.* Tabelle 27) die Entscheidung getroffen, dass eine Zielseite aus der Tag Cloud heraus mit einem Klick erreichbar sein muss.

Laut Aussagen der Studierenden (*vgl.* Kapitel 5.4) werden die Besuchshäufigkeiten als geeigneter Mechanismus angesehen, um die Tag-Grösse zu bestimmen. Diese Entscheidung ist hinsichtlich der Anforderungen F02 und F03 zu sehen. Neben ihrem objektiven Charakter sind die Besuchshäufigkeiten auch als geeignetes Instrumentarium für Nachfrageschwankungen (*vgl.* Kapitel 4.3) zu sehen. Der Aspekt der Aktualität, welcher auf der aktuellen Arbeitsgruppen-Webseite von den Studierenden als verbesserungswürdig angesehen wird, wird somit ebenfalls berücksichtigt.

Die Anforderung G01, wonach die Tag Cloud attraktiv zu gestalten ist, soll sich primär an den Befragungsergebnissen orientieren (*vgl.* Kapitel 5.4). Dabei dienen die Ergebnisse der Attraktivitätsauswertung der Rapid Prototypes als gute Orientierung. Die Studierenden präferieren dabei eine Aufteilung nach Kategorien (*vgl.* Anhang A.3), was sich auch in den individuellen Tag-Cloud-Ergebnissen widerspiegelt (*vgl.* Anhang A.4).

In Tag Clouds der Studierenden (*vgl.* Anhang A.4) ist zu erkennen, dass kein Konsens darüber besteht, welches geeignete Kategorien für die Unterteilung der Tags sind (Anforderung

G02). Es ist daher naheliegend, die bestehenden Navigationspunkte der aktuellen Webseite als Kategorien für die Einordnung der Tags zu sehen. Dies wird dadurch gestützt, dass die 10 Studierenden in ihren Tag Clouds die bestehenden Navigationspunkte wie z.B. *people* (9), *research* (9), *teaching* (9), *jobs* (5), *publications* (4), *theses* (4) und *partners* (3) mit dem Leuchtstift eingekreist oder als Oberthema gewählt haben, was so zu deuten ist, dass dies aus ihrer Sicht eine sinnvolle Kategorisierung ist.

Die Anforderung G03, wonach die Tag Cloud der Übersicht halber um grafische Elemente erweitert werden sollte, stellt ein Novum in der Tag-Cloud-Gestaltung dar. Da, wie weiter oben besprochen, die Navigationspunkte als Kategorien dienen sollen, ist es naheliegend, je Navigationspunkt ein geeignetes Bild zu wählen, welches den Besuchern einen intuitiven Zugang zu dieser Kategorie erlaubt und somit unter Umständen der Sucheffizienz zuträglich ist (Anforderung F01). Die Bilder können zudem auch als eine schnelle Übersicht über die Arbeitsgruppe dienen, was als positiver Nebeneffekt zu sehen ist.

Die Unterteilung nach Kategorien bzw. nach Navigationspunkten hat den weiteren Vorteil, dass Tags, welche in einer typischen Tag Cloud ohne Klassifikation sehr klein oder überhaupt nicht erscheinen würden, somit besser zur Geltung kommen, da sie grösser dargestellt werden können (Anforderung G04). Dies hat wiederum einen Bezug zur Anforderung F01, wonach weniger nachgefragte Inhalte ebenfalls effizient gefunden werden können, was dem Konzept des Long Tail entspricht (*vgl.* Andersen [6]). Es kann also gefolgert werden, dass mit einer Unterteilung nach Kategorien weniger Konkurrenz in der Tag-Grösse innerhalb der Tag Cloud besteht.

Die geforderten Manipulationsmöglichkeiten der Tag-Grössen durch die Arbeitsgruppen-Mitglieder (Anforderung O01) sollen derart implementiert werden, dass im Content Management System der Arbeitsgruppen-Webseite eine zentrale Stelle zur Manipulation der Tag-Grösse vorgesehen wird.

Die geforderten Steuerungsmöglichkeiten durch die Studierenden (Anforderung O02) sollen im angestrebten Prototyp lediglich mittels Indirektion über die Besuchshäufigkeiten gelöst werden. Hier wären auch sophistiziertere Lösungen möglich wie z.B. die Bewertung von einzelnen Seiten oder die Möglichkeit zum Taggen einzelner Seiten. Da solche Lösungen jedoch der Forschungsfrage nicht direkt dienlich sind, sollen sie an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigt werden.

7.2 Werkzeuge und Entwicklungsumgebung

Technisch betrachtet soll der Prototyp in einer Serverumgebung entwickelt werden, welche zu Untersuchungszwecken vorerst nur aus dem Universitäts-Netzwerk zugänglich ist (*vgl.* Abbildung 29). Hierzu soll zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Kopie der aktuellen Webseite erstellt und in diese Entwicklungsumgebung eingespielt werden. Dies ist deswegen nötig, weil der aktuelle Webseiten-Betrieb ungestört fortgesetzt werden kann, während die Arbeiten an der Tag Cloud voranschreiten.

Das von der Arbeitsgruppe benutzte Content Management System zur Verwaltung der Webseiten-Inhalte ist Typo3⁵⁷ (inklusive der dazugehörigen Server-Anwendungen Apache⁵⁸, MySQL⁵⁹ und PHP⁶⁰). Für diese Plattform existieren sogenannte Extensions⁶¹, welche die Umsetzung von Tag Clouds bereits ermöglichen. Zurzeit (Stand: 3. Mai 2009) sind folgende Extensions für die Erzeugung von Tag Clouds in Typo3 verfügbar (*vgl.* Tabelle 28):

Extensions	Version	Downloads	Autoren	Links
A Better Tag Cloud	1.3.1	1'288	François Suter	http://typo3.org/extensions/repository/view/vge_tagcloud/current/
TIMTAB Tag-Cloud	1.2.4	1'773	Frank Nägler	http://typo3.org/extensions/repository/view/timtab_tagcloud/current/
Tagclouds for all tables	1.0.1	2'480	Daniel Pötzingler	http://typo3.org/extensions/repository/view/danp_tagcloud/current/

Tabelle 28: Alternative Typo3-Extensions für die Erzeugung von Tag Clouds

Die Extension „A Better Tag Cloud“ wird für die Entwicklung des Prototyps ausgewählt, da sie einerseits eine umfangreiche Dokumentation aufweist und andererseits einen erweiterten Funktionsumfang bietet, um die gestellten Anforderungen zu erfüllen (*vgl.* Kapitel 6.1).

Die Daten für die Besuchshäufigkeiten der einzelnen Seiten sollen mit Hilfe von Google Analytics⁶² erhoben werden (*vgl.* Kapitel 4). Google Analytics bietet geeignete Möglichkeiten für den Datenexport (CSV, TSV oder XML). Die Datenaufbereitung für die Parametrisierung der Tag Cloud soll mit Hilfe von Microsoft Office Excel⁶³ erfolgen und anschliessend in Typo3 eingespielt werden (*vgl.* Kapitel 7.3).

Die nachfolgende Grafik gibt eine Übersicht über die verwendeten technischen Werkzeuge und die Entwicklungsumgebung des Prototyps (*vgl.* Abbildung 29):

⁵⁷ TYPO3 Content Management System, <http://www.typo3.org/>

⁵⁸ The Apache HTTP Server Project, <http://httpd.apache.org/>

⁵⁹ MySQL, <http://www.mysql.com/>

⁶⁰ PHP Hypertext Preprocessor, <http://www.php.net/>

⁶¹ TYPO3 Extensions, <http://typo3.org/extensions/repository/>

⁶² Google Analytics, <http://www.google.com/analytics/de-DE/>

⁶³ Microsoft Office Excel, <http://office.microsoft.com/excel/>

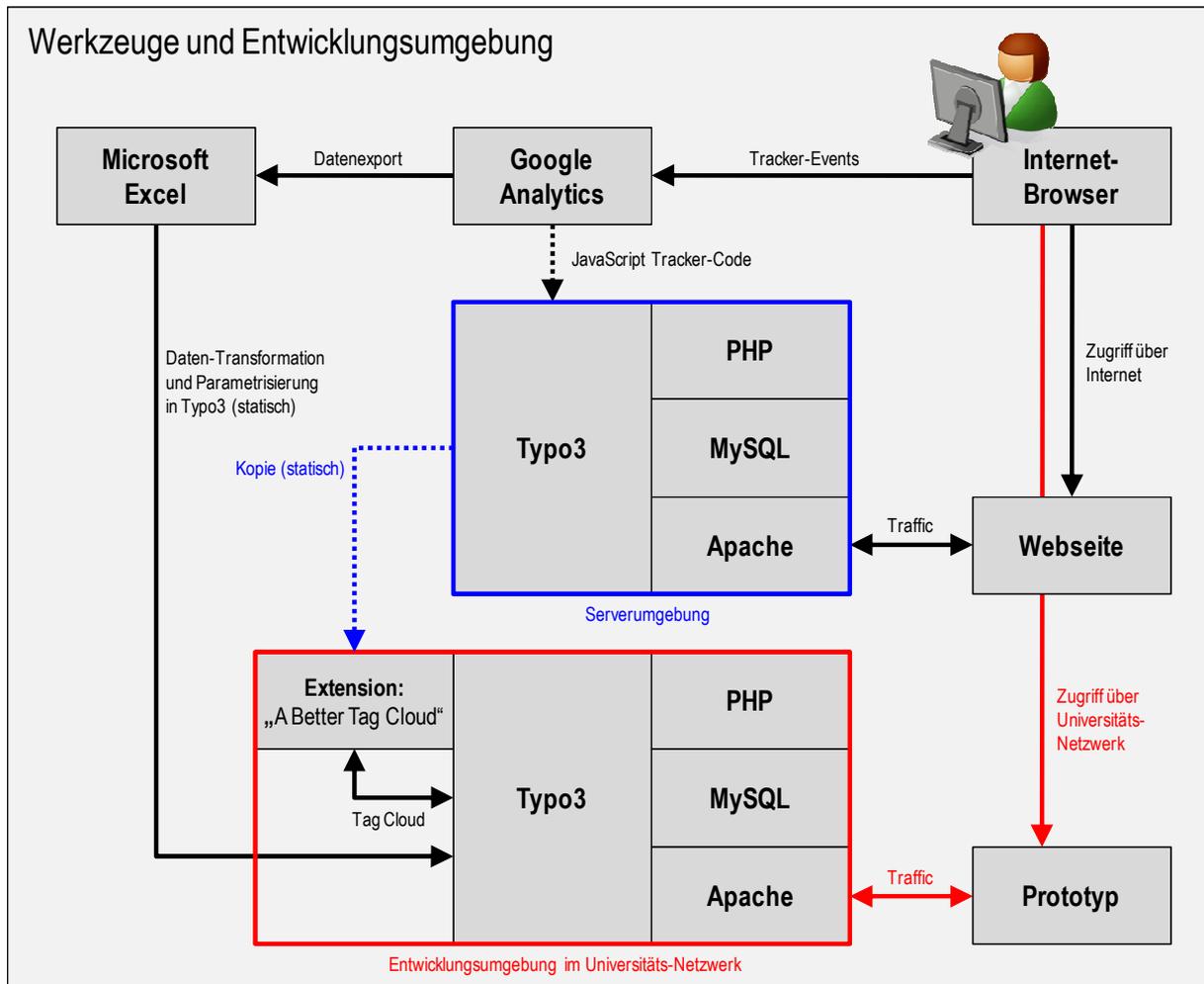


Abbildung 29: Verwendete Werkzeuge und Entwicklungsumgebung des Prototyps

Das hier grob umrissene Vorgehen soll im Kapitel 7.4 anhand von Entwicklungsphasen detailliert beschrieben werden. Zuvor soll jedoch die Datenerhebung aus Google Analytics näher beschrieben werden (vgl. Kapitel 7.3).

7.3 Datenbasis für die Tags

Google Analytics bietet vier Möglichkeiten des Datenexports an (*vgl.* Abbildung 30). Der Datenexport ist je nach Bericht unterschiedlich. Für die Bestimmung der Tag-Grösse wurde der Bericht für die Seitenzugriffe gewählt (Google Analytics: „Content“ > „Alle Seiten“).

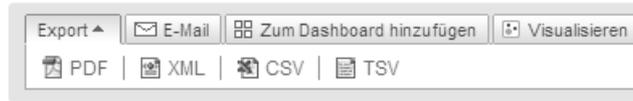


Abbildung 30: Vier Möglichkeiten für den Datenexport in Google Analytics

Für den Export wurde das Format *TSV* ausgewählt, das für *Tab-Separated Values* steht. *CSV* oder *Comma Separated Values* wurde deshalb nicht gewählt, weil Google Analytics relative URLs als eindeutige Identifikatoren der jeweiligen Seiten exportiert. Diese können Kommas beinhalten, weshalb *CSV* als ungeeignet erscheint. *XML* oder *eXtensible Markup Language* wäre eine weitere Möglichkeit gewesen, wurde jedoch aufgrund der niedrigen Schwierigkeitsstufe der Datenaufbereitung verworfen.

Der *TSV*-Export wurde anschliessend in Microsoft Office Excel importiert. Dazu wurden die durch Tabulatoren getrennten Werte des *TSV*-Exports in Spalten aufgelöst. Nun konnte mit der Datenbereinigung begonnen werden.

Die Datenbereinigung umfasste zwei Schritte. Erstens mussten gewisse URLs herausgefiltert werden, da sie z.B. Druckfunktionen einzelner Seiten, die Hauptseite oder den Dateidownload umfassten (*vgl.* Anhang A.6). Zweitens mussten gewisse resultierenden Tags, welche sich aus URLs ableiteten, neu benannt werden, da sie entweder zu lang für eine Tag Cloud waren (v.a. bei den Namen der Arbeitsgruppen-Mitglieder) oder ein falscher Tag gewählt wurde (*vgl.* Anhang A.7).

Wie bereits erwähnt, wurden die Tags aus den URLs abgeleitet. Folgende Beispiele verdeutlichen das gewählte Vorgehen (*vgl.* Tabelle 29):

Relative URL	Tag	Bereinigter Tag
/im/jobs_at_imrg	jobs at imrg	jobs
/im/partners/	partners	partners
/im/research/bank_it_and_information_management/wit/	wit	wit
/im/people/prof_dr_gerhard_schwabe/	prof dr gerhard schwabe	schwabe

Tabelle 29: Beispiele für die Tag-Bereinigung ausgehend von relativen URLs

Nachdem die URLs und die Tags bereinigt wurden, konnten die Tags nun gemäss den Design-Entscheidungen (*vgl.* Kapitel 7.1) den Navigationspunkten zugeordnet werden. Diese

Zuordnung erfolgte ebenfalls aufgrund der relativen URL. Hierzu wurde geschaut, welcher Navigationspunkt unmittelbar nach der Hauptseite („/im/“) folgt. Diesem wurde anschliessend eine der 5 gewählten Kategorien zugewiesen. Erwähnenswert hierbei ist, dass wenn nach dem Navigationspunkt keine weitere Gliederung folgte, so wurde dem Tag die Kategorie „Navigation“ zugewiesen. Folgende Beispiele verdeutlichen diesen Mechanismus (*vgl.* Tabelle 30):

Relative URL	Bereinigter Tag	Kategorie
/im/jobs_at_imrg	jobs	Navigation
/im/people/prof_dr_gerhard_schwabe/	schwabe	People
/im/research/bank_it_and_information_management/wit/	wit	Research
/im/teaching/hs_08/492_informationsmanagement/	infomgmt	Teaching
/im/theses/abgeschlossene_arbeiten/	past	Theses

Tabelle 30: Beispiele für die Zuordnung von Seiten bzw. Tags zu den 5 Kategorien

Nachdem die Zuordnung von Tags zu Kategorien erfolgt ist, konnte nun die Formeln für das Tag-Gewicht und die Tag-Grösse angewendet werden (*vgl.* Formel 1 und Formel 2, Kapitel 5.3).

Um die Tag Cloud übersichtlich zu behalten, wurden nur diejenigen Tags ausgewählt, welche über die gewählte Zeitspanne (1. Januar 2009 bis 3. März 2009) aggregiert mindestens 45 Seitenzugriffe aufwiesen.

Auf Grundlage der hier aufbereiteten Daten konnten die entsprechenden Tabellen in Typo3 nun so parametrisiert werden, dass mit der Extension „A Better Tag Cloud“ eine geeignete Tag Cloud resultierte (*vgl.* Kapitel 7.4).

7.4 Entwicklungsphasen

Die effektive Umsetzung des Prototyps verlief über mehrere Entwicklungsphasen. Als Orientierung diente das Spiralmodell nach Boehm [59], welches nachfolgend abgebildet ist (*vgl.* Abbildung 31):

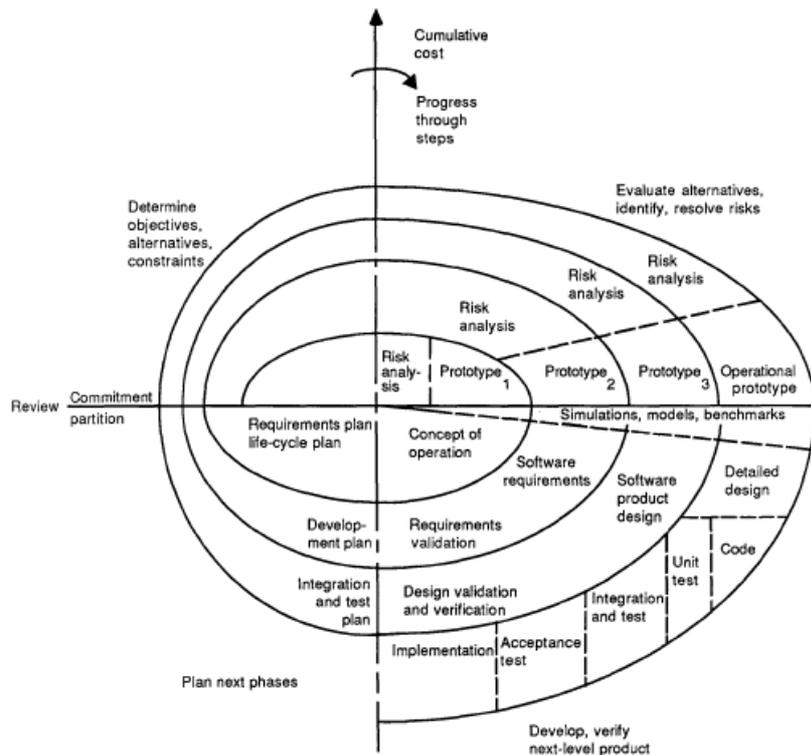


Abbildung 31: Spiralmodell nach Boehm [59] als Orientierung für Entwicklungsphasen

In Anlehnung an das Spiralmodell wurden folgende konkrete Phasen unterscheiden:

1. Anforderungserhebung (*vgl.* Kapitel 6.1),
2. Datenaufbereitung für die Tags (*vgl.* Kapitel 7.3),
3. Parametrisierung von Typo3,
4. Parametrisierung der Extension „A Better Tag Cloud“,
5. Variantenbildung und
6. Funktionstest.

Die Anforderungserhebung wurde bereits behandelt (*vgl.* Kapitel 6.1). Da die Datenaufbereitung von besonderer Relevanz für diese Untersuchung ist, wurde diese Phase ebenfalls gesondert dokumentiert (*vgl.* Kapitel 7.3). Nachfolgend soll deshalb die verbleibenden Phasen (Ty-

po3-Parametrisierung, Extension-Parametrisierung, Variantenbildung und Funktionstest) dokumentiert werden.

Die Parametrisierung von Typo3 hinsichtlich der Extension „A Better Tag Cloud“ erfolgte in zwei Stufen:

- 1. Stufe: Erzeugung einer Typo3-Seite mit einem Tag-Sammelbecken je Kategorie
- 2. Stufe: Eindeutige Verteilung der Tags auf die Zielseiten in Typo3

Obwohl die erwähnte Extension auch lediglich mit der 2. Stufe auskommen würde und auf diese Weise bereits Tags mit unterschiedlichen Gewichten für eine Tag Cloud erzeugen könnte, wurde die 1. Stufe gemäss der definierten Anforderung O01 (*vgl.* Kapitel 6.1) als Zusatzfunktion implementiert, damit die Arbeitsgruppen-Mitglieder bei Bedarf die Tag-Grösse steuern können.

In Typo3 gibt es je erzeugte Seite (UID) die Möglichkeit, Metadaten im Feld „Keywords“ zu platzieren. Die Extension wurde so parametrisiert, dass sie einerseits Tags aus diesem Feld „Keywords“ herausnimmt und in Abhängigkeit des Feldes „Description“ entscheidet, welcher Kategorie jeweils ein Tag zugehört. Das Feld „Description“ wurde daher zweckentfremdet, um das gewünschte Resultat zu erreichen (*vgl.* Tabelle 31).

Tag-Sammelbecken	UID	Description	exclude.pages.uid =	exclude.pages.description =
Tags:Navigation	271	1	272,273,274,275	2,3,4,5
Tags:People	272	2	271,273,274,275	1,3,4,5
Tags:Research	273	3	271,272,274,275	1,2,4,5
Tags:Teaching	274	4	271,272,273,275	1,2,3,5
Tags:Theses	275	5	271,272,273,274	1,2,3,4

Tabelle 31: Parametrisierung der Extension in Typo3 bezüglich der Kategorien

Die Extension wurde mittels *TypoScript*, eine Scriptsprache in Typo3, daher so parametrisiert, dass sie die Tags einerseits aus dem Tag-Sammelbecken (1. Stufe, *vgl.* Tabelle 31) und andererseits aus den jeweiligen Zielseiten (2. Stufe) aggregiert und in Abhängigkeit der Felder „Keywords“ und „Description“ eine Tag Cloud erzeugt.

Die Parametrisierung von Typo3 hinsichtlich der 2. Stufe geschah auf Grundlage der erarbeiteten Datenbasis für die Tags (*vgl.* Kapitel 7.3). Hierzu wurde jedem zu berücksichtigenden Tag jeweils eine Typo3-Zielseite eindeutig gegenübergestellt. Somit konnte die Extension feststellen, auf welcher Seite (UID) ein bestimmter Tag im Feld „Keywords“ vorkommt. Es konnte daher garantiert werden, dass ein Klick auf einem Tag in der Tag Cloud zur gewünschten Zielseite führt.

Da die Extension die Erzeugung von multiplen Tag Clouds in einer Instanz nicht unterstützt, mussten weitere Instanzen der Extension aneinandergesetzt werden. Dies geschah ohne Einbußen bei der Erstellungsgeschwindigkeit, wodurch die Performanz-Restriktion eingehalten werden konnte (*vgl.* Kapitel 6.2).

Die Parametrisierung einer einzelnen Instanz der Extension (Navigation, People, Research, Teaching und Theses) kann daher wie folgt zusammengefasst werden (*vgl.* Tabelle 32):

Extension-Feld	Wert
General Setup > Reference Table	Keywords
General Setup > Include not in menu pages	YES
General Setup > Character for splitting field(s) value	,
General Setup > Unique Keywords for each item	NO
General Setup > Case handling	Force to lower case
General Setup > Target page for tag links	Home
General Setup > Sorting (before capping)	By weight
General Setup > Sort order	descending
General Setup > Maximum number of tags	0
General Setup > Startingpoint	Home
General Setup > Recursive	infinite
Format & Style > Type of styling	Use relative weights
Format & Style > Minimum weight (if using weights)	0
Format & Style > Maximum weight (if using weights)	0
Format & Style > List of styles	NONE
Format & Style > Separator	NONE
Format & Style > Sorting (for display)	Alphabetical
Format & Style > Sort order	Ascending
TypoScript	exclude.pages.description = 1,2,3,4,5 exclude.pages.uid = 271,272,273,274,275 (<i>vgl.</i> Tabelle 31)

Tabelle 32: Parametrisierung einer einzelnen Extension-Instanz

Je Navigationskategorie wurde in Anlehnung an die Anforderung G03 (*vgl.* Kapitel 6.1) ein repräsentatives Bild gewählt. Die ausgesuchten Bilder sind nachfolgend aufgeführt (*vgl.* Abbildung 32):



Abbildung 32: Bilder für *Navigation*, *People*, *Research*, *Teaching* und *Theses* (v.l.n.r.)

Da die Tags bei diesem Prototyp im Gegensatz zu einer typischen Tag Cloud in Kategorien eingeteilt werden sollen, ist weniger Platz vorhanden, um die Tags aneinanderzureihen. Deshalb sollen die Tags untereinander platziert werden. Hierzu bietet die Extension die Möglichkeit, den Stil der Tag Cloud mittels *CSS* oder *Cascading Style Sheets* anzupassen. Die Anpassungen sehen wie folgt aus:

```
<style type="text/css">
.tx-vgetagcloud-pil {
  line-height: 250%;
  background-color: #ebebeb;
}

.tx-vgetagcloud-pil ul {
  margin: 4px;
  padding: 0px;
  align: center;
  list-style: none;
  float: none;
}

.tx-vgetagcloud-pil li {
  display: list-item;
  float: none;
}

.tx-vgetagcloud-pil li a {
  padding: 4px;
  text-decoration: none;
}
</style>
```

Code 2: CSS-Anpassung für die Typo3-Extension „A Better Tag Cloud“

Die hier beschriebenen Arbeitsschritte sollen abschliessend den definierten Anforderungen (vgl. Kapitel 6.1) gegenüber gestellt werden (vgl. Tabelle 33):

Nr.	Anforderungen	Konkrete Umsetzung
F01	Inhalte sollen effizient gefunden werden (wenige Klicks / geringe Suchzeit).	Eindeutige Zuordnung zwischen Tag und Zielseite
F02	Mechanismus mit objektiven Kriterien für die Tag-Grösse einbauen.	Tag-Grösse basierend auf Seitenzugriffen
F03	Tag-Grösse von der Aktualität von Inhalten abhängig machen.	Frei bestimmbare Berichtsperiode für Zugriffe
G01	Tag Cloud attraktiv gestalten, so dass sie von den Benutzern akzeptiert wird.	Listendarstellung der Tags in Kategorien
G02	Unterteilung der Tags in Kategorien.	Zuordnung aufgrund von Navigationspunkt
G03	Tag Cloud gekonnt um grafische Elemente oder Bilder erweitern (Übersicht).	Auswahl von 5 Kategorienbildern
G04	Kleinere oder weniger wichtige Tags sollen gut auffindbar sein.	Durch Kategorienaufteilung gegeben
O01	Manipulation der Tag-Grösse für Arbeitsgruppen-Mitglieder.	Durch Tag-Sammelbecken möglich
O02	Steuerung der Tag-Grösse durch Studierende.	Indirekt über Besuchshäufigkeiten

Tabelle 33: Gegenüberstellung der Anforderungen und der konkreten Umsetzung

Nachdem die Tag Cloud implementiert war, wurden anschliessend drei weitere Varianten erzeugt. Hierbei wurde die Anordnung der Elemente und die Sortierung der Tags variiert (vgl. Anhang A.5). Die resultierende Tag Cloud zeigt sich wie folgt (vgl. Abbildung 33):

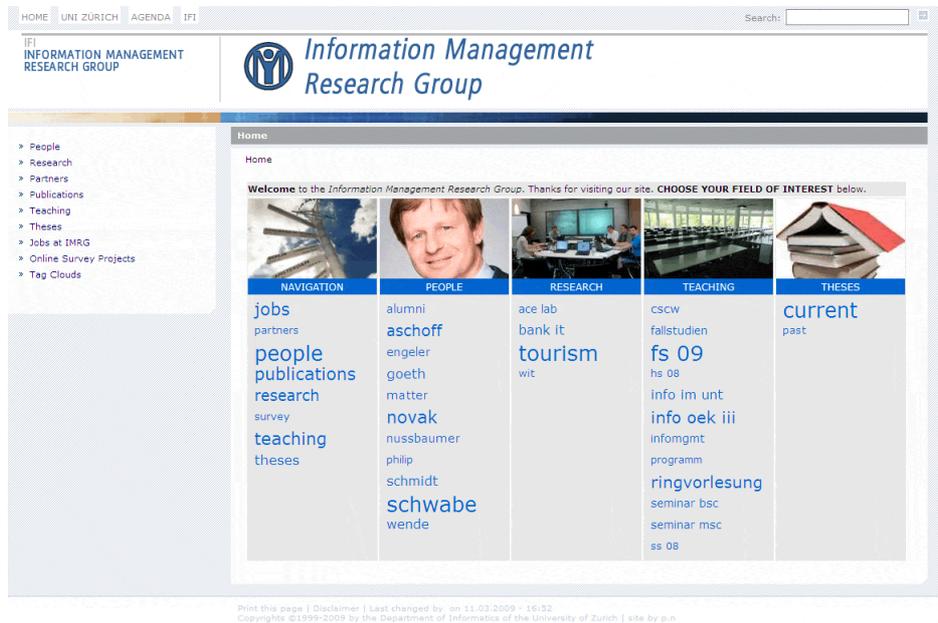


Abbildung 33: Resultierende Tag Cloud

Der Funktionstest fand schliesslich während der Entwicklung der Tag Cloud statt. Zusätzlich konnte die Funktionalität im Rahmen eines Pre-Tests getestet werden (vgl. Kapitel 8.4.6).

Ausgehend von dieser konkreten Implementierung sollen nachfolgend offene Punkte genannt werden, welche bei einer Weiterentwicklung der Tag Cloud zu beachten sind (vgl. Kapitel 7.5).

7.5 Offene Punkte

Nachdem nun eine neuartige Tag Cloud vorliegt, sollen abschliessend offene technische Punkte diskutiert werden, welche eine Weiterentwicklung ermöglichen.

Wie in Zusammenhang mit der Entwicklungsumgebung diskutiert (*vgl.* Kapitel 7.2), werden die Daten zur Besuchshäufigkeit aus Google Analytics exportiert, in Microsoft Office Excel aufbereitet und anschliessend in Typo3 integriert. Dieser Umweg wirkt etwas statisch und ist mit einiger Arbeit verbunden. Wenn es gelingen könnte, die Besuchshäufigkeiten auf Abruf in Typo3 verfügbar zu machen, hätte dies weniger Arbeit zu Folge und würde zusätzliche Möglichkeiten der Parametrisierung hervorbringen. Beispielsweise könnte dann die zu berücksichtigende Berichtsperiode dynamisch angepasst werden, wodurch sich die Grösse der Tags in der Tag Cloud automatisch ändert. Somit könnten Schwankung in der Nachfrage zeitnaher abgebildet werden. Dieses Vorhaben kann zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht umgesetzt werden, da Google Analytics keine Datenschnittstelle oder *API* (*Abk.* für *Application Programming Interface*) anbietet, weshalb der Umweg über den Datenexport zum aktuellen Zeitpunkt angebracht erscheint (Stand: 5. Mai 2009).

Eine weitere Herausforderung ist die Integration dieser Prototyp-Entwicklung in die aktuelle Arbeitsgruppen-Webseite. Hierbei wäre es entscheidend, den Arbeitsgruppen-Mitgliedern einfache Werkzeuge zur Verfügung zu stellen, mit welchen sie die Tag-Grössen steuern und neue Daten zur Besuchshäufigkeit selber integrieren können. Der aktuelle Prototyp unterstützt mit dem Konstrukt der Tag-Sammelbecken (*vgl.* Kapitel 7.4) bereits eine Möglichkeit zur Manipulation der Tag-Grössen. Jedoch wären auch hier komfortablere Lösungen denkbar.

Die Anforderung O02 (*vgl.* Kapitel 6.1), wonach Studierende ebenfalls die Möglichkeit haben sollen, die Tag-Grösse durch Partizipation zu steuern, wurde in der aktuellen Umsetzung nur über eine Indirektion gelöst (Besuchshäufigkeiten). Auch hier wären sophistiziertere Lösungen denkbar. Ein mögliches Ziel wäre es, den Webseiten-Besuchern eine Erfahrung anzubieten, wie sie etwa von Tagging-Systemen wie Flickr⁶⁴ oder Delicious⁶⁵ her bekannt ist (*vgl.* Kapitel 2.1). Dies könnte weitere Möglichkeiten bieten, solche Tags in der Tag Cloud zu präsentieren.

⁶⁴ Flickr, <http://www.flickr.com/>

⁶⁵ Delicious, <http://www.delicious.com/>

8 Evaluationsdesign

Nachdem der Prototyp entwickelt wurde (*vgl.* Kapitel 7), soll seine Nützlichkeit nun anhand der eruierten Stakeholder-Gruppen getestet werden (*vgl.* Kapitel 5). Die Zielgruppe für die hier angestrebte Evaluation sind vor allem Studierende, da diese als Hauptnutznießer des Informationsangebots der Arbeitsgruppen-Webseite gelten und bis hierhin bereits ein gutes Verständnis ihrer Informationsbedürfnisse und ihres Navigationsverhaltens gewonnen werden konnte (*vgl.* Kapitel 5). Trotzdem soll die Anwendbarkeit der hier gewonnenen Ergebnisse auch in Hinsicht auf die restlichen Webseiten-Besucher diskutiert werden, was als Ausgangspunkt für spätere Untersuchungen dient (*vgl.* Kapitel 10).

Es wird ein Laborversuch durchgeführt, bei welchem die aktuelle Arbeitsgruppen-Webseite dem entwickelten Prototyp gegenübergestellt werden soll. Dabei sollen einerseits objektive Messgrößen für die Webseiten-Navigation erhoben werden (z.B. Klickhäufigkeiten, Zeitbedarf), zugleich sollen aber auch subjektive Aussagen der Probanden erfasst werden (z.B. Spass, Gefühl sich zurechtzufinden). So sollen schliesslich neben der Nützlichkeit des Prototyps auch hedonische Aspekte der Benutzererfahrung wie z.B. Attraktivität in die Messungen hineinfließen (*vgl.* etwa Hassenzahl *et al.* [50]).

Das Kapitel ist wie folgt gegliedert:

- Ziele der Evaluation (*vgl.* Kapitel 8.1),
- Operationalisierung der Forschungsfrage (*vgl.* Kapitel 8.2),
- Hypothesen und Testverfahren (*vgl.* Kapitel 8.3) und
- Beschreibung des konkreten Experiments (*vgl.* Kapitel 8.4).

Die hier gewonnenen Erkenntnisse sollen einen wesentlichen Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfrage liefern (*vgl.* Kapitel 3.1). Zugleich sollen sie aber auch Anforderungen an eine Weiterentwicklung des Prototyps liefern.

8.1 Evaluationsziele

Die angestrebte Evaluation verfolgt das Ziel, Antworten auf die Forschungsfrage zu finden (vgl. Kapitel 3.1). Diese gliedert sich in folgende vier Teilfragen (vgl. Tabelle 34):

Teilfrage	Kategorie	Wortlaut
Teilfrage 1	Gestaltung	Wie muss eine Tag Cloud aus Benutzersicht gestaltet sein, um effizient auf Webseiten-Inhalte zugreifen zu können?
Teilfrage 2	Nützlichkeit	Welche Navigationsvorteile bietet eine derartige Tag Cloud?
Teilfrage 3	Akzeptanz	Akzeptieren die Benutzer eine derartige Tag Cloud als Navigationsinstrument?
Teilfrage 4	Attraktivität	Wie attraktiv empfinden die Benutzer eine solche Tag Cloud?

Tabelle 34: Ziele der Evaluation ausgehend von der Forschungsfrage

Die Teilfrage 1 wurde im Rahmen der Stakeholder-Analyse bereits erarbeitet (vgl. Kapitel 5). Die Auswertung der Stakeholder-Befragung resultierte in funktionalen und gestalterischen Anforderungen an den Prototyp (vgl. Kapitel 6), welcher nun in einer von mehreren möglichen Implementierungen vorliegt (vgl. Kapitel 7). Die Evaluation des vorliegenden Prototyps soll nun hauptsächlich Antworten auf die Teilfragen 2, 3 und 4 liefern (vgl. Tabelle 34).

Obwohl die Teilfragen der Forschungsfrage eigenständig formuliert sind, bestehen bei ihrer Beantwortung Abhängigkeiten, welche es zu berücksichtigen gilt. Die Funktionalität des Prototyps, dessen Gebrauchstauglichkeit (*engl.* Usability) und die damit verbundene Benutzererfahrung stehen nach McNamara *et al.* [60] [61] in einer Wechselwirkung. Beim Design sowie bei der Evaluation eines technologischen Produkts sind diese drei Aspekte daher im gleichen Masse zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 34).

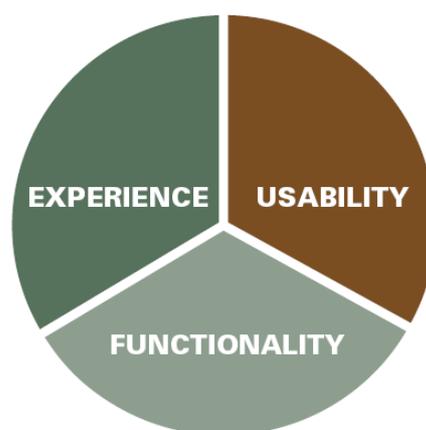


Abbildung 34: Drei Aspekte der Technologie-Benutzung nach McNamara *et al.* [60]

Die Teilfragen lassen sich grundsätzlich jedem dieser drei Elemente zuordnen. Dabei muss die spezifizierte Funktionalität des Prototyps als gegeben betrachtet werden (d.h. seine Fehlerfreiheit muss garantiert sein, vgl. Kapitel 7). Die Benutzerinteraktion ist daher gesondert – wenn auch nicht ganz unabhängig – von der Funktionalität zu untersuchen.

Die Teilfragen 2, 3 und 4 (*vgl.* Tabelle 34) handeln von der Gebrauchstauglichkeit des Prototyps aus Benutzersicht, welche im Kontext der Arbeitsgruppen-Webseite zu untersuchen ist. Die Gebrauchstauglichkeit von Software wird nach dem ISO-Standard EN ISO 9241-11 [62] wie folgt definiert:

« *The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.* »

Angelehnt an diese Definition behandelt die Teilfrage 2 (*vgl.* Tabelle 34) die Effektivität und die Effizienz des Prototyps. Teilfrage 3 macht die Akzeptanz des Prototyps zum Thema, was als ein Produkt der Benutzer-Zufriedenheit gesehen werden kann. Letztlich handelt Teilfrage 4 von einem etwas neuartigen Konzept, welches hedonische und ästhetische Merkmale in den Vordergrund der Benutzerinteraktion stellt. Diese Aspekte würden bei McNamara *et al.* [61] dem Element *Experience* (*engl.* für Erfahrung oder hier: Benutzererfahrung) entsprechen.

Die Benutzererfahrung (UX, User eXperience) kann alternativ auch als zentrale Grösse angesehen werden, welche nach Karapanos *et al.* [63] durch vier Diversitätsquellen beeinflusst wird (*vgl.* Abbildung 35). Die gleichen Autoren stellen ihr Modell demjenigen von Jordan [64] gegenüber, welches Funktionalität, Benutzbarkeit und Freude als eine hierarchische Ordnung diskutiert (*vgl.* Abbildung 36). Demnach muss eine Technologie zunächst nützlich und benutzbar sein, bevor hedonische Aspekte wie Schönheit oder Stimulation wirken können.

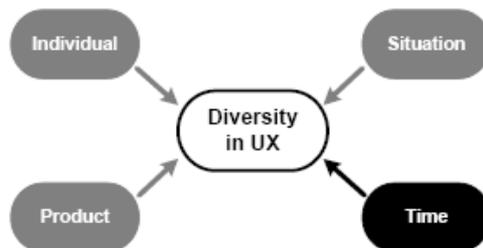


Abbildung 35: Vier Diversitätsquellen der Benutzererfahrung nach Karapanos *et al.* [63]

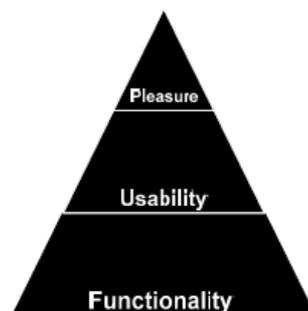


Abbildung 36: Hierarchische Ordnung der Benutzerbedürfnisse nach Jordan [64]

Trotz den diskutierten Unterschieden in den vorgestellten Modellen kann davon ausgegangen werden, dass Funktionalität, Gebrauchstauglichkeit und Benutzererfahrung (Freude, Attraktivität, Hedonik oder Ästhetik) als Grundgrössen anzusehen sind, welche bei der vorliegenden Evaluation zu untersuchen sind.

Das Ziel dieser Evaluation soll es daher sein, ausgehend von diesen drei Grundaspekten (Funktionalität, Gebrauchstauglichkeit und Benutzererfahrung) konkrete Messgrössen zu definieren, welche Antworten auf die Forschungsfrage ermöglichen (*vgl.* Kapitel 8.2).

8.2 Operationalisierung der Forschungsfrage

Wie im Kapitel 8.1 bereits diskutiert, zielt die Operationalisierung der Teilfragen 2, 3 und 4 auf eine vertiefte Diskussion der Forschungsfrage ab. Es sollen deshalb nachfolgend konkrete Variablen für jede dieser Teilfragen definiert und konkrete Massnahmen beschrieben werden, wie diese Variablen in einem Laborversuch anhand des Prototyps zu messen sind. Die Operationalisierung der Teilfragen soll sich auf etablierte wissenschaftliche Konzepte und Frameworks zum Testen der Usability stützen.

8.2.1 Nützlichkeitsvariablen

Die Nützlichkeit des Prototyps, welche sich primär in seiner Effizienz und Effektivität niederschlägt, orientiert sich am Zweck, welchen die Arbeitsgruppen-Webseite zu erfüllen hat. Es werden daher folgende Annahmen bezüglich des Zwecks gemacht, welche das Herleiten einer geeigneten Messgrösse ermöglichen (*vgl.* Tabelle 35):

Zweck	Variable	Kategorie
Die Besucher können in kurzer Zeit die gewünschten Informationen finden.	Geschwindigkeit	Effizienz
Die Besucher sollten mit wenigen Klicks die gewünschten Informationen finden.	Klickhäufigkeit	Effizienz
Die Besucher können Informationen über die Arbeitsgruppe oder deren Angebot finden.	Lösbarkeit	Effektivität
Es sollten keine funktionalen Fehler beim Auffinden von Informationen auftauchen.	Fehlerfreiheit	Effektivität

Tabelle 35: Operationalisierung der Nützlichkeitsvariablen (Effizienz und Effektivität)

Um die beschriebenen Variablen messen zu können, muss von einem möglichst realitätsnahen Anwendungsszenario ausgegangen werden. Dieses lässt sich in einem Laborversuch dadurch erreichen, indem den Probanden typische Suchaufgaben gestellt werden, welche sie anhand der aktuellen Webseite und anhand des Prototyps zu lösen haben. Diese Aufgaben können sich im vorliegenden Fall entweder an den Ergebnissen aus der Web-Traffic-Analyse (*vgl.* Kapitel 4) oder aber an den Informationsbedürfnissen aus der Stakeholder-Analyse (*vgl.* Kapitel 5) orientieren. Durch eine Video-Aufzeichnung der Benutzerinteraktion (Screen Capture) lassen sich die Geschwindigkeit und die Klickhäufigkeit akkurat messen. Die Lösbarkeit einer Aufgabe kann gemessen werden, indem ein zuvor definiertes Suchresultat als Entscheidungskriterium herangezogen wird. Die Fehlerfreiheit soll der Einfachheit halber als gegeben angenommen werden, was im Fall einer Webseite auch als realistisch erscheint (Informationsfindung ist das grössere Problem). Beim Prototyp wurden Funktionstests durchgeführt, weshalb auch hier diese Annahme als gegeben betrachtet werden kann (*vgl.* Kapitel 7).

8.2.2 Akzeptanzvariablen

Da die Gebrauchstauglichkeit (*engl.* Usability) von Informatik-Produkten in der Wissenschaft seit längerer Zeit vertieft untersucht wird, sollen die Akzeptanzvariablen auf bestehenden

Frameworks aufbauen. Das UTAUT-Framework nach Venkatesh *et al.* [65] hat letzthin viel wissenschaftliche Beachtung erhalten. Die darin verwendeten Konstrukte und Items sind daher als geeignet anzusehen, um die Akzeptanz eines Informatik-Produkts zu überprüfen. Deshalb sollen sie auch in dieser Evaluation zum Einsatz kommen.

Im Kontext der Zielgruppe (Studierende) und des entwickelten Prototyps erscheint es jedoch nicht angebracht, jedes der UTAUT-Konstrukte zu verwenden (*vgl.* Kapitel 6). Es wird daher angenommen, dass folgende Items für die Evaluation von Akzeptanz und Zufriedenheit ausreichend sind (*vgl.* Tabelle 36):

Konstrukt	Item	Gewählter Wortlaut
Leistungserwartung	U6	Ich finde diese Webseite nützlich für mein Studium.
	RA1	Wenn ich diese Webseite benutze, kann ich gewisse Aufgaben schneller erledigen.
	RA5	Diese Webseite erhöht meine Produktivität.
Aufwandserwartung	EOU3	Meine Interaktion mit der Webseite ist klar und verständlich.
	EOU5	Es wäre leicht für mich, die Benutzung dieser Webseite zu erlernen.
	EOU6	Es ist leicht für mich, diese Webseite zu benutzen.
Einstellung	A1	Diese Webseite zu benutzen ist eine gute Idee.
	AF1	Diese Webseite macht das Studium interessanter.
	AF2	Es macht Spass, mit dieser Webseite zu arbeiten.
Verhaltensabsicht	BI1	Ich habe vor, diese Webseite in den nächsten Monaten für mein Studium zu benutzen.
	BI2	Ich gehe davon aus, dass ich diese Webseite auch in Zukunft benutzen werde.

Tabelle 36: Operationalisierung der Akzeptanzvariablen nach Venkatesh *et al.* [65]

Die Messung dieser Items soll anhand eines Fragebogens erfolgen (*vgl.* Anhang A.9).

Die restlichen Konstrukte *Sozialer Einfluss*, *Selbstvertrauen* und *Ängstlichkeit* werden ausgeschlossen, da sie einerseits der Forschungsfrage nicht dienen und andererseits dem Kontext der ausgewählten Zielgruppe nicht entsprechen. Der Kontext wäre ein anderer, wenn die ausgewählte Zielgruppe hauptsächlich aus Mitgliedern der Arbeitsgruppe bestehen würde. In diesem Fall wäre auf keines dieser drei Konstrukte zu verzichten.

Das Konstrukt *Erleichternde Bedingungen* wird ebenfalls ausgeschlossen, weil davon auszugehen ist, dass Informatik-Studierende über genügend Kenntnisse zum Benutzen einer Tag Cloud verfügen, wodurch die Frage nach Unterstützung hinfällig wird. Anders verhält es sich wiederum, wenn Arbeitsgruppen-Mitglieder die Tag Cloud manipulieren wollen, um Änderungen an ihr vorzunehmen. Hier drängt sich eine Unterstützungs-Funktion auf, welche z.B. in Form einer Dokumentation vorliegt.

8.2.3 Attraktivitätsvariablen

Da die Attraktivität von Informatik-Produkten zu einem eher neuartigen Gebiet der Benutzererfahrung gehört, bestehen zurzeit lediglich erste Ansätze, um solche hedonischen Grössen messbar zu machen.

Ein vielversprechender Ansatz ist das AttrakDif2-Verfahren nach Hassenzahl *et al.* [50]. Hierbei werden innerhalb von vier Konstrukten (pragmatische Qualität [PQ], hedonische Qualität - Identität [HQ-I], hedonische Qualität - Stimulation [HQ-S] und Attraktivität [ATT]) insgesamt 28 Items abgefragt.

Auch hier soll ein Fragebogen verwendet werden (*vgl.* Anhang A.10), um diese 28 Items zu erfassen und die Attraktivität des Prototyps somit messbar zu machen.

8.2.4 Variablenübersicht

Die oben diskutierten Variablen sind nachfolgend zusammengefasst (*vgl.* Tabelle 37). Diese Operationalisierung wird durch Zusatzfragen abgerundet (*vgl.* Anhang A.11), welche subjektive Aussagen der Probanden erfassen sollen. Hierzu zählen etwa Spass bei der Bedienung, Mehrwert im Vergleich zur aktuellen Seite und weitere Verbesserungsvorschläge hinsichtlich des Prototyps.

	Teilfragen	Variablen	Messung
Nützlichkeit	Welche Navigationsvorteile bietet eine derartige Tag Cloud?	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit • Klickhäufigkeit • Lösbarkeit • Fehlerfreiheit 	Aufzeichnung der Benutzerinteraktion mit dem Prototyp während der Aufgabenlösung (Screen Capture) und Vergleich mit gleicher Interaktion auf aktueller Webseite.
Akzeptanz	Akzeptieren die Benutzer eine derartige Tag Cloud als Navigationsinstrument?	<ul style="list-style-type: none"> • Leistung • Aufwand • Einstellung • Verhaltensabsicht 	Ausfüllen des UTAUT-Fragebogens durch die Probanden unter Verwendung der links genannten Konstrukte (<i>vgl.</i> Venkatesh <i>et al.</i> [65]).
Attraktivität	Wie attraktiv empfinden die Benutzer eine solche Tag Cloud?	<ul style="list-style-type: none"> • Pragmatische Qualität • Hedonische Qualität • Attraktivität 	Ausfüllen des AttrakDif2-Fragebogens durch die Probanden unter Verwendung der links genannten Konstrukte (Hassenzahl <i>et al.</i> [50]).

Tabelle 37: Variablenübersicht zur Untersuchung der Forschungsfrage

8.3 Hypothesen und Testverfahren

Ausgehend von den hergeleiteten Variablen für Nützlichkeit, Akzeptanz und Attraktivität des Prototyps (*vgl.* Kapitel 8.2) sollen nun sinnvolle Hypothesen hinsichtlich der Forschungsfrage aufgestellt (*vgl.* Kapitel 3.1) und anschliessend mit einem geeigneten statistischen Verfahren getestet werden.

Sämtliche Akzeptanz- und Attraktivitätsvariablen weisen Ordinalskalen auf (Rating-Skalen). Im Gegensatz dazu weisen die Nützlichkeitsvariablen *Geschwindigkeit* und *Klickhäufigkeit* Intervallskalen auf. Die anderen beiden Nützlichkeitsvariablen *Lösbarkeit* und *Fehlerfreiheit* sollen vorerst nicht näher untersucht werden. Um aussagekräftige statistische Testverfahren zur Prüfung der Hypothesen verwenden zu können, sollen die Ordinalskalen als Intervallskalen betrachtet werden. Nach Bortz und Döring [66, S. 180-181] handelt es sich bei dieser Skalenproblematik um eine bekannte Kontroverse. Die Autoren stellen hinsichtlich der messtheoretischen Probleme von Rating-Skalen fest:

« Die Sozialwissenschaften wären allerdings schlecht beraten, wenn sie mangels Argumenten, die für den Intervallskalencharakter von Rating-Skalen sprechen, gänzlich auf dieses wichtige Erhebungsinstrument verzichten. Viele, vor allem junge Forschungsbereiche, in denen die inhaltliche Theorienbildung erst am Anfang steht, wären damit eines wichtigen, für die Urteiler relativ einfach zu handhabenden Erhebungsinstrumentes beraubt. »

Im Weiteren lässt sich bei Wirtz und Caspar [67, S. 123-127] nachlesen, dass solange die Skalenpunkte äquidistant sind, d.h. die Gleichheit der Abstände zwischen den Skalenpunkten augenscheinlich nicht verletzt ist, parametrische Testverfahren durchaus angebracht sind.

Unter diesem Aspekt soll die Bildung von Mittelwerten bei den hier verwendeten Rating-Skalen möglich sein, was auch die Formulierung sinnvoller Hypothesen vereinfacht. Ein einseitiger t-Test mit gepaarten Stichproben (Messwiederholung) soll hierbei zum Einsatz kommen. Es sollen folgende Hypothesen geprüft werden:

- H1: Die Tag Cloud ist für Navigationszwecke nützlicher als die aktuelle Webseite.
- H2: Die Tag Cloud ist von den Benutzern besser akzeptiert als die aktuelle Webseite.
- H3: Die Benutzer finden die Tag Cloud attraktiver als die aktuelle Webseite.

Ausgehend von diesen Hypothesen, lässt sich anhand der oben beschriebenen Variablen und unter der Annahme, dass die Bildung von Mittelwerten (μ) mit Rating-Skalen möglich ist, folgende detaillierte Aufstellung der Null- und Alternativhypothesen machen (*vgl.* Tabelle 38):

Nummer	Hypothese	Variable	Kategorie	Null	Alternativ
H1a	Aufgaben können mit der Tag Cloud (TC) in geringerer Zeit (Z) gelöst werden als mit der aktuellen Webseite (AW).	Geschwindigkeit	Nützlichkeit	$\mu_{Z,AW} \leq \mu_{Z,TC}$	$\mu_{Z,AW} > \mu_{Z,TC}$
H1b	Aufgaben benötigen mit der Tag Cloud (TC) weniger Klicks (K) als mit der aktuellen Webseite (AW).	Klickhäufigkeit	Nützlichkeit	$\mu_{K,AW} \leq \mu_{K,TC}$	$\mu_{K,AW} > \mu_{K,TC}$
H2a	Benutzer sind mit der Tag Cloud (TC) leistungsfähiger (L) als mit der aktuellen Webseite (AW).	Leistungserwartung	Akzeptanz	$\mu_{L,AW} \geq \mu_{L,TC}$	$\mu_{L,AW} < \mu_{L,TC}$
H2b	Die Bedienbarkeit (B) der Tag Cloud (TC) ist höher als die der aktuellen Webseite (AW).	Aufwandserwartung	Akzeptanz	$\mu_{B,AW} \geq \mu_{B,TC}$	$\mu_{B,AW} < \mu_{B,TC}$
H2c	Benutzer finden mehr Gefallen (G) an der Tag Cloud (TC) als an der aktuellen Webseite (AW).	Einstellung	Akzeptanz	$\mu_{G,AW} \geq \mu_{G,TC}$	$\mu_{G,AW} < \mu_{G,TC}$
H2d	Benutzer beabsichtigen (I) eher die Tag Cloud (TC) zu benutzen als die aktuelle Webseite (AW).	Verhaltensabsicht	Akzeptanz	$\mu_{I,AW} \geq \mu_{I,TC}$	$\mu_{I,AW} < \mu_{I,TC}$
H3a	Benutzer finden die Tag Cloud (TC) pragmatischer (P) als die aktuelle Webseite (AW).	Pragmatik	Attraktivität	$\mu_{P,AW} \geq \mu_{P,TC}$	$\mu_{P,AW} < \mu_{P,TC}$
H3b	Benutzer können sich mit der Tag Cloud (TC) eher identifizieren und fühlen sich eher stimuliert (H) als mit der aktuellen Webseite (AW).	Hedonik	Attraktivität	$\mu_{H,AW} \geq \mu_{H,TC}$	$\mu_{H,AW} < \mu_{H,TC}$
H3c	Benutzer finden die Tag Cloud (TC) attraktiver (A) als die aktuelle Webseite (AW).	Attraktivität	Attraktivität	$\mu_{A,AW} \geq \mu_{A,TC}$	$\mu_{A,AW} < \mu_{A,TC}$

Tabelle 38: Hypothesen zu Nützlichkeit, Akzeptanz und Attraktivität

Wo kein tieferes Signifikanzniveau angegeben ist, wird von $\alpha = 5\%$ ausgegangen. Die Datenerhebung zur Prüfung dieser Hypothesen soll im Rahmen eines Experiments stattfinden (vgl. Kapitel 8.4). Die hier verwendeten Notationen und Abkürzungen seien nachfolgend der Übersicht halber nochmals zusammengefasst:

- $\mu_{X,Y}$ Mittelwert der Variable X bei Artefakt Y
- AW Artefakt: aktuelle Webseite
- TC Artefakt: Tag Cloud oder Protoyp
- A Variable: Attraktivität (H3c)
- B Variable: Bedienbarkeit (H2b)
- G Variable: Gefallen (H2c)
- H Variable: Hedonik (H3b)
- I Variable: Benutzungsabsicht (H2d)
- K Variable: Klicks (H1b)
- L Variable: Leistung (H2a)
- P Variable: Pragmatik (H3a)
- Z Variable: Zeit (H1a)

8.4 Experiment

Während dem angestrebten Experiment sollen die Benutzer einerseits mit der aktuellen Webseite und andererseits mit dem Prototyp interagieren. Bei beiden Interaktionen sollen die gleichen Variablen erhoben werden, um anschliessend die aufgestellten Hypothesen prüfen zu können (*vgl.* Kapitel 8.3).

Mit der Absicht einer geringen Ergebnis-Varianz wird für das Experiment ein Within-Subjects-Design gewählt. Ein Between-Subjects-Design würde zu erwartende Sequenzeffekte zwar umgehen, dies jedoch auf Kosten einer höheren Varianz und Probandenzahl. Zu Beginn des Experiments sollen die Probanden verschiedene Suchaufgaben lösen, um anschliessend die diskutierten Fragebögen auszufüllen (UTAUT und AttrakDiff2, *vgl.* Anhang A.9 und A.10). Abschliessend soll im Rahmen einer Diskussion und auf Grundlage von Zusatzfragen (*vgl.* Anhang A.11) ein subjektives Feedback von den Probanden eingeholt werden.

8.4.1 Zielgruppe

Die Zielgruppe dieser Evaluation besteht vor allem aus Wirtschaftsinformatik-Studierenden, welche im Rahmen der Stakeholder-Analyse als Hauptnutznießer des Informationsangebots auf der Webseite der Arbeitsgruppe erkannt worden sind (*vgl.* Kapitel 5). Bei der Wahl der Probanden soll versucht werden, eine möglichst repräsentative Stichprobe zu erhalten.

8.4.2 ABBA-Counterbalancing

Ein ABBA-Counterbalancing nach Martin [68, S. 145-149] soll angewendet werden, um Lern- und Ermüdungseffekte zu vermeiden. Die Probanden werden deshalb in zwei Gruppen eingeteilt, wobei eine Gruppe zuerst mit der aktuellen Webseite (AB) und die andere Gruppe zuerst mit dem Prototyp (BA) interagiert.

Es wird dabei angenommen, dass die erwähnten Sequenzeffekte linear sind (symmetrischer Transfer nach Martin [68, S. 145-149]). Das heisst, dass die auf der aktuellen Webseite erlernten und bei der Tag Cloud angewandten Navigationspfade (AB) spiegelbildlich zum umgekehrten Fall sein sollen (auf Tag Cloud erlernte Navigationspfade werden auf aktueller Webseite angewendet, BA).

8.4.3 Durchführungsart

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Auswahl, wie das Experiment durchgeführt werden kann: parallel oder sequenziell. Bei einer parallelen Durchführung befinden sich die Probanden zum Zeitpunkt des Experiments alle im gleichen Raum (synchron), während bei der sequenziellen Durchführung die Probanden zu unterschiedlichen Terminen am Experiment teilnehmen (asynchron). Beide Arten haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile (*vgl.* Tabelle 39):

	Vorteile	Nachteile
Sequenzielle Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • geringerer Vorbereitungsaufwand • subjektives Feedback kann besser erfasst werden • individuelle Benutzungs-Probleme können direkt erfasst werden • Rückfragen bei unklarer Aufgabenstellung möglich • geringfügige Kurskorrekturen bei auftauchenden Design-Fehlern möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • höherer Zeitaufwand (Experimentdauer mal Anzahl Probanden) • höherer Koordinationsaufwand für Terminvereinbarung • keine Diskussion im Plenum möglich
Parallele Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • geringerer Zeitaufwand (ein Experiment für mehrere Probanden) • geringerer Koordinationsaufwand • Diskussion im Plenum möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • höherer Vorbereitungsaufwand • Risiko des Scheiterns eines Experiments aufgrund technischer Mängel • subjektives Feedback wird stark eingegrenzt • Benutzungs-Probleme bleiben möglicherweise unbemerkt • Kurskorrekturen nur mit erneuter Durchführung des Experiments möglich

Tabelle 39: Vor- und Nachteile von paralleler bzw. sequenzieller Durchführungsart

Die geschilderten Vor- und Nachteile beider Durchführungsarten legen eine sequenzielle Durchführung des Experiments nahe, was hier auch angestrebt wird.

8.4.4 Anwerbung der Probanden

Die Studierenden werden bei verschiedenen Gelegenheiten angeworben, an diesem Experiment teilzunehmen (Vorlesungen, Foren, Aufenthaltsräume, etc.). Anschliessend wird ein individueller Termin mit ihnen vereinbart.

8.4.5 Setting

Das Setting wird so gewählt, dass die Probanden an einem Computer Platz nehmen. Der Computer befindet sich im Universitäts-Netzwerk und ist im Stande, auf die aktuelle Webseite sowie auf die Webseite mit dem Prototyp zuzugreifen. Um die Messdaten für die Nützlichkeit auswerten zu können, zeichnet eine Software die Benutzerinteraktion auf (Screen-Capture-Video mit Audiospur). Die Fragebögen zu UTAUT und AttrakDiff2 liegen den Probanden in Papierform vor (*vgl.* Anhang A.9 und A.10). Die anschliessende Diskussion auf Grundlage der Zusatzfragen (*vgl.* Anhang A.11) wird für die spätere Auswertung akustisch aufgezeichnet.

8.4.6 Ablauf des Experiments

Die Dauer des Experiments beträgt ca. 30 Minuten. Zu Beginn werden einige administrative Dinge erläutert. Anschliessend lösen die Studierenden vorgegebene Suchaufgaben (vgl. Anhang A.8). Dabei interagieren sie entweder zuerst mit der aktuellen Webseite oder zuerst mit dem Prototyp (gemäss dem ABBA-Counterbalancing, vgl. Kapitel 8.4.2).

Nach der Interaktion mit dem Prototyp und der aktuellen Webseite füllen die Probanden jeweils einen UTAUT- sowie einen AttrakDiff2-Fragebogen aus (vgl. Anhang A.9 und A.10). Nachdem diese Fragebögen ausgefüllt sind, führt der Experimentleiter eine Diskussion mit den Probanden und orientiert sich dabei an den zuvor vorbereiteten Zusatzfragen (vgl. Anhang A.11). Dabei sollen auch Verbesserungsvorschläge für eine Weiterentwicklung des Prototyps diskutiert werden. Folgende Abbildung fasst das Experiment auf einer Zeitachse zusammen (vgl. Abbildung 37):

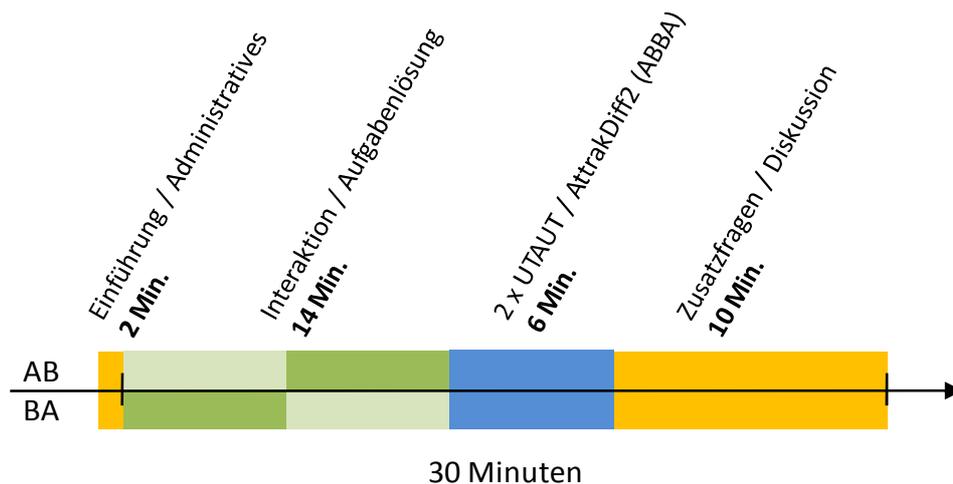


Abbildung 37: Zeitlicher Ablauf des Experiments mit ABBA-Counterbalancing

Bevor das Experiment in dieser Form tatsächlich durchgeführt wird, soll ein Pre-Test mit einer Probandin oder einem Probanden die Güte des beschriebenen Ablaufs prüfen.

9 Evaluationsergebnisse

Die Evaluation konnte mit insgesamt 16 Studierenden durchgeführt werden. Sie baute auf dem in Kapitel 8 beschriebenen Evaluationsdesign auf. Die verwendete Methodik stellte sich als solide heraus und konnte bis auf eine Ausnahme bei den Nützlichkeitsvariablen problemlos bei allen Studierenden gleich angewendet werden.

In diesem Kapitel werden die erzielten Ergebnisse nun vorgestellt. Sie enthalten dabei folgende Auswertungen:

- Auswertung der Nützlichkeitsvariablen (*vgl.* Kapitel 9.1),
- Auswertung der Akzeptanzvariablen (*vgl.* Kapitel 9.2),
- Auswertung der Attraktivitätsvariablen (*vgl.* Kapitel 9.3),
- Auswertung der subjektiven Aussagen (*vgl.* Kapitel 9.4) sowie
- Sequenzeffekte und Alphafehler-Kumulierung (*vgl.* Kapitel 9.5).

Die vorliegenden Evaluationsergebnisse sollen im Anschluss eine vertiefte Diskussion der Forschungsfrage erlauben (*vgl.* Kapitel 10 und Kapitel 3.1).

9.1 Auswertung der Nützlichkeitsvariablen

Im Kapitel 8.3 wurde die Hypothese aufgestellt, dass die implementierte Tag Cloud im Vergleich zur aktuellen Webseite für Navigationszwecke nützlicher ist. Die Variablen konnten wie beschrieben gemessen werden. Eine Ausnahme gab es jedoch bei den Aufgaben 4 und 9 (vgl. Anhang A.8), welche die Probanden zu lösen hatten. Diese zwei Aufgaben führten aufgrund unklarer Anweisungen bei beiden Artefakten zu grossen Ausreissern, weshalb deren Messwerte herausgefiltert wurden. Bei den übrigen Aufgaben wurden keine Irregularitäten festgestellt.

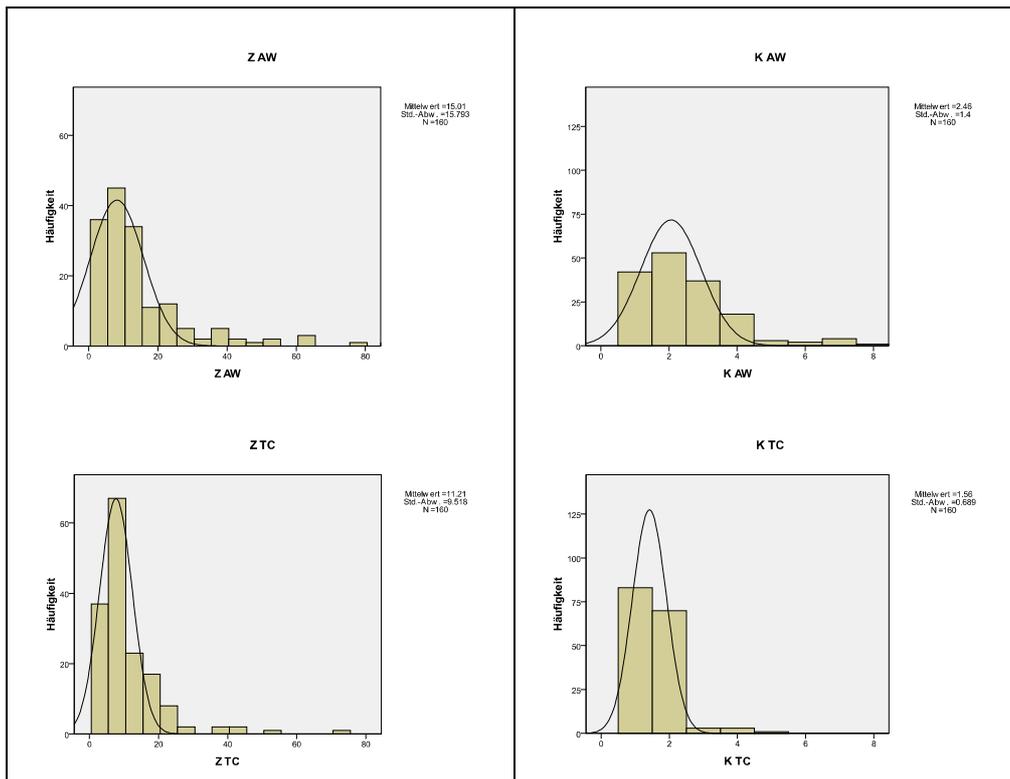
Die aufgestellte Hypothese bezüglich der Nützlichkeit sei an dieser Stelle nochmals wiederholt (vgl. Kapitel 8.3):

- **H1:** Die Tag Cloud ist für Navigationszwecke nützlicher als die aktuelle Webseite.

Diese Hypothese wurde anschliessend anhand der beiden Variablen *Geschwindigkeit* (Z) und *Klickhäufigkeit* (K) weiter verfeinert:

- **H1a:** Aufgaben können mit der Tag Cloud (TC) in geringerer Zeit (Z) gelöst werden als mit der aktuellen Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{Z,AW} \leq \mu_{Z,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{Z,AW} > \mu_{Z,TC}$
- **H1b:** Aufgaben benötigen mit der Tag Cloud (TC) weniger Klicks (K) als mit der aktuellen Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{K,AW} \leq \mu_{K,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{K,AW} > \mu_{K,TC}$

Für die Variablen *Geschwindigkeit* (Z) und *Klickhäufigkeit* (K) ergeben sich folgende Histogramme für die aktuelle Webseite (AW) und für die Tag Cloud (TC):



Auswertung 17: Histogramme für die Nützlichkeitsvariablen

Ein zweiseitiger t-Test mit gepaarten Stichproben ergab folgende Resultate für die *Geschwindigkeit (Z)* und die *Klickhäufigkeit (K)*:

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Z AW	15.01	160	15.793	1.249
	Z TC	11.21	160	9.518	.752
Paaren 2	K AW	2.46	160	1.400	.111
	K TC	1.56	160	.689	.054

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	Z AW & Z TC	160	.332	.000
Paaren 2	K AW & K TC	160	.423	.000

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
					99% Konfidenzintervall der Differenz				
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Untere				Obere
Paaren 1	Z AW - Z TC	3.800	15.502	1.226	.605	6.995	3.101	159	.002
Paaren 2	K AW - K TC	.906	1.273	.101	.644	1.169	9.006	159	.000

Auswertung 18: Zweiseitiger t-Test für die *Geschwindigkeit* und die *Klickhäufigkeit*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Nullhypothesen von H1a und H1b zu verwerfen und die Alternativhypothesen anzunehmen sind. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich der Mittelwerte für die *Geschwindigkeit* (H1a) und die *Klickhäufigkeit* (H1b):

- **H1a:** Aufgaben können mit der Tag Cloud (TC) in *signifikant* geringerer Zeit (Z) gelöst werden als mit der aktuellen Webseite (AW). Für den Mittelwert gilt daher:
 - $\mu_{Z,AW} > \mu_{Z,TC}$ für $\alpha = 1\%$
- **H1b:** Aufgaben benötigen mit der Tag Cloud (TC) *signifikant* weniger Klicks (K) als mit der aktuellen Webseite (AW). Für den Mittelwert gilt daher:
 - $\mu_{K,AW} > \mu_{K,TC}$ für $\alpha = 1\%$

9.2 Auswertung der Akzeptanzvariablen

Im Kapitel 8.3 wurde die Hypothese aufgestellt, dass die implementierte Tag Cloud bei den Benutzern mehr Akzeptanz genießt als die aktuelle Webseite. Die Variablen konnten wie beschrieben gemessen werden.

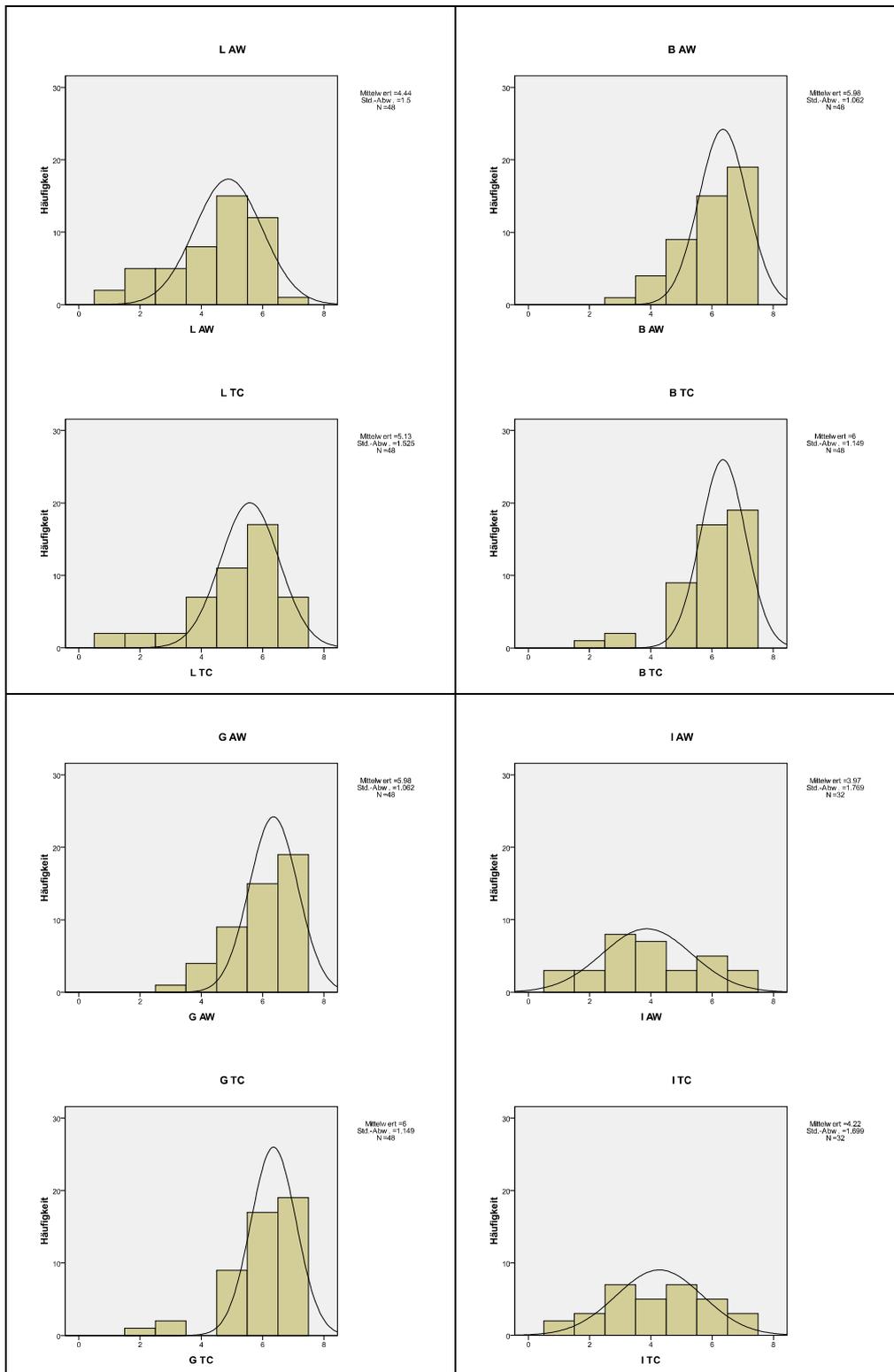
Die aufgestellte Hypothese bezüglich der Akzeptanz sei an dieser Stelle nochmals wiederholt (*vgl.* Kapitel 8.3):

- **H2:** Die Tag Cloud ist von den Benutzern besser akzeptiert als die aktuelle Webseite.

Diese Hypothese wurde anschliessend anhand der Variablen *Leistungserwartung*, *Aufwands-erwartung*, *Einstellung* und *Verhaltensabsicht* weiter verfeinert:

- **H2a:** Benutzer sind mit der Tag Cloud (TC) leistungsfähiger (L) als mit der aktuellen Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{L,AW} \geq \mu_{L,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{L,AW} < \mu_{L,TC}$
- **H2b:** Die Bedienbarkeit (B) der Tag Cloud (TC) ist höher als die der aktuellen Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{B,AW} \geq \mu_{B,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{B,AW} < \mu_{B,TC}$
- **H2c:** Benutzer finden mehr Gefallen (G) an der Tag Cloud (TC) als an der aktuellen Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{G,AW} \geq \mu_{G,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{G,AW} < \mu_{G,TC}$
- **H2d:** Benutzer beabsichtigen (I) eher die Tag Cloud (TC) zu benutzen als die aktuelle Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{I,AW} \geq \mu_{I,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{I,AW} < \mu_{I,TC}$

Für die Variablen *Leistungserwartung* (L), *Aufwandserwartung* (B), *Einstellung* (G) und *Verhaltensabsicht* (I) ergeben sich folgende Histogramme für die aktuelle Webseite (AW) und für die Tag Cloud (TC):



Auswertung 19: Histogramme für die Akzeptanzvariablen

Ein zweiseitiger t-Test mit gepaarten Stichproben ergab folgende Resultate für die *Leistungserwartung* (L):

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	L AW	4.44	48	1.500	.217
	L TC	5.13	48	1.525	.220

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	L AW & L TC	48	.524	.000

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	99% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	L AW - L TC	-.688	1.475	.213	-1.259	-.116	-3.228	47	.002

Auswertung 20: Zweiseitiger t-Test für die *Leistungserwartung*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Nullhypothese von H2a zu verwerfen und die Alternativhypothese anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich der Mittelwerte für die *Leistungserwartung* (H2a):

- **H2a:** Benutzer sind mit der Tag Cloud (TC) *signifikant* leistungsfähiger (L) als mit der aktuellen Webseite (AW). Für den Mittelwert gilt daher:
 - $\mu_{L,AW} > \mu_{L,TC}$ für $\alpha = 1\%$

Ein zweiseitiger t-Test mit gepaarten Stichproben ergab folgende Resultate für die *Aufwands-erwartung* (B):

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	B AW	5.98	48	1.062	.153
	B TC	6.00	48	1.149	.166

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	B AW & B TC	48	-.262	.072

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	99% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	B AW - B TC	-.021	1.756	.254	-.701	.660	-.082	47	.935

Auswertung 21: Zweiseitiger t-Test für die *Aufwandserwartung*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Alternativhypothese von H2b zu verwerfen und die Nullhypothese anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich der Mittelwerte für die *Aufwandserwartung* (H2b):

- **H2b:** Die Bedienbarkeit (B) der Tag Cloud (TC) ist *nicht signifikant* höher als die der aktuellen Webseite (AW). Für den Mittelwert gilt daher:

$$\circ \mu_{B,AW} \geq \mu_{B,TC} \text{ für } \alpha = 1\%$$

Ein zweiseitiger t-Test mit gepaarten Stichproben ergab folgende Resultate für die *Einstellung* (G):

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	G AW	3.40	48	1.735	.250
	G TC	4.94	48	1.681	.243

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	G AW & G TC	48	.446	.001

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	99% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	G AW - G TC	-1.542	1.798	.259	-2.238	-.845	-5.941	47	.000

Auswertung 22: Zweiseitiger t-Test für die *Einstellung*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Nullhypothese von H2c zu verwerfen und die Alternativhypothese anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich der Mittelwerte für die *Einstellung* (H2c):

- **H2c:** Benutzer finden *signifikant* mehr Gefallen (G) an der Tag Cloud (TC) als an der aktuellen Webseite (AW). Für den Mittelwert gilt daher:
 - $\mu_{G,AW} < \mu_{G,TC}$ für $\alpha = 1\%$

Ein zweiseitiger t-Test mit gepaarten Stichproben ergab folgende Resultate für die *Verhaltensabsicht* (I):

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	I AW	3.97	32	1.769	.313
	I TC	4.22	32	1.699	.300

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	I AW & I TC	32	.582	.000

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	99% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	I AW - I TC	-.250	1.586	.280	-1.019	.519	-.892	31	.379

Auswertung 23: Zweiseitiger t-Test für die *Verhaltensabsicht*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Alternativhypothese von H2d zu verwerfen und die Nullhypothese anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich der Mittelwerte für die *Verhaltensabsicht* (H2d):

- **H2d:** Es ist *nicht signifikant*, dass die Benutzer eher beabsichtigen (I) die Tag Cloud (TC) zu benutzen als die aktuelle Webseite (AW). Für den Mittelwert gilt daher:
 - $\mu_{I,AW} \geq \mu_{I,TC}$ für $\alpha = 1\%$

9.3 Auswertung der Attraktivitätsvariablen

Im Kapitel 8.3 wurde die Hypothese aufgestellt, dass die implementierte Tag Cloud für die Benutzer attraktiver ist als die aktuelle Webseite. Die Variablen konnten wie beschrieben gemessen werden.

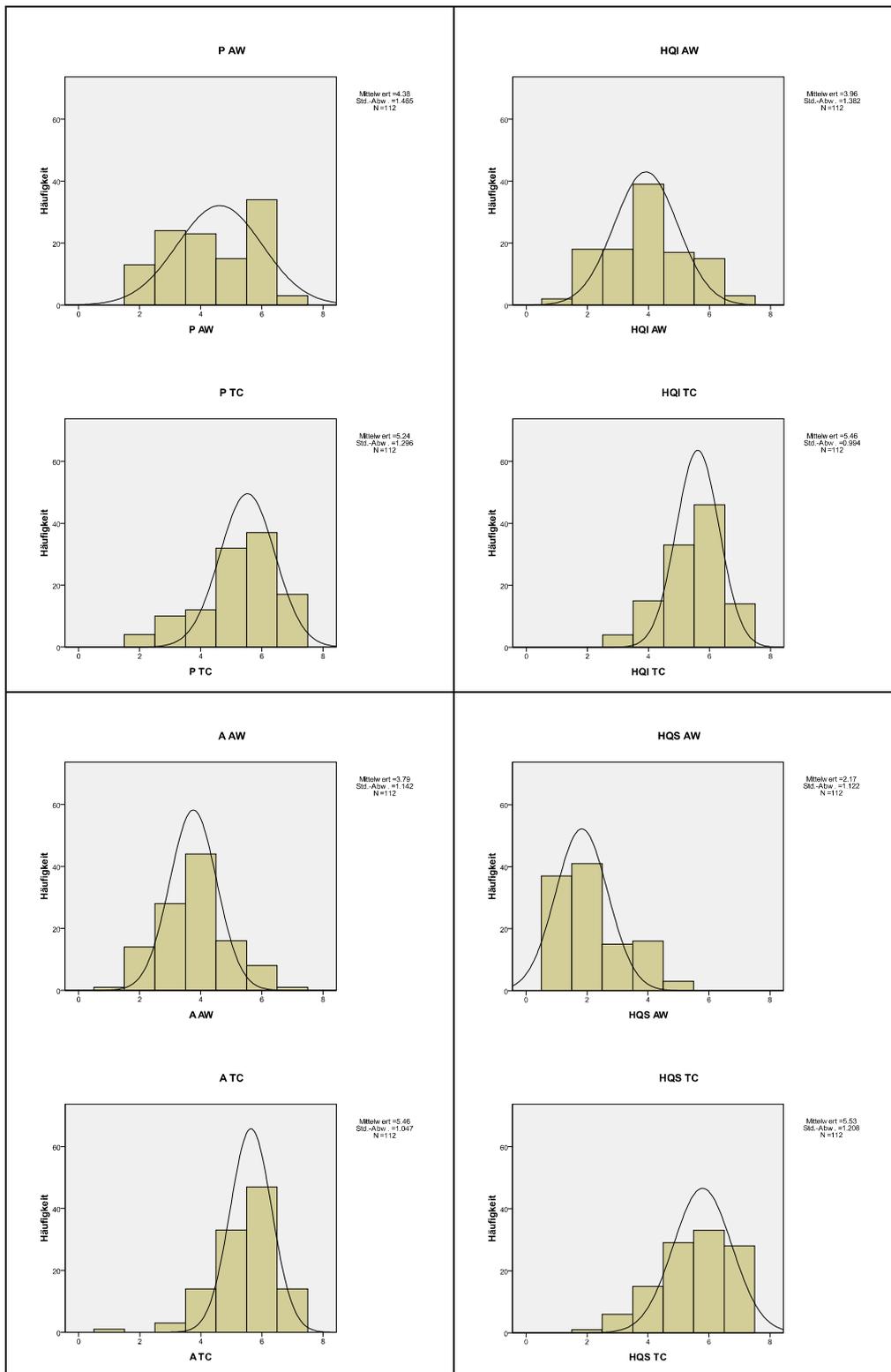
Die aufgestellte Hypothese bezüglich der Attraktivität sei an dieser Stelle nochmals wiederholt (*vgl.* Kapitel 8.3):

- **H3:** Die Benutzer finden die Tag Cloud attraktiver als die aktuelle Webseite.

Diese Hypothese wurde anschliessend anhand der Variablen *Pragmatik*, *Hedonik* und *Attraktivität* weiter verfeinert:

- **H3a:** Benutzer finden die Tag Cloud (TC) pragmatischer (P) als die aktuelle Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{P,AW} \geq \mu_{P,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{P,AW} < \mu_{P,TC}$
- **H3b:** Benutzer können sich mit der Tag Cloud (TC) eher identifizieren und fühlen sich eher stimuliert (H) als mit der aktuellen Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{H,AW} \geq \mu_{H,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{H,AW} < \mu_{H,TC}$
- **H3c:** Benutzer finden die Tag Cloud (TC) attraktiver (A) als die aktuelle Webseite (AW).
 - Nullhypothese: $\mu_{A,AW} \geq \mu_{A,TC}$
 - Alternativhypothese: $\mu_{A,AW} < \mu_{A,TC}$

Für die Variablen *Pragmatik* (P), *Attraktivität* (A) und *Hedonik* (H, [HQI] und [HQS]) ergeben sich folgende Histogramme für die aktuelle Webseite (AW) und für die Tag Cloud (TC):



Auswertung 24: Histogramme für die Akzeptanzvariablen

Die Histogramme zeigen eine grosse Schwankung der Ausprägungen. Deshalb soll zunächst untersucht werden, wie sich die Korrelation der Variablen *Pragmatik* (P), *Hedonik* (H, [HQI] und [HQS]) und *Attraktivität* (A) für die aktuelle Webseite (AW) und für die Tag Cloud (TC) verhalten:

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 P AW & P TC	112	-.110	.250

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 HQI AW & HQI TC	112	-.159	.095

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 HQS AW & HQS TC	112	-.253	.007

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 H AW & H TC	224	-.182	.006

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 AAW & A TC	112	-.181	.056

Auswertung 25: Korrelationen von *Pragmatik*, *Hedonik* und *Attraktivität*

Es stellt sich heraus, dass die Variablen *Pragmatik* (P), *Hedonik-Identität* (HQI) und *Attraktivität* (A) bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 5\%$ nicht korrelieren. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für den t-Test nicht gegeben, weshalb ein anderer Test angebracht ist. Nachfolgend soll die Signifikanz der Mittelwertdifferenzen daher mit dem Wilcoxon-Test nachgewiesen werden. Dieser Test scheint darum geeignet, weil er einerseits ein nichtparametrischer Test ist, welcher die nominale Herkunft der Skalen besser erfassen kann, und weil er andererseits ein gutes Mass für die die Richtung der Differenzen ist.

Ein asymptotischer Wilcoxon-Test bei verbundenen Stichproben ergab folgende Resultate für die *Pragmatik* (P):

Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
P TC - P AW	Negative Ränge	24 ^a	41.92	1006.00
	Positive Ränge	64 ^b	45.47	2910.00
	Bindungen	24 ^c		
	Gesamt	112		

a. P TC < P AW

b. P TC > P AW

c. P TC = P AW

Statistik für Test^b

	P TC - P AW
Z	-3.996 ^a
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	.000

a. Basiert auf negativen Rängen.

b. Wilcoxon-Test

Auswertung 26: Wilcoxon-Test für die *Pragmatik*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Nullhypothese von H3a zu verwerfen und die Alternativhypothesen anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich dem mittleren Rang für die *Pragmatik* (H3a):

- **H3a:** Benutzer finden die Tag Cloud (TC) *signifikant* pragmatischer (P) als die aktuelle Webseite (AW). Für den mittleren Rang gilt daher:
 - $M_{P,AW} < M_{P,TC}$ für $\alpha = 1\%$

Ein asymptotischer Wilcoxon-Test bei verbundenen Stichproben ergab folgende Resultate für die *Hedonik* (H):

Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
H TC - H AW	Negative Ränge	12 ^a	45.83	550.00
	Positive Ränge	178 ^b	98.85	17595.00
	Bindungen	34 ^c		
	Gesamt	224		

a. H TC < H AW

b. H TC > H AW

c. H TC = H AW

Statistik für Test^b

	H TC - H AW
Z	-11.277 ^a
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	.000

a. Basiert auf negativen Rängen.

b. Wilcoxon-Test

Auswertung 27: Wilcoxon-Test für die *Hedonik*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Nullhypothese von H3b zu verwerfen und die Alternativhypothesen anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich dem mittleren Rang für die *Hedonik* (H3b):

- **H3b:** Es ist *signifikant*, dass sich Benutzer eher mit der Tag Cloud (TC) identifizieren können und sich eher stimuliert fühlen (H) als mit der aktuellen Webseite (AW). Für den mittleren Rang gilt daher:

- $M_{H,AW} < M_{H,TC}$ für $\alpha = 1\%$

Ein asymptotischer Wilcoxon-Test bei verbundenen Stichproben ergab folgende Resultate für die *Attraktivität* (A):

Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A TC - AAW	Negative Ränge	9 ^a	29.33	264.00
	Positive Ränge	82 ^b	47.83	3922.00
	Bindungen	21 ^c		
	Gesamt	112		

a. A TC < AAW

b. A TC > AAW

c. A TC = AAW

Statistik für Test^b

	A TC - AAW
Z	-7.307 ^a
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	.000

a. Basiert auf negativen Rängen.

b. Wilcoxon-Test

Auswertung 28: Wilcoxon-Test für die *Attraktivität*

Diese Testresultate legen nahe, dass die Nullhypothese von H3c zu verwerfen und die Alternativhypothesen anzunehmen ist. Daraus ergibt sich folgende Feststellung bezüglich dem mittleren Rang für die *Attraktivität* (H3c):

- **H3c:** Benutzer finden die Tag Cloud (TC) *signifikant* attraktiver (A) als die aktuelle Webseite (AW). Für den mittleren Rang gilt daher:

$$\circ M_{A,AW} < M_{A,TC} \text{ für } \alpha = 1\%$$

Abschliessend sollen die Attraktivitätsvariablen auch visuell ausgewertet werden, da sich eine solche Auswertung wiederum aufgrund des nominalen Skalencharakters der Variablen gut eignet (*vgl.* Auswertung 29).

N = 448

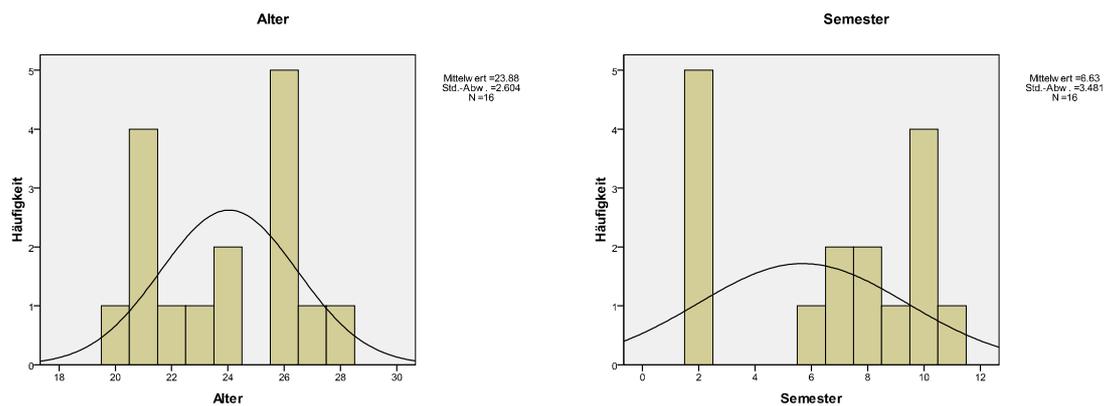
Aktuelle Webseite								Tag Cloud							
PQ	0	2	3	3	2	5	0	0	1	1	2	5	5	2	PQ
technisch	0	7	6	3	0	0	0	0	0	0	3	7	6	0	menschlich
kompliziert	0	1	4	4	1	6	0	0	0	0	0	6	6	4	einfach
unpraktisch	0	3	3	2	3	5	0	0	1	0	1	3	9	2	praktisch
umständlich	0	2	4	4	3	3	0	0	0	2	1	3	5	5	direkt
unberechenbar	0	0	2	3	3	6	2	0	2	3	2	5	2	2	voraussagbar
verwirrend	0	0	2	4	2	8	0	0	1	3	3	5	2	2	übersichtlich
widerspenstig	0	0	3	3	3	6	1	0	0	2	2	3	7	2	handhabbar
HQ-S	0	3	3	6	2	2	0	0	0	1	2	5	7	2	HQ-S
isolierend	0	3	5	4	3	1	0	0	0	1	3	8	2	2	verbindend
laienhaft	0	1	0	4	4	6	1	0	0	1	4	2	8	1	fachmännisch
stillos	2	5	3	5	1	0	0	0	0	0	1	5	6	4	stilvoll
minderwertig	0	1	2	7	4	2	0	0	0	0	0	6	10	0	wertvoll
ausgrenzend	0	3	2	8	2	1	0	0	0	1	1	6	7	1	einbeziehend
trennt mich von Leuten	0	3	3	10	0	0	0	0	0	1	5	4	4	2	bringt mich den Leuten näher
nicht vorzeigbar	0	2	3	1	3	5	2	0	0	0	1	2	9	4	vorzeigbar
HQ-I	5	6	2	2	0	0	0	0	0	1	2	4	5	4	HQ-I
konventionell	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	7	originell
fantasielos	6	6	3	1	0	0	0	0	0	0	1	4	7	4	kreativ
vorsichtig	4	5	4	3	0	0	0	0	0	2	2	2	3	7	mutig
konservativ	5	8	2	1	0	0	0	0	0	0	2	5	4	5	innovativ
lahm	4	4	3	5	0	0	0	0	0	1	4	6	4	1	fesselnd
harmlos	2	4	2	5	3	0	0	0	1	3	3	6	2	1	herausfordernd
herkömmlich	9	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	8	3	neuartig
ATT	0	2	4	6	2	1	0	0	0	0	2	5	7	2	ATT
unangenehm	0	2	5	4	2	3	0	0	0	1	2	5	6	2	angenehm
hässlich	1	3	3	7	2	0	0	0	0	0	4	5	5	2	schön
unsympathisch	0	3	4	9	0	0	0	0	0	1	1	4	7	3	sympathisch
zurückweisend	0	1	3	8	4	0	0	1	0	0	1	5	6	3	einladend
schlecht	0	2	3	3	4	3	1	0	0	0	0	6	10	0	gut
abstossend	0	2	5	5	2	2	0	0	0	1	2	6	5	2	anziehend
entmutigend	0	1	5	8	2	0	0	0	0	0	4	2	8	2	motivierend

Auswertung 29: Visuelle Auswertung der Attraktivitätsvariablen

9.4 Auswertung der subjektiven Aussagen

Die vorangehenden objektiven Messungen wurden schliesslich durch subjektive Aussagen der Probanden ergänzt (*vgl.* Kapitel 8). Diese Aussagen sollten einerseits die objektiven Auswertungen stützen und andererseits auch Hinweise für eine Weiterentwicklung des umgesetzten Prototyps liefern, welche in Zusammenhang mit den offenen technischen Punkten bei der Implementierung zu sehen sind (*vgl.* Kapitel 7.5).

Im Rahmen dieser subjektiven Diskussion wurden auch demographische Angaben gesammelt. Von den 16 befragten Personen waren 13 männlich und 3 weiblich. Das Durchschnittsalter betrug 23.88 Jahre. Die Probanden studierten durchschnittlich 6.63 Semester Wirtschaftsinformatik, wobei 8 im Masterstudiengang, 3 in der Bachelor- und 5 in der Assessmentstufe eingeschrieben waren. Die folgenden Histogramme zeigen die Verteilung des Alters und des Semesters (*vgl.* Auswertung 30):



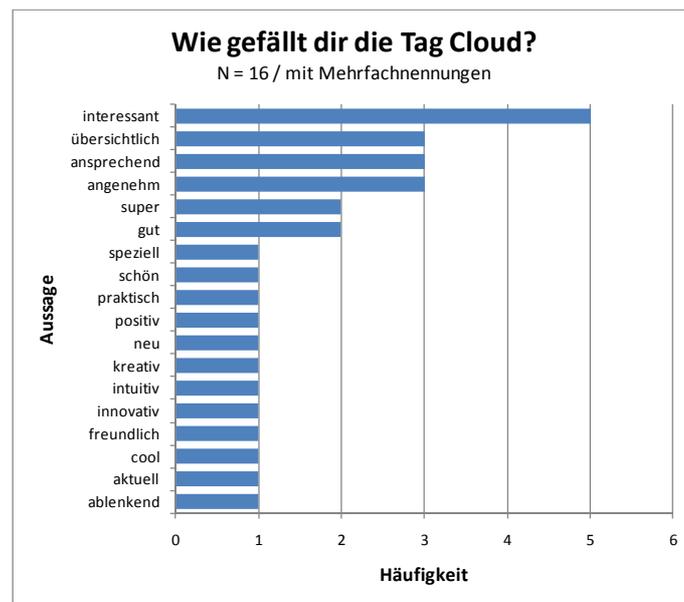
Auswertung 30: Histogramme für Alter und Semester der Probanden

Es wurden Aussagen zu folgenden Fragen gestellt (*vgl.* Anhang A.11):

1. Wie gefällt dir diese Tag Cloud?
2. Hat es dir Spass gemacht, diese Tag Cloud zu benutzen?
3. Hattest du das Gefühl, du könntest dich in der Tag Cloud zurechtfinden?
4. Denkst du, die Tag Cloud bietet dir einen Mehrwert im Vergleich zur aktuellen Webseite? Wenn ja, welchen?
5. Hast du das Gefühl, du könntest mit dieser Tag Cloud Informationen auf der Webseite schneller finden?

6. Wir überlegen uns, diesen Prototyp weiterzuentwickeln, damit er den Bedürfnissen der Besucher entspricht. Was wären die 3 Dinge, welche du an der jetzigen Version ändern würdest?

Die meisten Probanden fanden das neuartige Konzept interessant (5 Nennungen). Gewisse meinten sogar, sie hätten Tag Clouds zwar gesehen, jedoch nicht solche, welche nach Kategorien aufgeteilt sind. Die Probanden fanden die Tag Cloud zudem übersichtlich, ansprechend und angenehm (jeweils 3 Nennungen). Es gab auch sehr affektive Aussagen wie super (2 Nennungen), cool, freundlich und schön (jeweils 1 Nennung). Es finden sich auch Aussagen zur Nützlichkeit der Tag Cloud, wie z.B. gut, praktisch, positiv und intuitiv (jeweils 1 Nennung). Die Dynamik der Tag Cloud wurde etwa mit neu, innovativ und aktuell beschrieben (jeweils 1 Nennung). Ihr chaotischer Charakter wurde mit den Ausdrücken kreativ und ablenkend beschreiben (jeweils 1 Nennung). Diese Ergebnisse sind in Auswertung 31 zusammengefasst.



Auswertung 31: Aussagen zum Gefallen (mit Mehrfachnennungen)

Im Weiteren hat es 15 von 16 Probanden Spass gemacht, die Tag Cloud zu benutzen, 1 Person hat diese Frage verneint. 15 von 16 Probanden konnten sich auf der Tag Cloud zurechtfinden, 1 Person nur teilweise. Auf die Frage hin, ob die Probanden mit der Tag Cloud Informationen auf der Webseite schneller finden könnten, antworteten 12 Personen mit ja und 1 Person mit nein, wobei 3 Personen das Gefühl hatten, nur teilweise schneller zu sein.

Auf die Frage hin, welchen Mehrwert die Tag Cloud im Vergleich zur aktuellen Webseite hat, meinte die Hälfte aller Probanden, dass die Tag Cloud schneller ist (8 Nennungen). 4 Personen hatten den Eindruck, die Tag Cloud sei im Vergleich direkter. Weiteren 3 Leuten

war die Tag Cloud übersichtlicher. Es folgten Aussagen zur Nützlichkeit, wie z.B. transparenter, sortierter, praktischer, nützlicher, intuitiver und effizienter (jeweils 1 Nennung). Letztlich finden sich auch subjektivere Aussagen, wonach die Tag Cloud lockerer oder ansprechender ist (jeweils 1 Nennung). Auswertung 32 fasst diese Ergebnisse zusammen.

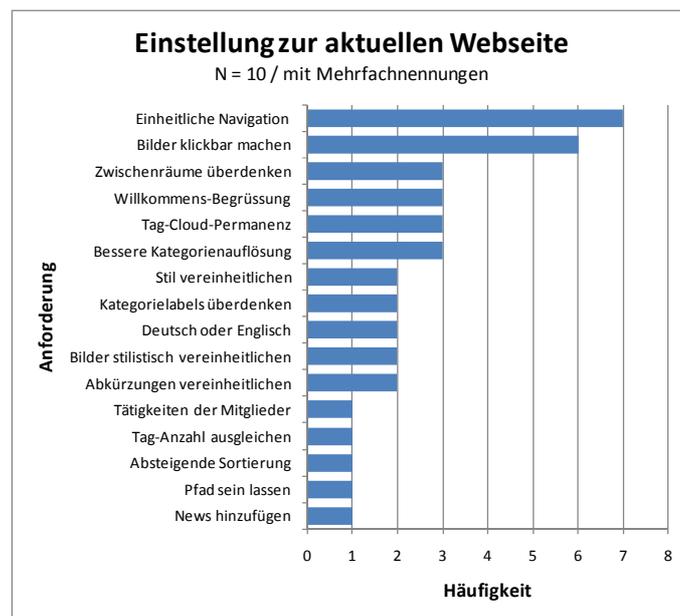


Auswertung 32: Aussagen zum Mehrwert (mit Mehrfachnennungen)

Da die Gelegenheit günstig erschien, wurden die Probanden nach Anforderungen für eine Weiterentwicklung der Tag Cloud gefragt. Hierzu wurden ihnen die übrigen Tag-Cloud-Varianten gezeigt (*vgl.* Anhang A.5). Die evaluierte Tag Cloud mit alphabetischer Sortierung und vertikalen Spalten wurde klar präferiert. Gewissen Personen gefiel auch die Sortierung nach Gewicht. Die Probanden zeigten jedoch wenig Begeisterung für die beiden Tag-Cloud-Varianten mit horizontaler Kategorien-Anordnung, und zwar vor allem wegen der ungenutzten Fläche und schweren Lesbarkeit der Tags.

Nach konkreten Anforderungen gefragt, gaben die Probanden zu Antwort dass sie sich hauptsächlich eine einheitliche Navigation wünschen (7 Nennungen). Es war angeblich etwas verwirrend, dass sie zwei Instanzen der Navigation vor sich hatten. Bei der Aufgabe, wonach die Probanden die Telefonnummer des Professors zu finden hatten, wollten einige direkt auf das Bild in der Kategorie *People* klicken, welches ein Portrait des Professors zeigt. Daher wünschten sich 6 Personen, dass die Bilder klickbar sind, weil sie sich einen noch schnelleren Zugriff auf die Inhalte erhoffen. Der Abstand zwischen den einzelnen Tags war gewissen Leuten zu eng gewählt, vor allem dann, wenn mehrere grosse Tags aufeinandertreffen. Daher seien die Zwischenräume zu überdenken (3 Nennungen). Gewisse erachteten die Willkommens-Begrüßung oberhalb der Tag Cloud als unnötig oder sogar störend (3 Nennungen). 3 Personen fanden es schade, dass die Tag Cloud nur auf der Hauptseite zu sehen ist und wünschten sich daher eine permanente und dafür kleinere Tag Cloud, welche entweder unter-

halb der Navigation oder am oberen Bildschirmrand platziert ist (3 Nennungen). Eine beachtenswerte Nennung betrifft die Auflösung der Tags bzw. der Tags innerhalb der Kategorien. 3 Leute wünschten sich eine bessere Auflösung oder eine höhere Spezialisierung der Tags, dies vor allem bei Kategorien, in welchen vergleichsweise wenige Tags vertreten sind (z.B. bei Research oder bei Theses). Im weiteren wurden Anforderungen genannt, welche eher stilistischer Natur sind, wie z.B. Stil und Farben der Tag Cloud vereinheitlichen, die Kategorienlabels überdenken (braucht es sie, wie sollen sie aussehen?), Entscheiden ob Deutsch oder Englisch benutzt wird, die Bilder stilistisch angleichen (ähnliche Farbtöne), die Abkürzungen vereinheitlichen (jeweils 2 Nennungen), die Anzahl Tags je Kategorie ausgleichen oder eine absteigende Sortierung der Tags wählen (jeweils 1 Nennung). Schliesslich wünschten sich die Probanden auch ganz neue Funktionen wie z.B. die Forschungstätigkeit der Mitglieder in einer tabellarischen Sicht einblenden, sobald man den Mauszeiger über einen Namen bewegt (1 Nennung). 1 Person wünschte sich zudem, dass neben der Tag Cloud auch Nachrichten eingeblendet werden sollen. In Anlehnung an die verschiedenen Varianten wurde auch die absteigende Sortierung genannt (1 Nennung). Auswertung 33 fasst diese Aussagen zusammen.



Auswertung 33: Aussagen zu neuen Anforderungen (mit Mehrfachnennungen)

9.5 Sequenzeffekte und Alphafehler-Kumulierung

Wie bereits erwähnt, erwies sich das Evaluationsdesign (*vgl.* Kapitel 8) als weitgehend solide bei der Durchführung der Messungen. Diskussionswürdig bleiben lediglich die Sequenzeffekte (Lern- und Ermüdungseffekt) sowie eine allfällige Alphafehler-Kumulierung, welche sich aus dem Test mehrerer Hypothesen ergibt.

9.5.1 Sequenzeffekte

Die Sequenzeffekte, welche in den Experimenten mittels ABBA-Counterbalancing ausgeglichen wurden (*vgl.* Kapitel 8.4.2), erwiesen sich wie angenommen weitgehend als symmetrisch. Hierbei war der Lerneffekt sehr gut zu beobachten. Die Probanden konnten jeweils vom Wissen der ersten Interaktion profitieren und konnten die Aufgaben teilweise schneller oder mit weniger Klicks lösen. Eine Asymmetrie war jedoch nicht zu beobachten, womit die wichtige Bedingung für das ABBA-Counterbalancing erfüllt ist. D.h. wenn die Probanden zuerst mit der aktuellen Webseite interagierten, konnten sie die Aufgaben mit der Tag Cloud anschliessend schneller lösen. Der umgekehrte Fall trifft jedoch in gleichem Masse zu: wenn die Probanden zuerst mit der Tag Cloud interagierten, konnten sie anschliessend die Aufgaben mit der aktuellen Webseite schneller lösen. Ein Ermüdungseffekt trat hingegen nicht auf, da die Interaktionszeit mit ungefähr 15 Minuten relativ tief war.

9.5.2 Alphafehler-Kumulierung und Bonferroni-Korrektur

Da bei dieser Untersuchung mehrere Hypothesen (9 an der Zahl, vgl. Kapitel 8.3) getestet wurden, ergibt sich eine Alphafehler-Kumulierung, welche mit einer Bonferroni-Korrektur [69] ausgeglichen werden kann.

Das Vorhandensein mehrerer Hypothesen führt dazu, dass vereinzelt zwar signifikante Unterschiede festgestellt werden können, in Summe betrachtet jedoch der Alphafehler bei jedem durchgeführten Test ansteigt. Eine einfache Methode, die Bonferroni-Korrektur oder Alpha-Adjustierung durchzuführen besteht darin, die signifikanten Ergebnisse aufsteigend nach der Eintretenswahrscheinlichkeit p zu sortieren. Die globale Irrtumswahrscheinlichkeit soll bei $\alpha_G = 1\%$ belassen werden. In Abhängigkeit von α_G und der k -ten signifikanten Hypothese ($k = \{1-7\}$) kann die lokale Irrtumswahrscheinlichkeit je α_G Hypothese k_i berechnet werden. Daraus ergibt sich ein neuer Vergleichswert für die jeweilige Eintretenswahrscheinlichkeit p_L , welche dem neu berechneten lokalen Irrtumswahrscheinlichkeit α_L gegenüberzustellen ist. Nach erfolgter Bonferroni-Korrektur für die Alphafehler-Kumulierung stellt sich heraus, dass die ermittelten Unterschiede nach wie vor signifikant sind (vgl. Tabelle 40):

Nummer	Hypothese	Bonferroni-Korrektur $\alpha = 1\%, k = \{1-7\}$	p_L	Signifikanz $\alpha = 1\%$
H1b	Aufgaben benötigen mit der Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> weniger Klicks (K) als mit der aktuellen Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 7 = 0.001$	0.000	$\mu_{K,AW} > \mu_{K,TC}$
H2c	Benutzer finden <i>signifikant</i> mehr Gefallen (G) an der Tag Cloud (TC) als an der aktuellen Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 6 = 0.002$	0.000	$\mu_{G,AW} < \mu_{G,TC}$
H3a	Benutzer finden die Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> pragmatischer (P) als die aktuelle Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 5 = 0.002$	0.000	$M_{P,AW} < M_{P,TC}$
H3b	Es ist <i>signifikant</i> , dass sich Benutzer eher mit der Tag Cloud (TC) identifizieren können und sich eher stimuliert fühlen (H) als mit der aktuellen Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 4 = 0.003$	0.000	$M_{H,AW} < M_{H,TC}$
H3c	Benutzer finden die Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> attraktiver (A) als die aktuelle Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 3 = 0.003$	0.000	$M_{A,AW} < M_{A,TC}$
H1a	Aufgaben können mit der Tag Cloud (TC) in <i>signifikant</i> geringerer Zeit (Z) gelöst werden als mit der aktuellen Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 2 = 0.005$	0.002	$\mu_{Z,AW} > \mu_{Z,TC}$
H2a	Benutzer sind mit der Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> leistungsfähiger (L) als mit der aktuellen Webseite (AW).	$\alpha_L = \alpha_G / k_L$ $= 0.05 / 1 = 0.010$	0.002	$\mu_{L,AW} < \mu_{L,TC}$

Tabelle 40: Bonferroni-Korrektur der Alphafehler-Kumulierung

10 Diskussion

In diesem abschliessenden Teil der Untersuchung soll die erarbeitete Empirie dem wissenschaftlichen Diskurs gegenübergestellt werden. Insbesondere soll eine Antwort auf die Forschungsfrage gefunden und weiterführende Arbeiten erkannt werden.

Dieses Kapitel gliedert sich wie folgt:

- Zusammenfassung der Ergebnisse (*vgl.* Kapitel 10.1),
- Beantwortung der Forschungsfrage (*vgl.* Kapitel 10.2),
- Limitationen der Untersuchung (*vgl.* Kapitel 10.3),
- wissenschaftlicher Beitrag (*vgl.* Kapitel 10.4),
- Anwendungsszenarien und Adressaten (*vgl.* Kapitel 10.5) und
- weiterführende Arbeiten (*vgl.* Kapitel 10.6).

10.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vorliegende Untersuchung hat verschiedene Ergebnisse hervorgebracht. Einerseits bestehen sie aus empirischen Befunden und andererseits aus Artefakten. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Web-Traffic-Analyse der aktuellen Arbeitsgruppen-Webseite (*vgl.* Kapitel 4),
- Informationssuchverhalten und Präferenzen der Studierenden (*vgl.* Kapitel 5),
- Implementierung einer neuartigen Tag Cloud (*vgl.* Kapitel 6 und 7) und
- Evaluation des entwickelten Prototyps (*vgl.* Kapitel 8 und 9).

Die Web-Traffic-Analyse lieferte einen ersten Hinweis dazu, dass sich Webseiten-Besucher einerseits für das Lehrangebot und andererseits für die Forschungstätigkeit der Arbeitsgruppe interessieren. Im Gespräch mit dem Leiter der Arbeitsgruppe konnte anschliessend eine Übersicht der Stakeholder-Gruppen erarbeitet werden, welche die Ergebnisse aus der Web-Traffic-Analyse stützte. Hier wurde im Weiteren erkannt, dass die Studierenden die Hauptnutznieser des Informationsangebots sind, weshalb ihre Informationsbedürfnisse, ihr Navigationsverhalten und schliesslich ihre Präferenzen bezüglich einer neuartigen Tag Cloud genauer untersucht wurden.

Die Befragung der Studierenden resultierte in der interessanten Erkenntnis, dass eine für die Navigation geeignete Tag Cloud nach Kategorien unterteilt werden und bei Möglichkeit eine visuelle Übersicht über die Arbeitsgruppe anbieten sollte. Zudem sollten grosse Tags nicht allzu dominant sein, wodurch auch kleinere Tags erkannt werden sollten. Auf dieser Grundlage wurden konkrete Anforderungen an einen Prototyp definiert, welcher anschliessend umgesetzt werden konnte. Abbildung 38 zeigt die konkrete Umsetzung der neuartigen Tag Cloud, welche auf der Einstiegsseite der aktuellen Webseite eingebettet ist.



Abbildung 38: Konkrete Umsetzung der neuartigen Tag Cloud

Die Frage nach der Gestaltung einer auf Navigation ausgerichteten Tag Cloud konnte somit teilweise beantwortet werden. Die Forschungsfrage handelt jedoch auch von Nützlichkeit, Akzeptanz und Attraktivität einer solchen Tag Cloud. Diese Fragen wurden in der anschließenden Evaluationsphase zu beantworten versucht.

Es wurden daher Hypothesen aufgestellt, Variablen definiert und Messungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Evaluation lassen sich wie folgt zusammenfassen (vgl. Auswertung 34):

Nummer	Hypothese	Variable	Kategorie	Signifikanz $\alpha = 1\%$
H1a	Aufgaben können mit der Tag Cloud (TC) in <i>signifikant</i> geringerer Zeit (Z) gelöst werden als mit der aktuellen Webseite (AW).	Geschwindigkeit	Nützlichkeit	$\mu_{Z,AW} > \mu_{Z,TC}$
H1b	Aufgaben benötigen mit der Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> weniger Klicks (K) als mit der aktuellen Webseite (AW).	Klickhäufigkeit	Nützlichkeit	$\mu_{K,AW} > \mu_{K,TC}$
H2a	Benutzer sind mit der Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> leistungsfähiger (L) als mit der aktuellen Webseite (AW).	Leistungserwartung	Akzeptanz	$\mu_{L,AW} < \mu_{L,TC}$
H2b	Die Bedienbarkeit (B) der Tag Cloud (TC) ist <i>nicht signifikant</i> höher als die der aktuellen Webseite (AW).	Aufwandserwartung	Akzeptanz	$\mu_{B,AW} \geq \mu_{B,TC}$
H2c	Benutzer finden <i>signifikant</i> mehr Gefallen (G) an der Tag Cloud (TC) als an der aktuellen Webseite (AW).	Einstellung	Akzeptanz	$\mu_{G,AW} < \mu_{G,TC}$
H2d	Es ist <i>nicht signifikant</i> , dass die Benutzer eher beabsichtigen (I) die Tag Cloud (TC) zu benutzen als die aktuelle Webseite (AW).	Verhaltensabsicht	Akzeptanz	$\mu_{I,AW} \geq \mu_{I,TC}$
H3a	Benutzer finden die Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> pragmatischer (P) als die aktuelle Webseite (AW).	Pragmatik	Attraktivität	$M_{P,AW} < M_{P,TC}$
H3b	Es ist <i>signifikant</i> , dass sich Benutzer eher mit der Tag Cloud (TC) identifizieren können und sich eher stimuliert fühlen (H) als mit der aktuellen Webseite (AW).	Hedonik	Attraktivität	$M_{H,AW} < M_{H,TC}$
H3c	Benutzer finden die Tag Cloud (TC) <i>signifikant</i> attraktiver (A) als die aktuelle Webseite (AW).	Attraktivität	Attraktivität	$M_{A,AW} < M_{A,TC}$

Auswertung 34: Zusammenfassung der signifikanten Evaluationsergebnisse

10.2 Beantwortung der Forschungsfrage

Ausgehend von der Zusammenfassung der Ergebnisse sollen nun Antworten auf die Forschungsfrage gefunden werden. Von besonderem Interesse ist dabei der Bezug der gefundenen Antworten zum wissenschaftlichen Diskurs (*vgl.* Kapitel 2), welcher hier ebenfalls reflektiert werden soll.

Zur Erinnerung seien die Teilfragen der Forschungsfrage nochmals aufgeführt (*vgl.* Tabelle 41):

Teilfrage	Kategorie	Wortlaut
Teilfrage 1	Gestaltung	Wie muss eine Tag Cloud aus Benutzersicht gestaltet sein, um effizient auf Webseiten-Inhalte zugreifen zu können?
Teilfrage 2	Nützlichkeit	Welche Navigationsvorteile bietet eine derartige Tag Cloud?
Teilfrage 3	Akzeptanz	Akzeptieren die Benutzer eine derartige Tag Cloud als Navigationsinstrument?
Teilfrage 4	Attraktivität	Wie attraktiv empfinden die Benutzer eine solche Tag Cloud?

Tabelle 41: Teilfragen der Forschungsfrage

Die Teilfrage 1 konnte bereits in Zusammenhang mit der Befragung der Studierenden (*vgl.* Kapitel 5) teilweise beantwortet werden. Aus der Perspektive dieser Stakeholder-Gruppe ist eine Tag Cloud dann zur Navigation geeignet, wenn sie:

- die Tags in Kategorien oder Gruppen unterteilt,
- eine gute Übersicht über die zugrunde liegenden Inhalte bietet und
- kleine Tags nicht von grossen Tags dominiert werden.

Die Unterteilung nach Kategorien stellt nicht zwingend eine neue Erkenntnis dar. Bereits Quintarelli *et al.* [31] haben vorgeschlagen, Tags nach Facetten zu kategorisieren, um die beschriebenen Inhalte besser auffindbar zu machen. Auch Hassan-Montero *et al.* [41] versuchten anhand von Algorithmen, die Tags einer Folksonomie semantisch zu *clustern*. Sie stellten die Behauptung auf, dass sich somit Informationen mit der Tag Cloud besser finden lassen, blieben den Beweis dafür aber schuldig. Was an dieser Untersuchung jedoch als Novum hinsichtlich der Gestaltung von Tag Clouds angesehen werden kann, ist die Einordnung von Tags in die bestehenden Navigationskategorien, welche den Besuchern unter Umständen bereits bekannt sind. Eine weitere Neuheit, welche ebenfalls unter diesem Gesichtspunkt zu sehen ist, sind die symbolhaften Bilder, welche jeder Navigationskategorie nochmals ein zusätzliches Gewicht verleihen und den Benutzern somit einen intuitiven Zugriff auf die Informationen ermöglichen.

Diese neuen Gestaltungselemente lassen jedoch keine fundierten Aussagen über die Effizienz zu, ganz abgesehen von Akzeptanz- oder Attraktivitätsmerkmalen. Deshalb wurde der entwickelte Prototyp anhand von 16 potenziellen Benutzern evaluiert. Die Teilfragen 2, 3 und 4 suchen folglich nach Antworten für die Nützlichkeit, die Akzeptanz und die Attraktivität dieser neuartigen Tag Cloud.

Hinsichtlich der Nützlichkeit (Teilfrage 2) sprechen die Evaluationsergebnisse für diese Neuentwicklung. Es wurde gemessen, wie viel Zeit (Geschwindigkeit) und wie viel Klicks (Klickhäufigkeit) die Probanden brauchen, um die gleichen Suchaufgaben einerseits auf der aktuellen Webseite und andererseits auf der Webseite mit der Tag Cloud zu lösen. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha=1\%$ konnte mit einem t-Test für gepaarte Stichproben gezeigt werden, dass die Mittelwertdifferenz von 3.800 Sekunden respektive 0.906 Klicks zugunsten der Tag Cloud signifikant ist [$t(159)=3.101$, $p=0.002$ respektive $t(159)=9.006$, $p=0.000$].

Die Evaluationsergebnisse für die Akzeptanz (Teilfrage 3) der Tag Cloud sind hingegen etwas weniger deutlich (ebenfalls $\alpha=1\%$). Bei der Leistungserwartung ergibt sich demnach eine signifikante Mittelwertdifferenz von 0.688 Rangpunkten und bei der Einstellung eine solche von 1.542 Rangpunkten zugunsten der Tag Cloud [$t(47)=-3.228$, $p=0.002$ bzw. $t(47)=-5.941$, $p=0.000$]. Dies kann so gedeutet werden, dass die Benutzer mehr Leistungspotenzial in der Tag Cloud erkennen und sie ihnen besser gefällt als die aktuelle Webseite. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Benutzer die Bedienbarkeit (B) höher einstufen oder eher beabsichtigen (I), die Tag Cloud zu benutzen, wenn sie die Wahl hätten [$\mu_{B,TC} - \mu_{B,AW} = -0.021$, $t(47)=-0.082$, $p=0.935$ bzw. $\mu_{I,TC} - \mu_{I,AW} = -0.250$, $t(47)=-0.892$, $p=0.379$].

Letztlich kann bezüglich der Attraktivität (Teilfrage 4) gesagt werden, dass die Evaluationsergebnisse zugunsten der Tag Cloud sprechen. Hinsichtlich der Konstrukte Pragmatik (P), Hedonik (H) und Attraktivität (A) bestehen signifikante Differenzen der mittleren Ränge bei einem Wilcoxon-Test und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha=1\%$ ($Z_P=-3.996$, $p_P=0.000$; $Z_H=-11.277$, $p_H=0.000$; $Z_A=-7.307$, $p_A=0.000$).

Aufgrund dieser statistischen Auswertungen kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Tag Cloud – im Vergleich zur aktuellen Webseite – die Benutzer schneller und mit weniger Klicks zur gewünschten Zielseite führt. Ferner kann festgehalten werden, dass die Benutzer die Tag Cloud grundsätzlich akzeptieren, da sie ihnen gefällt und sie damit produktiver sind. Die Akzeptanz wird jedoch dadurch getrübt, dass die Benutzer nicht zwingend der Meinung sind, dass sie die Tag Cloud besser bedienen könnten oder eher nutzen würden als die aktuelle Webseite. Zudem wird die Tag Cloud als attraktiver empfunden (hinsichtlich Pragmatik, Identität, Stimulation, Hedonik und Attraktivität).

Diese Ergebnisse werden auch durch die subjektiven Aussagen gestützt. Hiernach ist die Mehrheit der Probanden der Meinung, dass Informationen mit der Tag Cloud schneller gefunden werden können. Ebenso finden sich die Probanden gut in der Tag Cloud zurecht und empfinden sie als interessant, übersichtlich, ansprechend oder angenehm.

Diese Ergebnisse sind zwar vielversprechend, jedoch gibt es eine Reihe von Limitationen bei dieser Untersuchung (*vgl.* Kapitel 10.3), welche es vorerst zu beachten gilt, bevor der wissenschaftliche Beitrag dieser Arbeit diskutiert werden kann (*vgl.* Kapitel 10.3).

10.3 Limitationen der Untersuchung

Die beschriebenen Ergebnisse sprechen für den Einsatz von Tag Clouds zu Navigationszwecken. Trotzdem ist eine Reihe von Limitationen zu berücksichtigen, welche die gemachten Schlussfolgerungen relativieren.

Die Tag Cloud wurde auf einer Vergleichsweise kleinen Webseite (ca. 170 Seiten) implementiert. Aufgrund der übersichtlichen und klar abgrenzbaren Navigationsstruktur der Arbeitsgruppen-Webseite konnten die Tags daher problemlos den Navigationspunkten zugeordnet werden. Die gemachten Aussagen können deshalb nicht ohne weitere Untersuchungen auf Webseiten grösseren Massstabes angewendet werden. Hierunter sind etwa Webseiten wie Flickr⁶⁶ oder Delicious⁶⁷ zu verstehen, welche auf einem Tagging-System aufbauen und keine geeigneten Navigationsstrukturen aufweisen, sondern lediglich über flache Folksonomien verfügen.

Ferner ist zu beachten, dass im entwickelten Prototyp Bilder zum Einsatz kommen, welche auf der aktuellen Webseite nicht vorhanden sind. Das Vorhandensein von Bildern kann einen starken Effekt auf die Attraktivität der Tag Cloud im Vergleich zur aktuellen Webseite haben, welche mit einem relativ schlichten Äusseren aufwartet. Deshalb sind die überdeutlichen Werte auf der Attraktivitäts-Skala vorsichtig zu interpretieren.

Letztlich muss auch erwähnt werden, dass die vorliegende Arbeit den Einsatz der neuartigen Tag Cloud auf nur einer Webseite untersucht, wobei lediglich die Studierenden als Adressaten im Fokus stehen. Bei anders gearteten Anwendungsszenarien oder mehreren Adressaten dürfte das Ergebnis unter Umständen anders ausfallen (*vgl.* Kapitel 10.5).

Trotz dieser Limitationen soll nachfolgend versucht werden, die Schlussfolgerungen in einem etwas breiteren Kontext zu sehen und den wissenschaftlichen Beitrag dieser Untersuchung zu erkennen (*vgl.* Kapitel 10.4).

⁶⁶ Flickr, <http://www.flickr.com/>

⁶⁷ Delicious, <http://www.delicious.com/>

10.4 Wissenschaftlicher Beitrag

Wie bereits erwähnt, sind die erzielten Ergebnisse und abgeleiteten Schlussfolgerungen vielversprechend (*vgl.* Kapitel 10.2) und es existieren Limitationen, welche es bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten gilt (*vgl.* Kapitel 10.3). Trotz dieser Limitationen soll nun versucht werden, den wissenschaftlichen Beitrag dieser Untersuchung zu erkennen.

Hierzu kann es sinnvoll sein, die wissenschaftlich relevanten Forderungen nochmals in Erinnerung zu rufen (*vgl.* Kapitel 2.4), welche sich aufgrund der offenen Fragen bei der bisherigen Tag-Cloud-Forschung ergeben (*vgl.* Tabelle 42):

Postulate	Beschreibung
Postulat 1	Die Nützlichkeit von Tag Clouds zur Navigation ist näher zu untersuchen.
Postulat 2	Tag Clouds sollen populäre Tags nicht zu sehr betonen und sich daher visuell einfacher scannen lassen.
Postulat 3	Tags innerhalb von Tag Clouds müssen besser organisiert sein.
Postulat 4	Tags sollen automatisch nach Facetten klassifiziert werden können.
Postulat 5	Tag Clouds sollten soziale Navigation ermöglichen.
Postulat 6	Tag Clouds sollten für Benutzer attraktiv sein.
Postulat 7	Nach Facetten organisierte Tag Clouds müssen technisch einfach umzusetzen sein.

Tabelle 42: Wissenschaftlich relevante Forderungen in der Tag-Cloud-Forschung

Der wissenschaftliche Beitrag kann nun anhand dieser Postulate diskutiert werden. In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, dass diese Forderungen das Fundament der hier untersuchten Forschungsfrage darstellen (*vgl.* Kapitel 3.1). Die Beantwortung der Forschungsfrage (*vgl.* Kapitel 10.2) sollte daher auch Rückschlüsse auf diese Postulate erlauben.

Das Postulat 1 stellt die Grundlage dieser Untersuchung dar. Es war ein erklärtes Forschungsziel, die Nützlichkeit von Tag Clouds unter Beweis zu stellen. Die Erkenntnis, dass die Navigation mit der hier erarbeiteten neuartigen Tag Cloud einerseits schneller und andererseits mit weniger Klicks erfolgen kann, erlaubt eine Aussage über deren Nützlichkeit. In Anlehnung an die Aussagen der 12 Fachleute (von insgesamt 20) bei Hearst *et al.* [17] kann also gefolgert werden, dass Tag Clouds durchaus für die Navigation geeignet sind.

Laut Nielsen [48] sind Webseiten-Besucher vielmehr damit beschäftigt, eine Webseite nach relevanten Inhalten zu scannen, als sich die Mühe zu machen, Navigationsstrukturen zu verstehen oder irrelevante Gestaltungselemente zu berücksichtigen. Diese Feststellung steht in Zusammenhang mit Postulat 2, welches fordert, dass Tag Clouds einfacher zu scannen sind und allzu populäre Tags nicht zu sehr auf Kosten weniger bedeutender Tags betont werden sollten. Durch die Aufschlüsselung der Tags nach Navigationskategorien wurde diesem Problem mit der hier vorgestellten neuartigen Tag Cloud etwas Abhilfe geschaffen. Weniger populäre Tags erscheinen somit grösser, wenn sie einer spezifischen Kategorie zugehören, als wenn

sie mit sämtlichen Tags einer flachen Folksonomie um die Grösse konkurrieren müssten. Somit wird das Argument der 7 Fachleute (von insgesamt 20) bei Hearst *et al.* [17] entkräftet, wonach die Betonung der populären Tags das Erkennen der übrigen Tags erschwert.

Postulat 3 und 4 sind ebenso in Zusammenhang mit der Aufschlüsselung von Tags nach Navigationskategorien zu sehen. Die geforderte Tag-Organisation nach Facetten, wie sie etwa bei Quintarelli *et al.* [31] umgesetzt wurde, kommt automatisch dann zum Zug, sobald ein Tag einem Navigationspunkt zugeordnet werden kann. Dies stellt zugleich eine kostengünstige Variante facetierter Tag-Organisation dar, weshalb auf sophisticated Algorithmen wie etwa bei Hassan-Montero [41] verzichtet werden kann (Postulat 7).

Der Aspekt der sozialen Navigation (Postulat 5) nach Dourish *et al.* [49] ist ein Prinzip, welches Tag Clouds *per se* unterstützen. Der hier entwickelte Prototyp versteht die Kollaboration unter Benutzern jedoch etwas anders als dies Tagging-Systeme tun. Über die Indirektion der Besuchshäufigkeiten (*vgl.* Kapitel 7) partizipieren vielmehr Benutzer an einer objektiven Herausbildung der Tag-Grösse als dies bei einem Tagging-System der Fall wäre. Die Erzeugung von Metadaten in solchen Systemen wird von den Benutzern zwar tatsächlich gemacht (*vgl.* Kapitel 2.1 oder Madden *et al.* [10]), jedoch gibt es mehr Leute, die eine Webseite besuchen als solche, welche Inhalte taggen. Unter diesem Aspekt kann die Bestimmung der Tag-Grösse aufgrund der Besuchshäufigkeiten als der sozialere der beiden Navigationsansätze verstanden werden. Eine Kombination wäre jedoch erstrebenswert.

Die Forderung, dass Tag Clouds für die Benutzer attraktiv sein sollten (Postulat 6), wird mit der entwickelten Tag Cloud schliesslich auch berücksichtigt. Dies geschieht einerseits mit der Unterteilung von Tags in Kategorien, was die Lesbarkeit erhöht, und andererseits mit Hilfe von Bildern, welche je Kategorie einen intuitiven Bezug zu den Inhalten ermöglichen.

10.5 Anwendungsszenarien und Adressaten

In dieser Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die entwickelte Tag Cloud für Studierende als Hauptnutznießer des Informationsangebots der Arbeitsgruppen-Webseite einen relativen Nutzen bringt. Es stellt sich jedoch auch die Frage, ob die hier gewonnenen Erkenntnisse auch auf andere Anwendungsszenarien anwendbar sind und somit auch für andere Adressaten gelten.

Die Frage nach der Generalisierbarkeit der gewonnen Aussagen ist vorerst im Hinblick auf die restlichen Stakeholder-Gruppen zu sehen (*vgl.* Kapitel 5.1). Obwohl der Fokus dieser Untersuchung vorwiegend auf den Studierenden lag, gibt es wenige Gründe, weshalb nicht auch andere Stakeholder-Gruppen mit Hilfe der neuartigen Tag Cloud einfacher auf der Webseite navigieren könnten. In Zusammenhang mit der Web-Traffic-Analyse (*vgl.* Kapitel 4) konnte gezeigt werden, dass neben Inhalten zum Lehrangebot auch Informationen zur Forschungstätigkeit der Arbeitsgruppe nachgefragt werden. Die entwickelte Tag Cloud bietet hierzu bereits die nötigen Kategorien und Tags an. Es stellt sich jedoch die Frage, wie granular die Navigationskategorien aufgelöst sein müssen, um die Informationsbedürfnisse anderer Webseiten-Besucher zu befriedigen. Diese Frage wäre in einer gesonderten Arbeit genauer zu untersuchen.

Im Rahmen der Tagging-Systeme wurden auch Anwendungsbeispiele zum Thema „Enterprise 2.0“ diskutiert (*vgl.* Kapitel 2.1.7). Weitere Anwendungsszenarien und Adressaten wären daher sicher auch bei Unternehmen zu suchen. Mitarbeitern bereitet es oft mehr Mühe, Informationen im Intranet des eigenen Unternehmens zu finden als im Internet. Dies hat nach Fagin *et al.* [34] damit zu tun, dass strukturelle und soziale Unterschiede zwischen den beiden Suchdomänen bestehen. Dies kann als Ausgangslage gesehen werden, um den Einsatz dieser neuartigen Tag Cloud bei der Informationsfindung im Intranet zu untersuchen. Sowohl Unternehmensmitarbeiter als auch Verantwortungsträger können daher als weitere Adressaten dieser Untersuchung angesehen werden.

10.6 Weiterführende Arbeiten

Die vorliegende Untersuchung hat einige interessante Ergebnisse hinsichtlich der Navigation mit Tag Clouds hervorgebracht. Trotzdem bestehen auch Limitationen (*vgl.* Kapitel 10.3), welche nicht zuletzt auf das eingegrenzte Anwendungsgebiet zurückzuführen sind (*vgl.* Kapitel 10.5). Ferner besteht auch in technischer Hinsicht gewisser Handlungsbedarf, um mehr Dynamik bei der Datenaufbereitung zu erreichen (*vgl.* Kapitel 7.5) oder weitere Anforderungen umzusetzen (*vgl.* Kapitel 9.4).

Die weiterführenden Arbeiten sind daher in folgende Kategorien zu unterteilen:

- Verschiedene Anwendungsszenarien,
- Technische Herausforderungen und
- Sozio-technische Überlegungen.

Wie bereits in Zusammenhang mit den Limitationen (*vgl.* Kapitel 10.3) diskutiert, fand die Implementierung der Tag Cloud auf einer relativ kleinen Webseite statt und wurde auf der Basis eines begrenzten und relativ homogenen Benutzerkreises evaluiert. Unter diesem Aspekt dienen folgende Fragen als Orientierung für weiterführende Arbeiten hinsichtlich verschiedener Anwendungsszenarien:

1. Welchen Nutzen hinsichtlich der Navigation bringt diese neuartige Tag Cloud auf einer Webseite grösseren Massstabs (1'000, 10'000 oder mehr Seiten)?
2. Welche anderen Anwendungsszenarien kommen für den Einsatz dieser neuartigen Tag Cloud in Frage?
3. Wie verändern sich die hier erzielten Resultate, wenn weiter und vor allem heterogene Adressaten in unterschiedlichen Anwendungsszenarien diese neuartige Tag Cloud benutzen?
4. Eignen sich diese neuartige Tag Cloud und die dahinterliegenden Prinzipien zur Auffindung arbeitsrelevanter Informationen in Intranets von Unternehmen?

Die technischen Herausforderungen für eine Weiterentwicklung dieser neuartigen Tag Cloud wurden ebenfalls bereits diskutiert (*vgl.* Kapitel 7.5). Hier ist vor allem von Interesse, inwiefern mehr Dynamik bei der Datenaufbereitung erreicht werden kann und mit welchen technischen Mitteln zusätzliche Benutzeranforderungen realisiert werden können (*vgl.* Kapitel 9.4). Mögliche Fragestellungen wären also:

1. Welche technischen Möglichkeiten zur dynamischen Datenaufbereitung existieren und wie können diese in die bestehende Lösung integriert werden?
2. Welche Auswirkungen hat eine flexiblere Parametrisierung der Tag Cloud hinsichtlich Nachfrageschwankungen auf die Aktualitätswahrnehmung der Webseiten-Besucher?
3. Wie kann eine höhere Granularität oder Spezialisierung der Tags in bestehende oder erweiterte Navigationskategorien derart erreicht werden, dass Benutzer Informationen schneller finden können?
4. Welche technischen Lösungen können das Problem fehlender Navigationsstrukturen bei flachen Folksonomien derart beheben, dass die aktuelle Tag Cloud auch bei solchen Informationssystemen eingesetzt werden kann?
5. Wie kann die Partizipation von Webseiten-Besuchern bei der Steuerung oder Generierung von Tags für die Tag Cloud technisch umgesetzt werden und welche Auswirkungen hätte dies auf die Benutzerwahrnehmung?

Schliesslich gibt es auch eine Reihe sozio-technischer Überlegungen, welche weiterführende Arbeiten in Anlehnung an die diskutierten Anwendungsszenarien und Adressaten rechtfertigen (*vgl.* Kapitel 10.5). Hierbei stellen sich beispielsweise folgende Fragen:

1. Welche organisatorischen Folgen hätte die tatsächliche Einführung einer solchen Tag Cloud auf der Arbeitsgruppen-Webseite? Welche Probleme ergeben sich dabei und wie können diese Probleme gelöst werden?
2. Mit welchen organisatorischen Schwierigkeiten ist die Partizipation von Webseiten-Besuchern bei der Erstellung von Tags für die Tag Cloud verbunden?
3. Wie verändert sich die Attraktivitätswahrnehmung oder die Akzeptanz der Benutzer gegenüber der Tag Cloud, wenn die Navigationskategorien nicht zusätzlich mit Bildern sondern lediglich mit Text unterlegt sind?

Die hier vorgestellten Fragen für weiterführende Arbeiten sind nicht als abschliessend anzusehen. Weitere interessante Fragestellung im Spannungsverhältnis zwischen technischen Möglichkeiten, sozio-technischen Überlegungen und der Benutzerwahrnehmung sind durchaus denkbar. Die aufgezählten Fragen sind deshalb als nützliche Orientierung für weiterführende Arbeiten in Zusammenhang mit der neuartigen Tag Cloud zu sehen.

11 Schlusswort

Die durchgeführte Untersuchung hatte zum Ziel, die Nützlichkeit von Tag Clouds als Navigationsinstrument zu untersuchen. Es stellte sich die Frage, wie eine solche Tag Cloud auszusehen hat, um der Navigation auf Webseiten dienlich zu sein. Zudem interessierten auch Aspekte der Akzeptanz und der Attraktivität.

In Zusammenarbeit mit Benutzern konnte eine neuartige Tag Cloud konzeptualisiert werden. Demnach werden die Tags in Listenform gezeigt und in mehrere Navigationskategorien eingeteilt, was für Tag Clouds untypisch ist. Aufgrund dieser Arbeiten wurde ein konkreter Prototyp entwickelt und in eine bestehende Webseite integriert.

Die anschliessende Evaluation mit 16 Probanden lieferte signifikante Ergebnisse, welche für den Navigationseinsatz einer solcher Tag Cloud sprechen. Die Benutzer empfanden die Tag Cloud als nützlich, weil sie im Vergleich zur ursprünglichen Webseite einen schnelleren und direkteren Zugriff auf die Inhalte ermöglicht hat. Obwohl den Probanden diese neuartige Darstellungsform gefiel, konnte nicht abschliessend beurteilt werden, ob ein solches Webseiten-Element tatsächlich für Navigationszwecke benutzt würde.

Eine hervorzuhebende Limitation dieser Untersuchung liegt in der Wahl einer relativ kleinen Webseite für die Umsetzung dieses neuartigen Konzepts. Im Vergleich dazu weisen aktuelle Tagging-Systeme im Internet grosse Mengen von Metadaten auf, sind dynamisch und verfügbar – bedingt durch die freie Begriffswahl und das Fehlen von Begriffshierarchien – über keine Navigationskategorien, in welche die Tags eingeordnet werden können.

Trotz dieser Limitation sind die Ergebnisse vielversprechend und rechtfertigen weiterführende Arbeiten. Von besonderem Interesse ist die Skalierbarkeit dieses Konzepts auf die Dimension aktueller Tagging-Systeme wie z.B. Flickr⁶⁸ oder Delicious⁶⁹, bei welchen das Problem fehlender Navigationskategorien besonders zum Tragen kommt. Weiteres Potenzial ist bei Unternehmen und da vor allem bei der Suche im Intranet auszumachen.

Sämtliche Adressaten, in deren Anwendungsgebiet das Auffinden von Informationen zeitkritisch ist, sind ermutigt, die hier gewonnen Erkenntnisse für sich zu studieren und über weitere Einsatzgebiete dieser neuartigen Tag Cloud nachzudenken.

⁶⁸ Flickr, <http://www.flickr.com/>

⁶⁹ Delicious, <http://www.delicious.com/>

12 Glossar

Begriff	Beschreibung
API	Application Programming Interface, Daten- oder Programmierschnittstelle einer Anwendung, oft bei Web-2.0-Anwendungen anzutreffen
Application Programming Interface	<i>vgl.</i> API
Arbeitsgruppe	Arbeitsgruppe Informationsmanagement am Institut für Informatik der Universität Zürich
Blog	auch Weblog genannt, eine Webseite welche periodisch über eines oder mehrere Themen informiert und üblicherweise von einem oder wenigen Autoren nachgeführt wird
Blogging	Nachführen eines Blogs, <i>vgl.</i> Blog
Business Intelligence	Informationssysteme für Geschäftsanalytik
Cascading Style Sheets	<i>vgl.</i> CSS
Cluster	eine semantische Ansammlung von Dingen oder hier Begriffen, Tags
clustern	die Bildung von Clustern, <i>vgl.</i> Cluster
CMS	<i>vgl.</i> Content Management System
Collaborative Filtering	Filtertechnik welche auf Bewertungen anderer Benutzer in einem Informationssystem abstützt
Comma Separated Values	<i>vgl.</i> CSV
Community of Practice	Gemeinschaft von Personen, welche i.d.R. informell zueinander in Beziehung stehen
Content Management System	Informationssystem zur zentralen Verwaltung von (Webseiten-)Inhalten
Cookie	Eintrag in einer Textdatei oder einer Datenbank auf dem Client-System
Crawling	Sammlung und Aufbereiten von Webseiten-Inhalten für die spätere Suche
CSS	auf Webseiten benutzte Beschreibungssprache zur Gestaltung der Inhalte
CSV	durch Kommas abgegrenzte Datenwerte
Data Mining	Entdecken von Mustern und Trends durch die statistisch-mathematische Analyse von Daten
Dogear	ein Online-Dienst im IBM-eigenen Intranet zur Annotation von Webseiten, <i>vgl.</i> Social Bookmarking
eXtensible Markup Language	<i>vgl.</i> XML
Extensions	Erweiterungen für das Typo3 CMS, welche von Entwicklern in der Extensions Repository zur Verfügung gestellt werden
Folksonomie	Aggregat von Tags, welche in einem Tagging-System von Benutzern oder Algorithmen erzeugt wurden
Gebrauchstauglichkeit	<i>vgl.</i> Usability
Google Analytics	Online-Tool zur Analyse des Web Traffics mittels Tracker-Code, <i>vgl.</i> Web Traffic und Tracker-Code
Internet-Browser	Client-System zum Navigieren im Internet
JavaScript	typischerweise in Internet-Browsern integrierte Skriptsprache
Keywords	üblicherweise in Suchmaschinen benutzte Suchbegriffe
kollaboratives Filtern	<i>vgl.</i> Collaborative Filtering
Long Tail	die Erkenntnis, dass der Erfolg bei Internet-Diensten vor allem vom Angebot an Nischenprodukten abhängig ist
Medien-Tagging	Tagging von Medien wie Bildern, Videos, Musik, etc., <i>vgl.</i> Tagging
Navigation Blindness	die Konzentration der Webseiten-Besucher auf Inhalte und das Ignorieren von Navigations-Elementen (<i>vgl.</i> Nielsen [48])
Nutzer-generierte Inhalte	von Benutzern publizierte Inhalte in Online-Informationssystemen
Operationalisierung	Messbarmachung von Theorien oder Hypothesen
Pageview	eine komplett geladene Webpage, <i>vgl.</i> Webpage
Paper Prototyping	entwickeln vorläufiger Prototypen mit Elementen aus Papier (Benutzerschnittstelle)
Partizipation	mitmachen, teilnehmen
Peak	Höchsstand

Begriff	Beschreibung
Pivot Browsing	Stöbern durch das Pivotieren in Daten
Prototyp	vorläufige Entwicklung eines (Informations-)Systems
Publikations-Tagging	Taggen von Publikationen verschiedener Art, z.B. Blogs, Journale, Artikel, etc., <i>vgl.</i> Tagging
Purpose-Tagging	Taggen von Verhaltensabsichten nach Strohmeier [30], <i>vgl.</i> Taggign
Rapid Prototype	eine dem Paper Prototyping verwandte Methode zur Erzeugung vorläufiger Prototypen, z.B. mit einem Präsentations-Programm auf dem Computer, <i>vgl.</i> Paper Prototyping
Scannen	mit den Augen absuchen
Search Bots	Algorithmen, welche das Internet nach Inhalten absuchen, <i>vgl.</i> Search Spiders
Search Spiders	anderer Begriff für Algorithmen, welche das Internet nach Inhalten absuchen. <i>vgl.</i> Search Bots
Semantisches Clustering	<i>vgl.</i> Tag Clustering
Sitemap	Übersichtsseite für die Inhalte einer Webseite
Social Bookmarking	Verwalten von Favoriten oder Lesezeichen mit URLs in einer Online-Anwendung zusammen mit anderen Benutzern
Social Navigation	Erkennen von Navigationspfaden anderer Benutzer in einem Informationssystem
Social Search	Erkennen von getätigten Suchen anderer Benutzer in einem Informationssystem
Social Web	<i>vgl.</i> Web 2.0
Syndizierung	Zusammenführen oder Aggregieren von Inhalten
Tab-Separated Values	<i>vgl.</i> TSV
Tag	Metadaten-Element, welches sich in einem Tagging-System verschiedenen digitalen Inhalten oder Objekten anhaften lässt, um diese näher oder abstrakt zu beschreiben
Tag Cloud	visuelle Darstellungsform von Tags, bei welcher häufig vorkommende Tags grösser geschrieben werden als weniger häufig verwendete Tags
Tag Clustering	Algorithmen zur Herausbildung semantischer Nähe von Tags, welche einem Objekt üblicherweise in einem Tag Stream gleichzeitig vergeben werden
Tag Stream	Gesamtheit von Tags, welche von einem Benutzer zur abschliessenden Beschreibung eines Objekts benutzt werden
Tag-basiertes Informationssystem	<i>vgl.</i> Tagging-System
taggen	Zuweisung von Tags zu einer Folksonomie
Tagger	eine Person, welche taggt (<i>vgl.</i> taggen)
Tagging	Aktivität, bei welcher Personen taggen
Tagging-Metapher	breit angelegter Begriff für Themen wie Tagging, Tag Clouds, Folksonomien, etc.
Tagging-System	Informationssystem, welche die Eingabe von Tags unterstützt und diese in einer Folksonomie aggregiert
Taxonomie	eine vorgegebene Ordnung, welche nach objektiven Kriterien ermittelt wurde
Tool	<i>engl.</i> für Anwendung oder Programm
Tracker-Code	üblicherweise ein JavaScript-Code, welcher für die Beobachtung des Besucherverhaltens auf Webseiten benutzt wird
Traffic	<i>vgl.</i> Web Traffic
TSV	durch Tabulatoren abgegrenzte Datenwerte
Typo3	Content Management System, welches unter der GPL-Lizenz frei verfügbar ist und für welches sogenannte Extensions existieren
Typo3-Extensions	<i>vgl.</i> Extensions
TypoScript	Skriptsprache in Typo3
UGC	<i>vgl.</i> Nutzer-generierte Inhalte
UID	eindeutige Identifikation einer Seite in Typo3
URL	Uniform Resource Locator, üblicherweise eine Adresse welche Seiten im Internet eindeutig beschreibt, mit Hilfe eines Internet-Browsers kann auf URLs zugegriffen werden
Usability	die Benutzbarkeit von (Informatik-)Produkten, welche Aspekte der Funktionalität, Gebrauchstauglichkeit und Benutzererfahrung abdeckt, <i>vgl.</i> McNamara <i>et al.</i> [61]
User-generated Content	<i>vgl.</i> Nutzer-generierte Inhalte

Begriff	Beschreibung
Web 2.0	auch als Social Web oder soziales Internet bezeichnet, beschreibt interaktive Möglichkeiten zwischen Online-Anwendungen unter Einbezug der Benutzer
Web Analytics	Sammelbegriff für Online-Anwendungen, welche das Benutzerverhalten auf Webseiten analysieren
Web Metrics	Kennzahlen zur Messung des Benutzerverhaltens auf Webseiten
Web Traffic	von Besuchern (<i>inkl.</i> Algorithmen oder Bots) erzeugtes Aufkommen auf Webseiten
Web Usability	Usability von Webseiten, <i>vgl.</i> Usability
Webpage	einzelne Seite einer Webseite
Webseite	eine Sammlung von einzelnen Seiten unter der gleichen Domäne
Wiki	Informationssystem mit einer Sammlung von Wissens- oder sonstigen Seiten welche von Benutzern verwaltet werden
Wortwolke	<i>vgl.</i> Tag Cloud
XML	eXtensible Markup Language, eine vom W3C entwickelte Auszeichnungssprache

13 Literaturverzeichnis

- [1] Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H. F., & Secret, A. (1994). The World-Wide Web. *Commun. ACM*, 37 (8), 76-82.
- [2] Kobayashi, M., & Takeda, K. (2000). Information retrieval on the web. *ACM Comput. Surv.*, 32 (2), 144-173.
- [3] Brin, S., & Page, L. (1998). The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. *Comput. Netw. ISDN Syst.*, 30 (1-7), 107-117.
- [4] Aschoff, F.-R., & Bernstein, A. (2008). Suchmethoden im Netz: heute - morgen. *digma, Zeitschrift für Datenrecht und Informationssicherheit*, 8 (3), 106.
- [5] O'Reilly, T. (30. September 2005). *O'Reilly Media*. Abgerufen am 29. Dezember 2008 von What Is Web 2.0: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- [6] Anderson, C. (2006). *The Long Tail: Why the Future of Business Is Selling Less of More*. Hyperion.
- [7] Cha, M., Kwak, H., Rodriguez, P., Ahn, Y.-Y., & Moon, S. (2007). I tube, you tube, everybody tubes: analyzing the world's largest user generated content video system. *IMC '07: Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement* (S. 1-14). New York, NY, USA: ACM.
- [8] Lam, S. (., & Churchill, E. (2007). The social web: global village or private cliques? *DUX '07: Proceedings of the 2007 conference on Designing for User eXperiences* (S. 1-7). New York, NY, USA: ACM.
- [9] Evans, B. M., & Chi, E. H. (2008). Towards a model of understanding social search. *CSCW '08: Proceedings of the ACM 2008 conference on Computer supported cooperative work* (S. 485-494). New York, NY, USA: ACM.
- [10] Madden, M., & Fox, S. (October 2006). Pew Internet: Riding the Waves of "Web 2.0". *Pew Internet*.
- [11] Voss, J. (2007). *Tagging, Folksonomy & Co - Renaissance of Manual Indexing?*
- [12] Marlow, C., Naaman, M., Boyd, D., & Davis, M. (2006). HT06, tagging paper, taxonomy, Flickr, academic article, to read. *HYPERTEXT '06: Proceedings of the seventeenth conference on Hypertext and hypermedia* (S. 31-40). New York, NY, USA: ACM.
- [13] Vander Wal, T. (2. Februar 2007). *vanderwal.net*. Abgerufen am 30. Dezember 2008 von Folksonomy: <http://www.vanderwal.net/folksonomy.html>
- [14] Mathes, A. (2004). *Folksonomies - Cooperative Classification and Communication Through Shared Metadata*.
- [15] Bischoff, K., Firan, C. S., Nejdli, W., & Paiu, R. (2008). Can all tags be used for search? *CIKM '08: Proceeding of the 17th ACM conference on Information and knowledge mining* (S. 193-202). New York, NY, USA: ACM.
- [16] Heymann, P., Koutrika, G., & Garcia-Molina, H. (2008). Can social bookmarking improve web search? *WSDM '08: Proceedings of the international conference on Web search and web data mining* (S. 195-206). New York, NY, USA: ACM.

- [17] Hearst, M. A., & Rosner, D. (2008). Tag Clouds: Data Analysis Tool or Social Signaller? *HICSS '08: Proceedings of the Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (S. 160). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society.
- [18] Rivadeneira, A. W., Gruen, D. M., Muller, M. J., & Millen, D. R. (2007). Getting our head in the clouds: toward evaluation studies of tagclouds. *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (S. 995-998). New York, NY, USA: ACM.
- [19] Sinclair, J., & Cardew-Hall, M. (2007). The folksonomy tag cloud: When is it useful? *Journal of Information Science* , 34 (1), 15-29.
- [20] Weinreich, H., Obendorf, H., Herder, E., & Mayer, M. (2008). Not quite the average: An empirical study of Web use. *ACM Trans. Web* , 2 (1), 1-31.
- [21] Morkes, J., & Nielsen, J. (1997). *useit.com*. Abgerufen am 3. Januar 2009 von How to Write for the Web (Full Paper): <http://www.useit.com/papers/webwriting/writing.html>
- [22] Olsen, H. (2005). *GUUUI*. Abgerufen am 4. Januar 2009 von Navigation blindness: http://www.guuui.com/issues/01_05.php
- [23] Wilson, T. D. (1997). Information behaviour: An interdisciplinary perspective. *Information Processing and Management* , 33 (4), 551-572.
- [24] Merholz, P. (30. August 2004). *peterme.com*. Abgerufen am 2. Februar 2009 von Ethnoclassification and vernacular vocabularies: <http://www.peterme.com/archives/000387.html>
- [25] Ames, M., & Naaman, M. (2007). Why we tag: motivations for annotation in mobile and online media. *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (S. 971-980). New York, NY, USA: ACM.
- [26] Weinberger, D. (2007). *Everything Is Miscellaneous: The Power of the New Digital Disorder*. Times Books.
- [27] Golder, S., & Huberman, B. A. (2005). *The Structure of Collaborative Tagging Systems*.
- [28] Mika, P., & International Semantic Web Conference 2005. (2005). Ontologies Are Us: A unified model of social networks and semantics. *International Semantic Web Conference. 3729*, S. 522-536. Springer.
- [29] Lambiotte, R., & Ausloos, M. (2006). Collaborative tagging as a tripartite network. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE* , 3993, 1114.
- [30] Strohmaier, M. (2008). Purpose tagging: capturing user intent to assist goal-oriented social search. *SSM '08: Proceeding of the 2008 ACM workshop on Search in social media* (S. 35-42). New York, NY, USA: ACM.
- [31] Quintarelli, E. R. (2007). Face Tag: Integrating Bottom-up and Top-down Classification in a Social Tagging System. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology* , 33 (5), 1.
- [32] Hoeltschi, P., Aschoff, R., & Schwabe, G. (2008). wehmuetig, witzig, wunderbar - Subjektive tags als Wegweiser im Web 2.0. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*.
- [33] Furnas, G. W., Landauer, T. K., Gomez, L. M., & Dumais, S. T. (1987). The vocabulary problem in human-system communication. *Commun. ACM* , 30 (11), 964-971.

- [34] Fagin, R., Kumar, R., McCurley, K. S., Novak, J., Sivakumar, D., Tomlin, J. A., et al. (2003). Searching the workplace web. *WWW '03: Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web* (S. 366-375). New York, NY, USA: ACM.
- [35] Millen, D. R., Feinberg, J., & Kerr, B. (2006). Dogear: Social bookmarking in the enterprise. *CHI '06: Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems* (S. 111-120). New York, NY, USA: ACM.
- [36] Damme, C. V. (2008). Approaches to analyse corporate tags for business intelligence purposes. *OBI '08: Proceedings of the first international workshop on Ontology-supported business intelligence* (S. 1-6). New York, NY, USA: ACM.
- [37] Flickr. (kein Datum). *Flickr*. Abgerufen am 17. April 2009 von Über Flickr: <http://www.flickr.com/about/>
- [38] Viégas, F. B., & Wattenberg, M. (2008). TIMELINESTag clouds and the case for vernacular visualization. *interactions* , 15 (4), 49-52.
- [39] Bateman, S., Gutwin, C., & Nacenta, M. (2008). Seeing things in the clouds: the effect of visual features on tag cloud selections. *HT '08: Proceedings of the nineteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia* (S. 193-202). New York, NY, USA: ACM.
- [40] Kuo, B. Y.-L., Hentrich, T., Good, B. M., & Wilkinson, M. D. (2007). Tag clouds for summarizing web search results. *WWW '07: Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web* (S. 1203-1204). New York, NY, USA: ACM.
- [41] Hassan-Montero, Y., & Herrero-Solana, V. (2006). Improving Tag-Clouds as Visual Information Retrieval Interfaces. *InScit2006: International Conference on Multidisciplinary Information Sciences and Technologies*.
- [42] Kaser, O., & Lemire, D. (2007). *Tag-Cloud Drawing: Algorithms for Cloud Visualization*.
- [43] Koutrika, G., Zadeh, Z. M., & Garcia-Molina, H. (2009). Data clouds: summarizing keyword search results over structured data. *EDBT '09: Proceedings of the 12th International Conference on Extending Database Technology* (S. 391-402). New York, NY, USA: ACM.
- [44] Fairweather, P. G. (2008). How older and younger adults differ in their approach to problem solving on a complex website. *Assets '08: Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (S. 67-72). New York, NY, USA: ACM.
- [45] Gwizdka, J., & Spence, I. (2005). Indirect assessment of web navigation success. *CHI '05: CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems* (S. 1427-1430). New York, NY, USA: ACM.
- [46] Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. Thousand Oaks, CA, USA: New Riders Publishing.
- [47] Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- [48] Nielsen, J. (9. Januar 2000). *useit.com*. Abgerufen am 4. Januar 2009 von Is Navigation Useful?: <http://www.useit.com/alertbox/20000109.html>
- [49] Dourish, P., & Chalmers, M. (1994). Running Out of Space: Models of Information Navigation. *Short paper presented at HCI , 94*.

- [50] Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. *Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung* (S. 187-196). Stuttgart, Germany: B. G. Teubner.
- [51] Universitätsleitung, E. (16. Januar 2001). *UZH - Universität Zürich*. Abgerufen am 26. April 2009 von Leitbild der Universität Zürich: <http://www.uzh.ch/about/basics/mission.html>
- [52] Spool, J. (13. September 2006). *User Interface Engineering*. Abgerufen am 26. April 2009 von UXpod: Card Sorting with Donna Maurer: <http://www.uie.com/brainsparks/2006/09/13/good-listen-uxpod-card-sorting-with-donna-maurer/>
- [53] Maurer, D., & Gaffney, G. (19. September 2006). *User Experience Podcast*. Abgerufen am 26. April 2009 von Information & Design - (10) Clean Card Sorting with Donna Maurer: http://media.libsyn.com/media/uxpod/Card_Sorting_with_Donna_Maurer.mp3
- [54] Spencer, D. (kein Datum). *Rosenfeld Media*. Abgerufen am 26. April 2009 von Card Sorting Book Site: <http://www.rosenfeldmedia.com/books/cardsorting/>
- [55] *Usability Body of Knowledge*. (kein Datum). Abgerufen am 28. April 2009 von Rapid Prototyping | Methods: <http://www.usabilitybok.org/methods/p312>
- [56] Nielsen, J. (14. April 2003). *useit.com*. Abgerufen am 28. April 2009 von Paper Prototyping: Getting User Data Before You Code: <http://www.useit.com/alertbox/20030414.html>
- [57] Venkat. (29. Oktober 2007). *The Dekoh Blogs*. Abgerufen am 26. April 2009 von Choosing a good font size variation algorithm for your tag cloud: <http://blogs.dekoh.com/dev/2007/10/29/choosing-a-good-font-size-variation-algorithm-for-your-tag-cloud/>
- [58] Ward, J., & Daniel, E. (2006). *Benefits Management: Delivering Value from IS & IT Investments (John Wiley Series in Information Systems)*. Wiley.
- [59] Boehm, B. W. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. *Computer* , 21 (5), 61-72.
- [60] McNamara, N., & Kirakowski, J. (2005). Defining usability: quality of use or quality of experience?, (S. 200-204).
- [61] McNamara, N., & Kirakowski, J. (2006). Functionality, usability, and user experience: three areas of concern. *interactions* , 13 (6), 26-28.
- [62] ISO. (1998). *ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11 : Guidance on usability*. Geneva: International Organization for Standardization.
- [63] Karapanos, E., Hassenzahl, M., & Martens, J.-B. (2008). User experience over time. *CHI '08: CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems* (S. 3561-3566). New York, NY, USA: ACM.
- [64] Jordan, P. W. (2000). *Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors* (1. Ausg.). CRC.
- [65] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly* , 27 (3), 425-478.

- [66] (2002). In J. Bortz, & N. Döring, *Forschungsmethoden und Evaluation* (S. 180-181). Berlin: Springer-Verlag.
- [67] (2002). In M. Wirtz, & F. Caspar, *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität* (S. 123-127). Göttingen: Hogrefe-Verlag.
- [68] (1995). In D. W. Martin, *Doing Psychology Experiments* (S. 145-149). Pacific Grove, CA, USA: Brooks/Cole Publishing Co.
- [69] Weisstein, E. W. (kein Datum). *Wolfram MathWorld*. Abgerufen am 8. Mai 2009 von Bonferroni Correction: <http://mathworld.wolfram.com/BonferroniCorrection.html>

A Anhang

A Anhang	155
A.1 Stakeholder-Analyse: Fragen an Studierende	156
A.2 Rapid Prototypes: B, C, D, E und F.....	161
A.3 Rapid Prototypes: G und H.....	164
A.4 Stakeholder-Analyse: Resultierende Tag Clouds.....	165
A.5 Implementierung: Prototyp-Screenshots.....	172
A.6 Implementierung: Ausgeschlossene URLs.....	174
A.7 Implementierung: Tag-Bereinigung	175
A.8 Evaluation: Aufgaben und Nützlichkeits-Raster.....	176
A.9 Evaluation: Fragebogen UTAUT	177
A.10 Evaluation: Fragebogen AttrakDiff2	178
A.11 Evaluation: Zusatzfragen Diskussion	179

A.1 Stakeholder-Analyse: Fragen an Studierende

DEMOGRAPHISCHE ANGABEN	
Alter:	_____
Geschlecht:	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich
Studienrichtung:	_____
Technische Affinität (Skala 1-7):	_____ (1: überhaupt nicht / 7: sehr stark technisch affin)
Eigener Blog:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
INFORMATIONSBEDÜRFNISSE / SUCHVERHALTEN	
1. Wann war dein letzter Besuch auf der Webseite der Arbeitsgruppe von Professor Schwabe (Informationsmanagement)?	
2. Welche Informationen hast du damals benötigt?	
3. Hast du die gesuchten Informationen gefunden?	
4. Wie bist du bei der Suche vorgegangen? Hast du dabei auch andere Informationsquellen herangezogen? (andere Studenten, Assistenten, E-Mail, Telefon, Aushang, Hörensagen, etc.)	
5. Wie oft denkst du warst du im letzten Jahr schätzungsweise auf der Webseite der Arbeitsgruppe?	
6. Welche Informationen auf der Webseite von Prof. Schwabe hast du in deinem Studium typischerweise gesucht? Gib mir eine Rangliste deiner 3 oder 4 wichtigsten Informationsbedürfnisse. (Vorlesungen, Thema für Abschlussarbeit, Praktika, Tutorat, Publikationen, Forschungsthemen, etc.)	
[1]	_____
[2]	_____
[3]	_____
[4]	_____

7. Stell dir vor, du bist nun auf der Suche nach [1-4]. Wie gehst du **ganz allgemein** bei deiner Suche vor? (Suchmaschinen, Informationsquellen, Navigationsmenü, etc.)

[1] _____

[2] _____

[3] _____

[4] _____

8. Hattest du einmal Schwierigkeiten, Inhalte zu finden? Wenn ja, welche Inhalte waren das?

9. Das hier [0] ist eine Tag Cloud. Sie stammt von Flickr, einem Internet-Dienst, welcher es einem erlaubt, Bilder hoch zu laden und mit Wörtern, sogenannten Tags, zu versehen. Ich möchte dich nun bitten, mit den ausgeschnittenen Worten eine Tag Cloud für die Webseite der Arbeitsgruppe von Prof. Schwabe zu gestalten. Du bist frei in der Platzierung der Worte. Du darfst ebenfalls entscheiden, welche Worte du brauchen willst und welche nicht.

Bitte **umkreise** zum Schluss die für dich wichtigen Worte oder Wortgruppen.

→ Foto von Resultat

AKTUELLE WEBSEITE

10. Wie findest du die Webseite [A] der Arbeitsgruppe Informationsmanagement ganz allgemein?

11. Wie findest du die Webseite der Arbeitsgruppe Informationsmanagement im Vergleich zu Webseiten anderer Arbeitsgruppen?

12. Gibt es Inhalte, welche du auf der aktuellen Webseite der Arbeitsgruppe vermisst?

13. Welche Verbesserungsvorschläge hättest du bezüglich der aktuellen Webseite der Arbeitsgruppe Informationsmanagement?

--

NAVIGATION / INTERAKTION TAG CLOUD

14. Schau dir die Hauptseiten [A] und [B] in der Beilage an. Markiere bitte alle Elemente darauf, welche du dir angeschaut hast.

→ siehe Beilagen [A] und [B], Elemente markieren

15. Was denkst du, wenn du dir die beiden Screenshots [A] und [B] anschaust und sie vergleichst?
Subjektive Aussagen

--

16. Wie attraktiv findest du die Hauptseiten [A] und [B] auf einer Skala von 1 bis 7?

[A]	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv
[B]	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

17. Findest du die Hauptseite [B] auf eine bestimmte Weise nützlich? Bietet sie dir einen Mehrwert?
Was gefällt dir? Was fehlt deiner Meinung nach?

--

18. Nach welcher Systematik sind deiner Meinung nach die Worte in [B] angeordnet?

--

19. Wie würdest du die Lesefreundlichkeit von der Hauptseite [B] einschätzen?

--

20. Wer könnte deiner Meinung nach für die unterschiedlichen Wortgrößen verantwortlich sein?
Wer könnte entschieden haben, welche Wörter wie gross sein müssen?

--

21. Die Wortgröße wurde ermittelt, indem gemessen wurde, welche Webseiten am häufigsten besucht wurden. Denkst du, dass das ein sinnvolles Mass ist?

--

22. Was wäre deiner Meinung nach ein besseres Mass, um die Wortgrösse zu bestimmen? Was würdest du von subjektiven Methoden halten?

23. Bitte nummeriere die 4 **grössten** Wörter in [B] mit 1 (grösstes) bis 4 (viertgrösstes).

→ siehe Beilagen [A] und [B], 4 grösste Wörter nummerieren (1-4)

24. Bitte nummeriere die 4 **kleinsten** Wörter in [B] mit 8 (kleinstes) bis 5 (viertkleinstes).

→ siehe Beilagen [A] und [B], 4 kleinste Wörter nummerieren (8-5)

EMPFUNDENE ATTRAKTIVITÄT

25. Wenn du dein Resultat von vorhin nun mit [B][C][D][E][F][G][H] vergleichst, welcher dieser Screenshots entspricht am ehesten deinem Resultat?

26. Wie attraktiv findest du die Hauptseiten [C][D][E][F][G][H] auf einer Skala von 1 bis 7?

[C] 1 2 3 4 5 6 7 1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

[D] 1 2 3 4 5 6 7 1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

[E] 1 2 3 4 5 6 7 1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

[F] 1 2 3 4 5 6 7 1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

[G] 1 2 3 4 5 6 7 1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

[H] 1 2 3 4 5 6 7 1: überhaupt nicht attraktiv / 7: sehr attraktiv

27. Was macht deiner Meinung nach [B][C][D][E][F] attraktiv und was nicht?

[C] _____

[D] _____

[E] _____

[F] _____

[G] _____

[H] _____

28. Wenn du dir die Worte in [B][C][D][E][F][G][H] anschaust, denkst du dass sie eine gute Zusammenfassung der Tätigkeiten der Arbeitsgruppe darstellen? Wenn nein, was fehlt deiner Meinung nach? Was wäre eine gute Zusammenfassung? *Subjektive Aussagen*

--

TAG CLOUDS / TAGGING

29. Kennst du bereits das Konzept der Tag Clouds?

ja nein Bemerkungen:

30. Welche Funktion erfüllt deiner Meinung nach eine Tag Cloud?

--

31. Was denkst du, welchen Nutzen hat eine Tag Cloud?

--

32. Denkst du, dass eine Tag Cloud behilflich sein kann, um auf Webseiten zu navigieren?

--

33. Kennst du das Konzept des Taggings?

ja nein Bemerkungen:

34. Hast du schon einmal selber Webseiten, Dateien, Bilder, Musik oder andere digitale Inhalte im Internet getaggt?

ja nein Bemerkungen:

35. Denkst du, du hättest Gründe, etwas zu taggen? Was wäre für dich die Hauptmotivation, digitale Inhalte mit Tags zu versehen?

--

A.2 Rapid Prototypes: B, C, D, E und F



HOME UNI ZÜRICH AGENDA IFI Search:

IFI INFORMATION MANAGEMENT RESEARCH GROUP



Information Management Research Group

> People
> Research
> Partners
> Publications
> Teaching
> Theses
> Jobs at IMRG

Home

publications	schmidt
people	ace-lab
theses	hs08
past theses	matter
information management	engeler
schwabe	philip
alumni	nussbaumer
wende	tourism
jobs	talks
teaching	partners
aschoff	benefits management
research	ws0304
novak	communication
outsourcing	information systems
knowledge transfer	e-government
fs09	ss07
knowledge management	exams
goeth	project portfolio management
mobile learning	communities
banks	collaboration
ss08	



HOME UNI ZÜRICH AGENDA IFI Search:

IFI INFORMATION MANAGEMENT RESEARCH GROUP



Information Management Research Group

> People
> Research
> Partners
> Publications
> Teaching
> Theses
> Jobs at IMRG

Home

[A] ace-lab alumni aschoff	[F] fs09	[K] knowledge management knowledge transfer	[P] project portfolio management publications
[B] banks benefits management	[G] goeth	[M] matter mobile learning	[R] research
[C] collaboration communication communities	[H] hs08	[N] novak nussbaumer	[S] schmidt schwabe ss07 ss08
[E] e-government engeler exams	[I] information management information systems	[O] outsourcing	[T] talks teaching theses tourism
	[J] jobs	[P] partners past theses people philip	[W] wende ws0304





- > People
- > Research
- > Partners
- > Publications
- > Teaching
- > Theses
- > Jobs at IMRG

Home

publications

research outsourcing

knowledge transfer

ace-lab knowledge management

mobile learning banks

tourism benefits management
communication e-government

project portfolio management
information systems

communities

collaboration

goeth people

schwabe alumni

philip wende

novak aschoff

matter schmidt

nussbaumer engeler

exams

talks

information management

hs08 teaching

ss08

ws0304

fs09

ss07

past theses

theses

partners

jobs



A.3 Rapid Prototypes: G und H

HOME UNI ZÜRICH AGENDA IFI Search:

IFI INFORMATION MANAGEMENT RESEARCH GROUP  **Information Management Research Group**

Home

- > People
- > Research
- > Partners
- > Publications
- > Teaching
- > Theses
- > Jobs at IMRG

people
 alumni
 aschoff
 engeler
 goeth
 matter
 novak
 nussbaumer
 philip
 schmidt
 schwabe
 wende

research
 ace-lab
 banks
 benefits management
 collaboration
 communication
 communities
 e-government
 information management
 information systems
 knowledge management
 knowledge transfer
 mobile learning
 outsourcing
 project portfolio management
 talks
 tourism

partners

publications

teaching
 exams
 fs09
 hs08
 ss07
 ss08
 ws0304

theses
 past theses

jobs

G

HOME UNI ZÜRICH AGENDA IFI Search:

IFI INFORMATION MANAGEMENT RESEARCH GROUP  **Information Management Research Group**

Home

- > People
- > Research
- > Partners
- > Publications
- > Teaching
- > Theses
- > Jobs at IMRG

general alumni jobs partners **people** publications
 research teaching **theses**

people **aschoff** engeler goeth matter novak
 nussbaumer philip schmidt **schwabe** wende

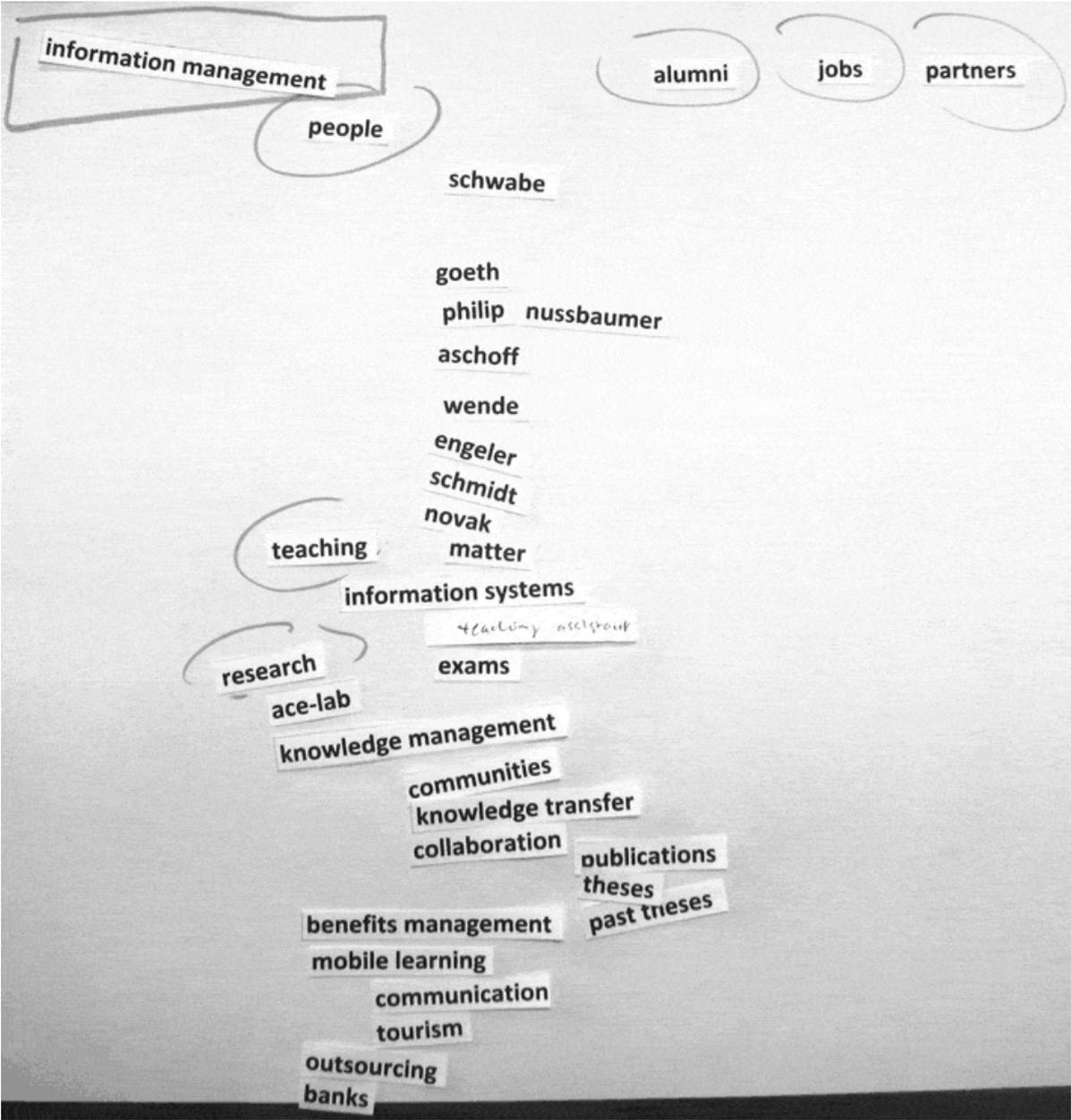
research banks collaboration communication e-government it-
 portfolio knowledge management social web strategy **tourism**

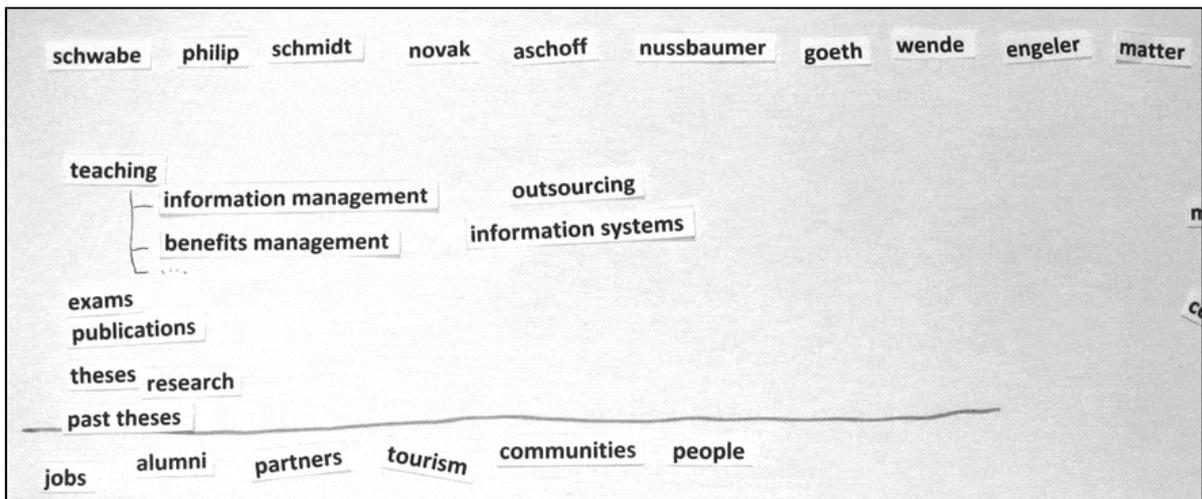
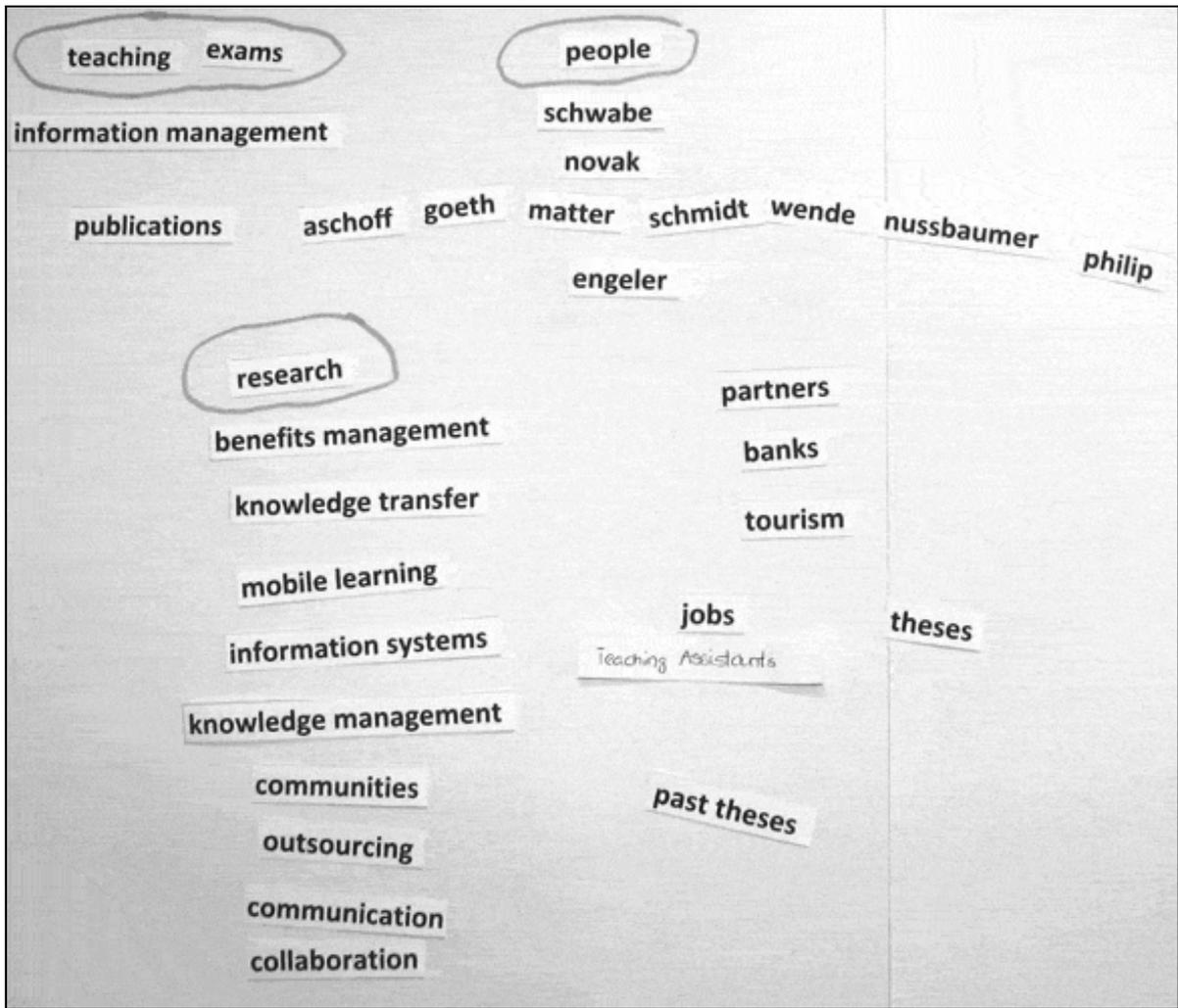
teaching cscw exams fallstudien **fs09** hs08 info_oek
 info_unt praktika ringvorlesung seminar ss08

theses banks communication e-government innovation it-
 portfolio knowledge management **mobile**
outsourcing tourism

H

A.4 Stakeholder-Analyse: Resultierende Tag Clouds





collaboration

exams

jobs

past theses

publications

research

teaching

theses

benefits management communication information management

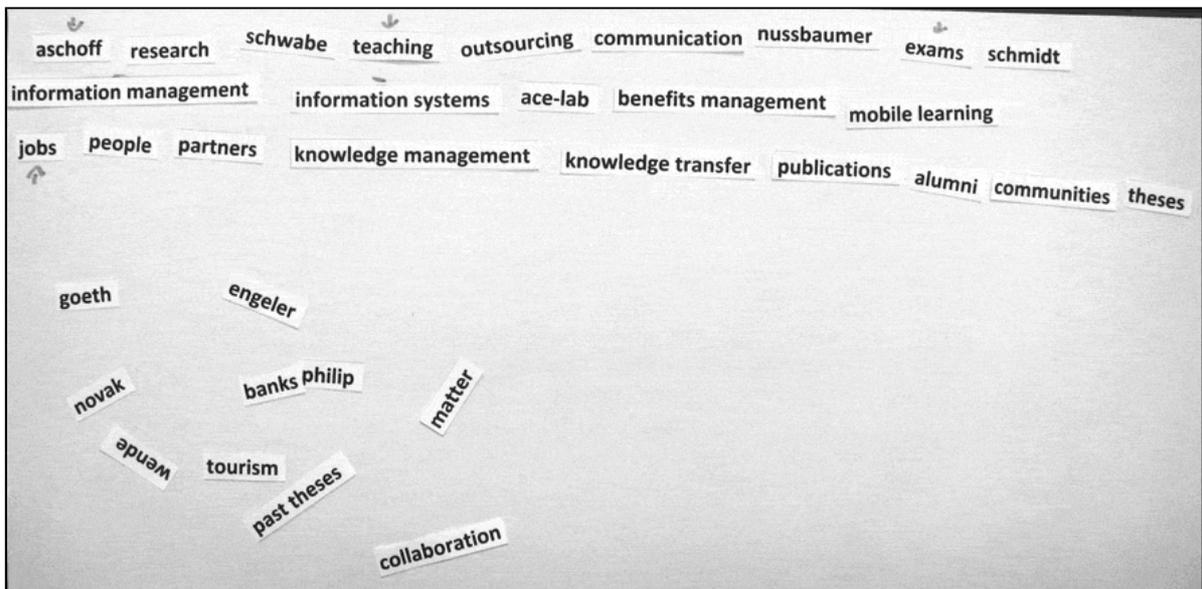
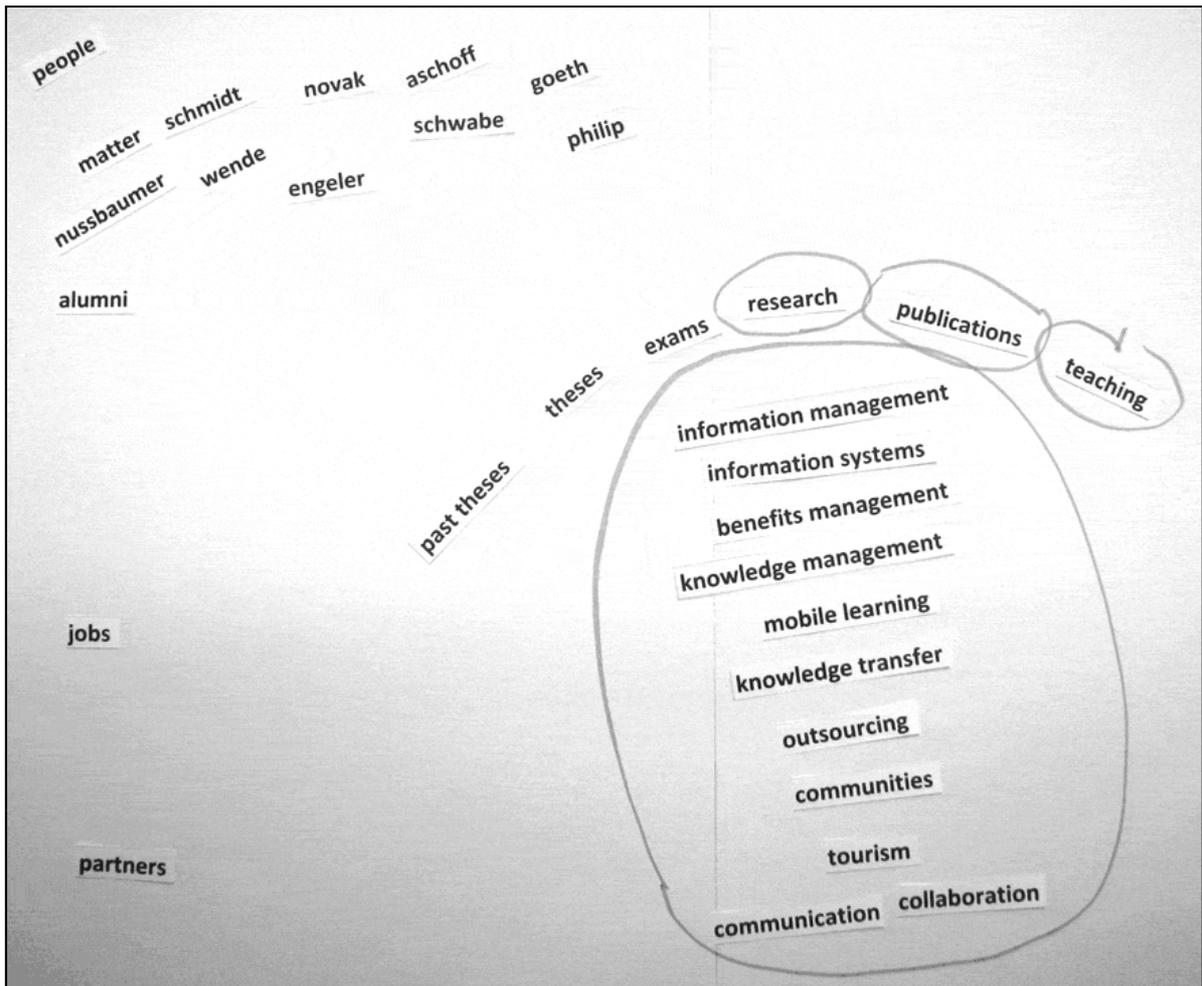
information systems knowledge management knowledge transfer

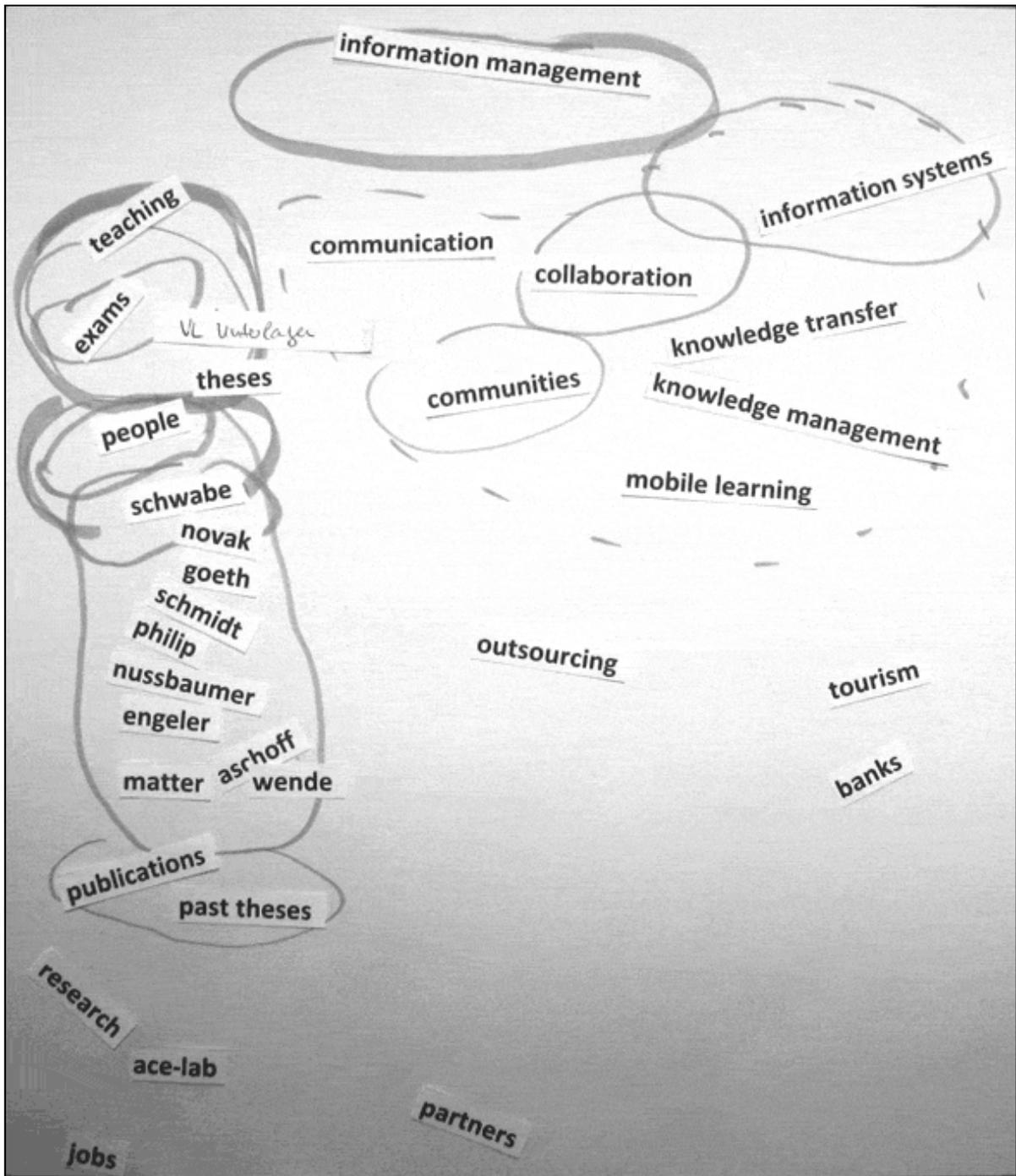
mobile learning outsourcing

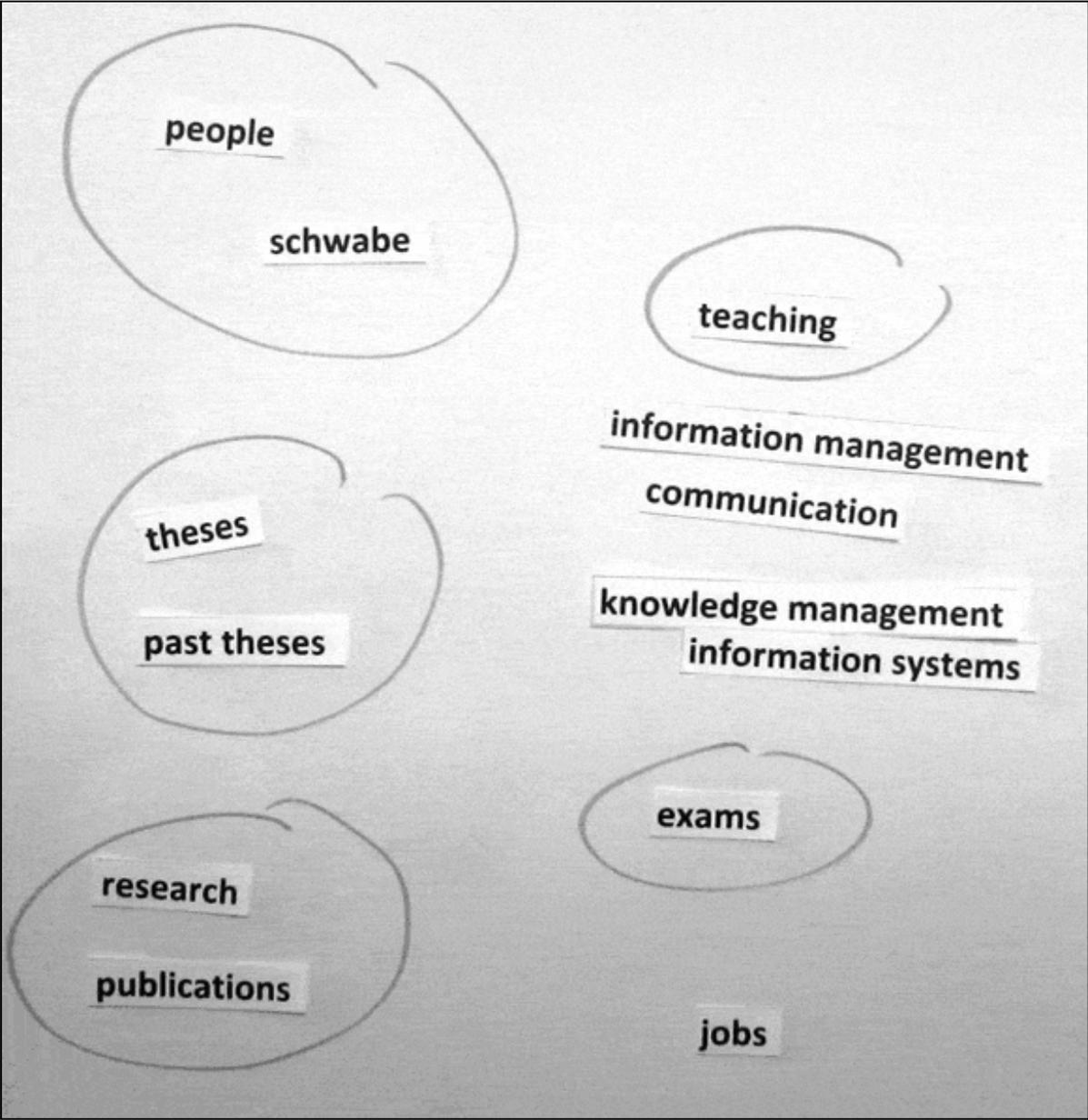
aschoff engeler goeth matter novak

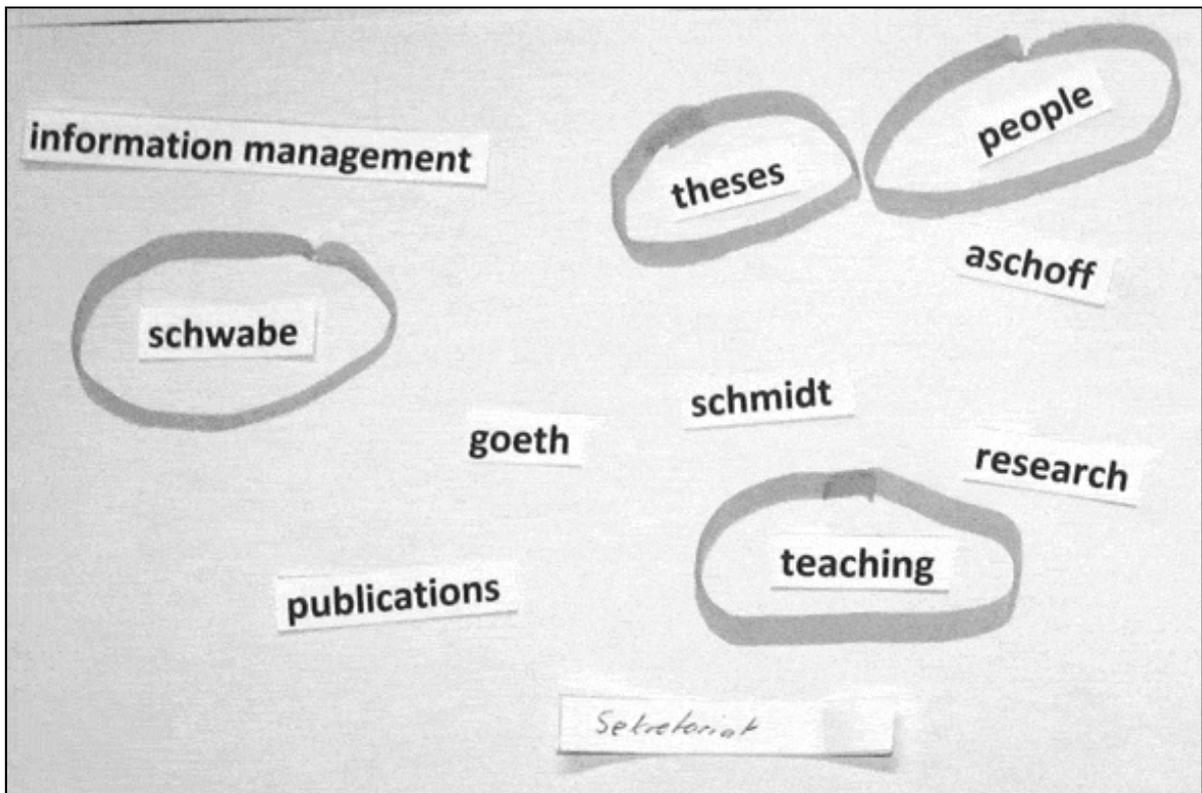
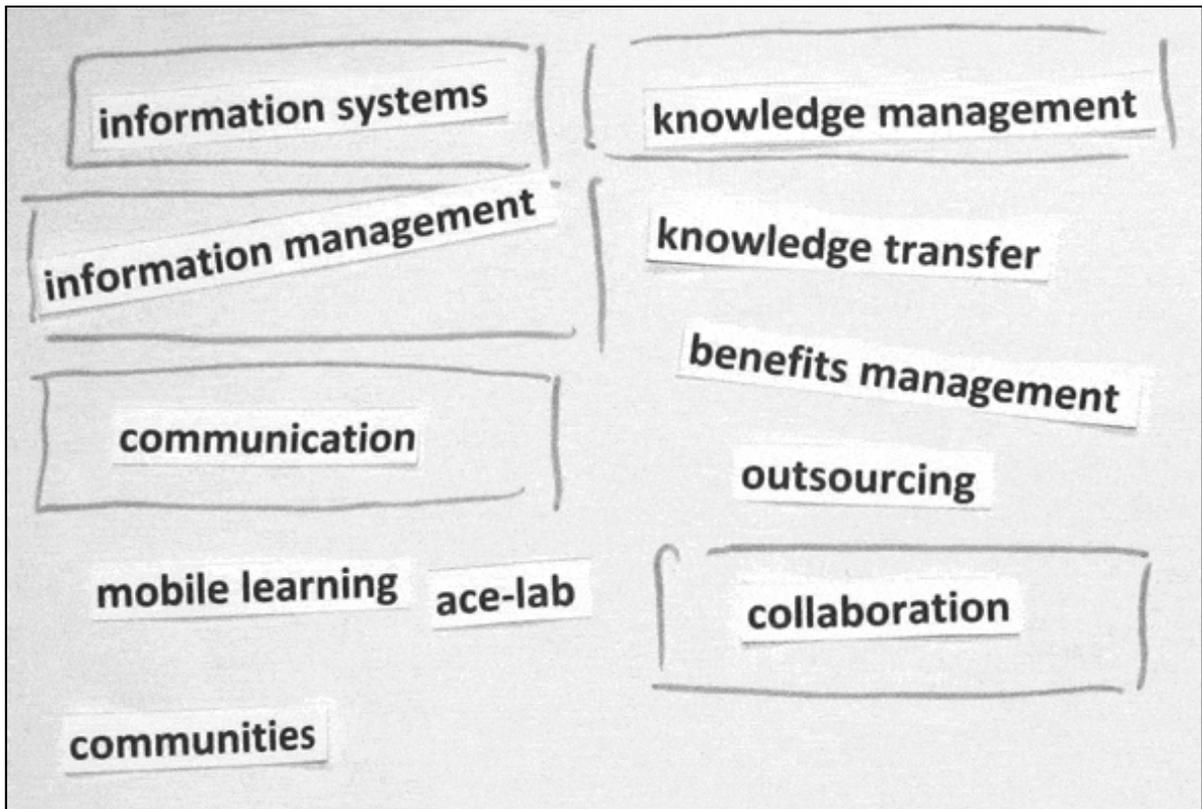
nussbaumer philip schmidt schwabe

wende









A.5 Implementierung: Prototyp-Screenshots

HOME UNI ZÜRICH AGENDA IFI Search:

IFI INFORMATION MANAGEMENT RESEARCH GROUP



Information Management Research Group

Home

Home

Welcome to the Information Management Research Group. Thanks for visiting our site. CHOOSE YOUR FIELD OF INTEREST below.

NAVIGATION	PEOPLE	RESEARCH	TEACHING	THESES
jobs partners people publications research survey teaching theses	alumni aschoff engeler goeth matter novak nussbaumer philip schmidt schwabe wende	ace lab bank it tourism wit	cscw fallstudien fs 09 hs 08 info im unt info oek iii infomgmt programm ringvorlesung seminar bsc seminar msc ss 08	current past

Print this page | Disclaimer | Last changed by: on 11.03.2009 - 16:52
 Copyrights ©1999-2009 by the Department of Informatics of the University of Zurich | site by p.n.

Welcome to the Information Management Research Group. Thanks for visiting our site. CHOOSE YOUR FIELD OF INTEREST below.

NAVIGATION	PEOPLE	RESEARCH	TEACHING	THESES
people jobs teaching publications research theses partners survey	schwabe novak aschoff goeth schmidt wende alumni nussbaumer engeler matter philip	tourism bank it ace lab wit	fs 09 info oek iii ringvorlesung info im unt cscw fallstudien seminar msc infomgmt seminar bsc hs 08 programm ss 08	current past

Welcome to the Information Management Research Group. Thanks for visiting our site. CHOOSE YOUR FIELD OF INTEREST below.



NAVIGATION

jobs partners **people** publications **research** survey
teaching theses



PEOPLE

alumni **aschoff** engeler goeth matter **novak** nussbaumer
philip schmidt **schwabe** wende



RESEARCH

ace lab bank it **tourism** wit



TEACHING

cscw fallstudien **fs 09** hs 08 info im unt **info oek iii**
infomgmt programm **ringvorlesung** seminar bsc seminar msc
ss 08



THESES

current past

Welcome to the Information Management Research Group. Thanks for visiting our site. CHOOSE YOUR FIELD OF INTEREST below.



NAVIGATION

people jobs teaching publications
research theses partners survey



PEOPLE

schwabe novak **aschoff** goeth schmidt
wende alumni nussbaumer engeler matter philip



RESEARCH

tourism bank it ace lab wit



TEACHING

fs 09 info oek iii **ringvorlesung** info im unt
cscw fallstudien seminar msc infomgmt seminar bsc hs 08
programm ss 08



THESES

current past

A.6 Implementierung: Ausgeschlossene URLs

MappingExclude	
/	YES
/downloads	YES
/im/	YES
/im/index.	YES
/im/jobs_a	NO
/im/online	NO
/im/partne	NO
/im/people	NO
/im/public	NO
/im/resear	NO
/im/specia	YES
/im/teachi	NO
/im/theses	NO
/im/typo3h	YES
/index.php	YES
/search?q=	YES
/translate	YES

MappingExcludeURL	
/im/publications	YES
/im/publications/	YES
/im/people/felix_robinson_aschoff/publications_and_talks	YES
/im/people/felix_robinson_aschoff/publications_and_talks/	YES
/im/people/felix_robinson_aschoff/short_cv/	YES
/im/people/felix_robinson_aschoff/teaching/	YES

A.7 Implementierung: Tag-Bereinigung

MappingExcludeTag	
?0=	YES

MappingTagShort	
jobs at imrg	jobs
online survey projects	survey
christoph goeth	goeth
dirk frohberg	frohberg
dr jasminko novak	novak
erik wende	wende
felix robinson aschoff	aschoff
inu matter	matter
philipp	nussbaumer
prof dr gerhard schwabe	schwabe
susanne schmidt	schmidt
tom philip	philip
yvonne engeler	engeler
bank it and information mgmt	bank it
online tourism communities	tourism
492 im	infomgmt
cscw und wissensmgmt	cscw
informatik fuer oekonomen iii	info oek iii
informatik im unternehmen	info im unt
seminar im bachelor	seminar bsc
seminar im masterdiplom	seminar msc
abgeschlossene arbeiten	past
themen fuer diplom und seminararbeiten	current
publications and talks	aschoff
short cv	aschoff
fallstudien zum im	fallstudien
publications pax	publications

A.8 Evaluation: Aufgaben und Nützlichkeits-Raster

Aufgaben und Nützlichkeits-Raster	Aktuell				Prototyp			
	Erfolg	Fehler	Klicks	Zeit	Erfolg	Fehler	Klicks	Zeit
AUFGABE 1: Finde Informationen zur Vorlesung „Informatik im Unternehmen“ im FS 09.								
AUFGABE 2: Finde aktuell ausgeschriebene Themen für eine Abschlussarbeit.								
AUFGABE 3: Finde die Telefonnummer von Professor Schwabe.								
AUFGABE 4: Finde Assistenten, welche sich mit dem Thema Tourismus beschäftigen.								
AUFGABE 5: Finde die Person, welche für das Ace-Lab verantwortlich ist.								
AUFGABE 6: Finde Informationen zu Benefits Management bei Banken.								
AUFGABE 7: Finde nähere Angaben zum Alumni Marco Prestipino.								
AUFGABE 8: Finde die Autoren der neusten Publikation der Arbeitsgruppe.								
AUFGABE 9: Finde Informationen zum Forschungsthema IT-Kostenrechnung.								
AUFGABE 10: Finde aktuell ausgeschriebene Jobs.								
AUFGABE 11: Finde das aktuelle Programm der Vorträge an der Ringvorlesung.								
AUFGABE 12: Finde eine zurzeit ausgeschriebene Online-Umfrage.								

A.9 Evaluation: Fragebogen UTAUT

UTAUT-FRAGEBOGEN <input type="checkbox"/> AKTUELLE WEBSEITE <input type="checkbox"/> TAG CLOUD	sehr unzutreffend	unzutreffend	eher unzutreffend	weder noch	eher zutreffend	zutreffend	sehr zutreffend		weiss nicht
	ZUSTIMMUNG								
LEISTUNGSERWARTUNG	1	2	3	4	5	6	7		
Ich finde diese Webseite nützlich für mein Studium.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Wenn ich diese Webseite benutze, kann ich gewisse Aufgaben schneller erledigen.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Diese Webseite erhöht meine Produktivität.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
AUFWANDSERWARTUNG	1	2	3	4	5	6	7		
Meine Interaktion mit der Webseite ist klar und verständlich.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Es wäre leicht für mich, die Benutzung dieser Webseite zu erlernen.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Es ist leicht für mich, diese Webseite zu benutzen.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
EINSTELLUNG GEGENÜBER WEBSEITE	1	2	3	4	5	6	7		
Diese Webseite zu benutzen ist eine gute Idee.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Diese Webseite macht das Studium interessanter.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Es macht Spass, mit dieser Webseite zu arbeiten.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
VERHALTENSABSICHT	1	2	3	4	5	6	7		
Ich habe vor, diese Webseite in den nächsten Monaten für mein Studium zu benutzen.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Ich gehe davon aus, dass ich diese Webseite auch in Zukunft benutzen werde.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						

A.10 Evaluation: Fragebogen AttrakDiff2

AttrakDiff2- FRAGEBOGEN								
<input type="checkbox"/> AKTUELLE WEBSEITE								
<input type="checkbox"/> TAG CLOUD								
technisch	<input type="radio"/>	menschlich						
kompliziert	<input type="radio"/>	einfach						
unpraktisch	<input type="radio"/>	praktisch						
umständlich	<input type="radio"/>	direkt						
unberechenbar	<input type="radio"/>	voraussagbar						
verwirrend	<input type="radio"/>	übersichtlich						
widerspenstig	<input type="radio"/>	handhabbar						
isolierend	<input type="radio"/>	verbindend						
laienhaft	<input type="radio"/>	fachmännisch						
stillos	<input type="radio"/>	stilvoll						
minderwertig	<input type="radio"/>	wertvoll						
ausgrenzend	<input type="radio"/>	einbeziehend						
trennt mich von Leuten	<input type="radio"/>	bringt mich den Leuten näher						
nicht vorzeigbar	<input type="radio"/>	vorzeigbar						
konventionell	<input type="radio"/>	originell						
fantasielos	<input type="radio"/>	kreativ						
vorsichtig	<input type="radio"/>	mutig						
konservativ	<input type="radio"/>	innovativ						
lahm	<input type="radio"/>	fesselnd						
harmlos	<input type="radio"/>	herausfordernd						
herkömmlich	<input type="radio"/>	neuartig						
unangenehm	<input type="radio"/>	angenehm						
hässlich	<input type="radio"/>	schön						
unsympathisch	<input type="radio"/>	sympathisch						
zurückweisend	<input type="radio"/>	einladend						
schlecht	<input type="radio"/>	gut						
abstossend	<input type="radio"/>	anziehend						
entmutigend	<input type="radio"/>	motivierend						

A.11 Evaluation: Zusatzfragen Diskussion

DEMOGRAPHISCHE ANGABEN	
Alter:	_____
Geschlecht:	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich
Studienrichtung / Semester:	_____ / _____
Stufe / Studium:	<input type="checkbox"/> Ass <input type="checkbox"/> BSc <input type="checkbox"/> MSc <input type="checkbox"/> PPO01 <input type="checkbox"/> Anderes
1. Wie gefällt dir diese Tag Cloud?	
2. Hat es dir Spass gemacht, diese Tag Cloud zu benutzen?	
3. Hattest du das Gefühl, du konntest dich in der Tag Cloud zurechtfinden ?	
4. Denkst du, die Tag Cloud bietet dir einen Mehrwert im Vergleich zur aktuellen Webseite? Wenn ja, welchen ?	
5. Hast du das Gefühl, du könntest mit dieser Tag Cloud Informationen auf der Webseite schneller finden ?	
5. Wir überlegen uns, diesen Prototyp weiterzuentwickeln, damit er den Bedürfnissen der Besucher entspricht. Was wären die 3 Dinge , welche du an der jetzigen Version ändern würdest?	
[1]	
[2]	
[3]	