

Fundierung, Implementierung und Evaluation einer Spezielsuchmaschine für emotional geladene Dokumente

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie (Dr. phil.)
durch die Philosophische Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Tobias Siebenlist
aus
Krefeld

Düsseldorf November 2015

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Einleitung	9
Vorarbeiten	12
1 Emotionspsychologische Grundlagen	13
1.1 Theorien, Definitionen und Modelle zur Emotionsentstehung	14
1.1.1 (Klassischer) Behaviorismus	15
1.1.2 Kognitiv-physiologische Theorien	16
1.1.3 Attributionale Emotionstheorien	16
1.1.4 Evolutionspsychologische Theorien	17
1.2 Konzept von Emotion	18
1.2.1 Arbeitsdefinition Emotion	19
1.2.2 Abgrenzung von Emotion zu Gefühl, Affekt und Stimmung	20
1.2.3 Systematisierung von Emotionen	23
1.2.4 Emotion und Kultur - Universalität von Emotionen	26
1.3 Emotionen im medialen Kontext	30
1.3.1 Emotionsauslösung durch Multimedia-Dokumente	31
1.3.2 Filmrezeption	33
1.3.3 Bildrezeption	34
1.3.4 Musikrezeption	34
1.5 Zusammenfassung	35
2 Emotionales Information Retrieval	45
2.1 Information Retrieval	45
2.2 Emotionales Information Retrieval als Spezialgebiet des Information Retrieval	51
2.3 Theoretische und technische Ansätze zur Verarbeitung emotionaler Inhalte	58
2.4 Von EmIR zu Memose	60
2.5 Anwendungsgebiete	69
2.6 Zusammenfassung	70
3 Implementierung	75
3.1 Vorgehensmodelle bei der Softwareentwicklung	75
3.1.1 Softwareentwicklungsmodelle	76
3.1.2 Softwareentwicklungsphilosophien	79

3.1.3	Entwicklungsmodell für ein System zur emotionalen Indexierung und Suche	82
3.1.4	Anforderungserhebung / -analyse	83
3.1.5	Softwaretests	85
3.1.6	Softwarelebenszyklusmanagement	85
3.2	Technische Aspekte	86
3.2.1	Hardware und Betriebssystem	87
3.2.2	Programmiersprache und Web-Framework	88
3.2.3	Datenhaltung / Datenbank	91
3.2.4	Webserver	95
3.2.5	Benutzeroberfläche	96
3.2.7	Internationalisierung	101
3.2.8	Nutzer-Kommunikation	101
3.2.9	Verarbeitung von Fehlermeldungen	103
3.2.10	Tracking des Nutzerverhaltens	104
3.3	Die Spezialsuchmaschine Memose	104
3.3.1	Datenbankmodell	105
3.3.2	Funktionalitäten	108
3.4	Das Kaltstartproblem	134
3.5	Indexierung mittels Crowdsourcing	138
3.5.1	Ethische Aspekte beim Einsatz von Crowdsourcing	140
3.5.2	Durchführung der Umfragen	141
3.5.3	Demographische Daten der Clickworker	149
3.6	Zusammenfassung	158
4	Evaluation	165
4.1	Das Information Service Evaluation (ISE) Modell	166
4.2	Dimension 1: Dienstleistung	168
4.2.1	Einschätzung der Dienstleistung	168
4.2.2	Wahrgenommene Qualität des Informationssystems	179
4.2.3	Wahrgenommene Qualität des Inhalts	184
4.2.4	Objektive Qualität des Informationssystems	190
4.3	Dimension 2: Nutzer	195
4.4	Dimension 3: Akzeptanz	204
4.5	Dimension 4: Umfeld	209
4.6	Dimension 5: Zeit	210
4.7	Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse	210
5	Fazit und Diskussion	217

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Auflistung möglicher Basisemotionen (nach Ortony & Turner, 1990, S. 316)	21
Tabelle 1.2: Exemplarischer Auszug eines Cluster-Ergebnisses (nach Schmidt-Atzert, 1980)	25
Tabelle 1.3: Prozentsatz von Versuchspersonen in zehn Ländern, die die jeweils vorhergesagte Emotion wählten (Ekman et al., 1987, S. 714).....	28
Tabelle 1.4: Ergebnisse von Clusterverfahren mit Emotionswörtern (nach Schmidt-Atzert, 1996, S. 92)	29
Tabelle 1.5: Beziehung der Subsysteme, Funktionen und Emotionskomponenten (Scherer, 2005, S. 698).....	33
Tabelle 2.1: Methoden für die inhaltsbasierte Featureextraktion (entnommen aus: Siebenlist, 2013).....	55
Tabelle 3.1: Vergleich von SQL-Code und einer objektorientierten Abstraktion zur Erzeugung einer Tabelle	92
Tabelle 3.2: Abgerufene Daten für jeden Medientyp	113
Tabelle 3.3: Durchschnittliche Verweildauer während der Umfragen	156
Tabelle 4.1: Zuordnung der Fragebogenitems zu den ServQual-Dimensionen	173
Tabelle 4.2: Ergebnisse der Indikatoren zur wahrgenommenen Servicequalität	183
Tabelle 4.3: Designprinzipien zur Motivation von Nutzern (entnommen aus: Zhang, 2008)	193

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Sprachfreies Erfassungsverfahren der Dimensionen Valenz, Erregung und Dominanz (Planet et al., 2008).....	24
Abbildung 1.2: Circumplex Modell der Emotionen (Larsen & Diener, 1992, S. 31)	26
Abbildung 1.3: Komponenten-Prozess-Modell von Scherer (Sander, Grandjean, & Scherer, 2005, S. 321).....	32
Abbildung 2.1: Arten von Retrievalsystemen (entnommen aus: Stock & Stock, 2013, S. 144)	46
Abbildung 2.2: Grundlegender Aufbau einer Suchmaschine (entnommen aus: Risvik & Michelsen, 2002).....	47
Abbildung 2.3: Beispielsicht einer invertierten Datei (entnommen aus: Lewandowski, 2015, S. 50)	49
Abbildung 2.4: Angepasstes hierarchisches Emotionsmodell nach Vorlage von Shaver, Kirson & O'Connor (1987)	62
Abbildung 3.1: Wasserfallmodell mit Rücksprung (Royce, 1970)	77
Abbildung 3.2: Entscheidungspunkte im V-Modell XT Version 2.0 (TU Clausthal, o.D.)	78
Abbildung 3.3: Spiralmodell (Boehm, 1988)	79
Abbildung 3.4: Vorgehen nach Scrum (IT-Agile, o.D.).....	82
Abbildung 3.5: Übersicht einer Reihe von Tests in Jenkins CI (Wiki Jenkins CI, o.D.)	86
Abbildung 3.6: Elemente des MVC-Prinzips (Zeeshan, 2015)	90
Abbildung 3.7: Originalansicht des verwendeten Templates	97
Abbildung 3.8: Footer-Bereich der Webseite.....	98
Abbildung 3.9: Logo für die Spezialsuchmaschine Memose	99
Abbildung 3.10: Darstellung der Aktivität durch eine animierte Grafik.....	99
Abbildung 3.11: Anzeige einer Fehlermeldung in Sentry	103
Abbildung 3.12: Aufbau der Spezialsuchmaschine.....	105
Abbildung 3.14: Webseite zum Hinzufügen neuer Dokumente.....	109
Abbildung 3.15: Rückmeldung beim fehlerhaften Hinzufügen eines Dokuments.....	109
Abbildung 3.16: Indexierung eines Dokuments	115
Abbildung 3.17: Hierarchische Emotionsbezeichnungen bei der Indexierung	116
Abbildung 3.18: Startseite der Suchmaschine	117
Abbildung 3.19: Suchoptionen auf der Startseite der Suchmaschine.....	118
Abbildung 3.20: Modalfenster mit Hilfetext zu Suchoptionen	119
Abbildung 3.21: Suchergebnisse in Listenansicht.....	124
Abbildung 3.22: Suchergebnisse in Gitteransicht	125
Abbildung 3.23: Detailansicht eines Dokuments	126
Abbildung 3.24: Kommentarmöglichkeit für ein Dokument	127
Abbildung 3.25: Melden eines Dokuments	128
Abbildung 3.26: Formular zur Registrierung eines Nutzerkontos	129

Abbildung 3.27: Formular zur Anmeldung für bereits registrierte Nutzer	130
Abbildung 3.28: Ansicht des Nutzerbereiches für angemeldete Nutzer	130
Abbildung 3.29: Startseite der eingebundenen Gamification-Plattform	132
Abbildung 3.30: Übersicht der verdienten und möglichen Abzeichen (Badges)	133
Abbildung 3.31: Auszug aus dem aktuellen Leaderboard und Anzeige kürzlich durchgeführter Aktivitäten	133
Abbildung 3.32: Anzeige der Level sowie der prozentuelle Anteil der angemeldeten Nutzer	133
Abbildung 3.33: Optionen für eine Clickworker-Umfrage	143
Abbildung 3.34: Datenbankmodell des Umfragewerkzeugs	145
Abbildung 3.35: Einleitungstext vor der Umfrage	146
Abbildung 3.36: Abfrage der demografischen Daten	147
Abbildung 3.37: Emotionale Indexierung eines Dokuments	148
Abbildung 3.38: Abschluss der emotionalen Indexierung	149
Abbildung 3.39: Dankesmeldung nach Abgabe eines Kommentars	149
Abbildung 3.40: Verteilung der Datensätze auf die Dokumenttypen	150
Abbildung 3.41: Beschreibung der Clickworker-Demographiedaten (Clickworker, 2015)	152
Abbildung 3.42: Verteilung der Crowdsourcing-Teilnehmer nach Geschlecht	153
Abbildung 3.43: Herkunftsländer der Clickworker (außer Deutschland)	153
Abbildung 3.44: Verteilung der Muttersprachen der Clickworker (außer Deutsch und Englisch)	154
Abbildung 3.45: Anzahl der Clickworker aus unterschiedlichen Altersgruppen	155
Abbildung 3.46: Übersicht bei Google Analytics	156
Abbildung 4.1: Information Service Evaluation Modell (entnommen aus: Schumann & Stock, 2014a)	166
Abbildung 4.2: Aufgetretene Probleme nach der Critical incident technique	171
Abbildung 4.3: Ausschnitt einer Frage aus dem ServQual-Fragebogen	174
Abbildung 4.4: ServQual-Ergebnisse (Erwartungs- und Erfahrungswerte)	176
Abbildung 4.5: ServQual-Ergebnisse (Differenzwerte)	176
Abbildung 4.6: Customer value research (Erfahrungswerte (Nutzer) und modifizierte Erwartungswerte)	177
Abbildung 4.7: Customer value research (Irritationswerte)	178
Abbildung 4.8: Ergebnisse für den Indikator <i>wahrgenommene Einfachheit</i>	180
Abbildung 4.9: Ergebnisse für den Indikator <i>wahrgenommene Nützlichkeit</i>	181
Abbildung 4.10: Ergebnisse für den Indikator <i>wahrgenommenes Vertrauen</i>	181
Abbildung 4.11: Ergebnisse für den Indikator <i>wahrgenommener Spaß</i>	182
Abbildung 4.12: Auswertung der Vorabumfrage zur emotionalen Bewertbarkeit von Medientypen	184
Abbildung 4.13: Ergebnisse zur Frage nach der Eignung der verwendeten Emotionen	185
Abbildung 4.14: Ergebnisse zur Frage, ob die Anzahl der Emotionen ausreicht	186

Abbildung 4.15: Ergebnisse der Frage zur Unterscheidung dargestellter und empfundener Emotionen	188
Abbildung 4.16: Ergebnisse der Frage zur Eignung von Schiebereglern zur emotionalen Indexierung	188
Abbildung 4.17: Ergebnisse zur Frage nach der Eignung des Skalenbereichs zur Indexierung	189
Abbildung 4.18: Suchergebnis für den Suchterm „drinking“ und die Emotionen <i>Liebe</i> und <i>Freude</i>	198
Abbildung 4.19: Anfrage mit dem Suchterm „Fail“ und der Emotion <i>Freude</i>	202
Abbildung 4.20: Eines der Suchergebnisse für den Term „Katze“ und die Emotion <i>Liebe</i>	202
Abbildung 4.21: Ergebnisse zur Nützlichkeit des Systems im privaten und beruflichen Kontext.....	205
Abbildung 4.22: Ergebnisse zur möglichen Verbreitung der Spezialsuchmaschine....	207
Abbildung 4.23: Ergebnisse zur Frage nach Gründen für ein Opting-Out.....	208

Einleitung

Multimediale Dokumente wie Bilder, Musikstücke und Videos können Emotionen beim Betrachten auslösen oder emotionale Situationen darstellen. Ist dies der Fall, spricht man von emotional geladenen Dokumenten. Solche emotional geladenen Dokumente findet man auch im World Wide Web, als einzelne Webseite oder als Eintrag in einem Social-Media-Informationdienst wie YouTube oder Flickr. Kann man derzeit gezielt nach bestimmten Emotionen – etwa Freude oder Ärger – suchen? Gibt es Suchwerkzeuge für emotional geladene Dokumente? Die heutige Antwort lautet „nein“. Weder die großen Websuchmaschinen wie Google oder Bing noch Social-Media-Services erlauben die gezielte Recherche nach emotional geladenen Dokumenten.

Eine emotionale Indexierung von Dokumenten findet nämlich bisher nicht statt, abgesehen von der Vergabe emotionaler Schlagworte für ein Dokument. Die meisten Dienste wie Suchmaschinen oder spezialisierte Seiten für Bilder, Musik oder Videos setzen ausschließlich auf textuelle Informationen, die von den Nutzern frei vergeben werden können. Weitergehende Ansätze beziehen Featuredaten von Dokumenten mit ein, wie beispielsweise Farbverteilungen oder Muster bei Bildern, die Tonarten oder den Rhythmus bei Musikstücken sowie eine Kombination der genannten Daten bei der inhaltlichen Auswertung von Videos. Derzeit existiert jedoch kein System, welches die emotionale Indexierung und damit einhergehend eine spezialisierte Suche nach emotional geladenen Dokumenten ermöglicht. Dies ist der Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit. Diese ist im Bereich des emotionalen Information Retrievals verortet, welches sich mit der Indexierung von und der Suche nach emotional geladenen, vornehmlich digitalen Dokumenten befasst.

Zu diesem Themenbereich ergeben sich die folgenden Forschungsfragen:

- Wie kann ein solches System aufgebaut werden?
- Wie kann eine emotionale Indexierung durchgeführt werden?
- Wie können emotionale Bewertungen abgebildet werden?
- Wie fließen die indexierten Daten in eine Suchfunktion ein?
- Wie können emotional geladene Dokumente gefunden werden?
- Verstehen Nutzer den Zweck eines solchen Systems und ist es bedienbar?
- Welche Anwendungsgebiete existieren für eine solche Spezialsuchmaschine?
- Anknüpfend an die letzte Frage: Existiert überhaupt ein Bedarf für ein solches System?

Die vorliegende Arbeit versucht diese Fragen zu beantworten, indem basierend auf emotionspsychologischen Ansätzen sowie den Grundlagen beim Aufbau von

Websuchmaschinen ein derartiges System als öffentlich verfügbare Spezialsuchmaschine implementiert und evaluiert wird.

Die Basis für die Entwicklung des Systems liegt in der Emotionsforschung, dabei insbesondere im Bereich der Emotionspsychologie. Es steht zunächst der Begriff *Emotion* im Fokus. Was ist das Konzept einer Emotion, welche unterschiedlichen Ausprägungen hat es und welche Emotionen existieren? Diese Themen werden im ersten Kapitel erläutert. Die Entwicklung von Emotionstheorien hat nicht nur in der Psychologie eine lange Tradition, sondern auch in anderen Disziplinen, insbesondere in der Philosophie. Dies geht zurück bis in die Antike. Eine ausführliche Betrachtung der philosophischen Emotionstheorien würde den Rahmen dieser Arbeit jedoch sprengen und den Fokus weg von der Entwicklung einer Suchmaschine hin zu einer eher theoretischen Betrachtungsweise verschieben. Die emotionspsychologischen Grundlagen werden allerdings zur Definition des Begriffs Emotion verwendet sowie als Grundlage für den Einsatz eines Vokabulars für die emotionale Indexierung.

Das zweite Kapitel stellt den Forschungsbereich des emotionalen Information Retrieval (EmIR) vor, welcher sich mit der Indexierung von und der Suche nach emotional geladenen Dokumenten befasst. Es werden theoretische und technische Ansätze zur Verarbeitung emotional geladener Inhalte beschrieben und mögliche Anwendungsgebiete skizziert. Basierend auf den Ausführungen zu den emotionspsychologischen Grundlagen und dem allgemeinen Aufbau von Suchmaschinen wird ein Ansatz erarbeitet, welcher für die technische Umsetzung der Spezialsuchmaschine verwendet wurde.

Die Implementierung (und somit die Realisierung) eines solchen Systems als Spezialsuchmaschine wird in Kapitel 3 beschrieben. Basierend auf den gängigen Modellen zur Entwicklung von Software wird zunächst eine Vorgehensweise zur Durchführung der Implementierung erarbeitet. Anschließend wird die technische Basis festgelegt, auf welcher die Entwicklung durchgeführt wird. Nachfolgend werden die einzelnen Funktionalitäten sowie der Aufbau der Suchmaschine beschrieben. Bei der Entwicklung eines Systems, welches von der Interaktivität seiner Nutzer abhängt, muss das Kaltstartproblem als besondere Herausforderung betrachtet werden. Es werden verschiedene Lösungsansätze zur Abmilderung dieses Problems vorgestellt und bei der Entwicklung der Suchmaschine integriert. Neben der Entwicklung der Suchmaschine wird ein Indexierungswerkzeug geschaffen, welches zur Erstellung einer initialen Datenbasis Verwendung findet. Dazu wurde das Prinzip des Crowdsourcing angewendet, bei dem bezahlte Clickworker eine zusammengestellte Menge von Dokumenten bewerten.

Anschließend wird das System einer umfangreichen Evaluation unterzogen, deren Durchführung und Ergebnisse in Kapitel 4 thematisiert werden. Es wird dazu das Information Service Evaluation (ISE) Modell verwendet, welches verschiedene Evaluationstypen unterschiedlicher Fachrichtungen in einem holistischen Ansatz vereint und somit eine breite Menge unterschiedlicher Aspekte abdeckt. Die Planung und Durchführung der Evaluation wird von Studierenden der Düsseldorfer

Informationswissenschaft unter Anleitung von Kollegen des Autors dieser Arbeit im Rahmen eines Masterseminars durchgeführt. Der Autor dieser Arbeit hatte während der Planungs- und Durchführungsphase keinen Kontakt zu den Studierenden, um eine mögliche Einflussnahme zu verhindern und somit eine objektive Beurteilung des Systems zu ermöglichen. Die einzige Ausnahme bildet eine Befragung zur Einschätzung einer Reihe von Eigenschaften des Systems durch den Entwickler. Die Resultate dieser Befragung werden mit den Ergebnissen der Probanden bezüglich der gleichen Fragen verglichen.

Die Arbeit schließt mit einem Fazit dessen, was der verfolgte Ansatz in Verbindung mit der Implementierung als Ergebnis liefert. Ein Ausblick zeigt weitere mögliche Untersuchungen auf. Zudem werden Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Systems skizziert.

Vorarbeiten

Die vorliegende Arbeit basiert in Teilen auf Vorarbeiten im Gebiet des emotionalen Information Retrieval, die vom Autor dieser Arbeit sowie von und mit Kolleginnen und Kollegen in der Abteilung für Informationswissenschaft durchgeführt wurden. Die verwendeten Inhalte sind entsprechend gekennzeichnet und es wird auf die zugehörigen Veröffentlichungen verwiesen. Dies betrifft die folgenden Publikationen:

Knautz, K., Dröge, E., Finkelmeyer, S., Guschanski, D., Juchem, K., Krzmyk, C., Miskovic, D., Schiefer, J., Sen, E., Verbina, J., Werner, N., & Stock, W.G. (2010). Indexieren von Emotionen bei Videos. *Information - Wissenschaft und Praxis*, 61(4), 221-236.

Knautz, K., Siebenlist, T., & Stock, W.G. (2010). MEMOSE. Search engine for emotions in multimedia documents. In *Proceedings of the 33rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (S. 791-792). New York: ACM.

Knautz, K., Rasmussen Neal, D., Schmidt, S., Siebenlist, T., & Stock, W.G. (2011). Finding emotional-laden resources on the World Wide Web. *Information*, 2(1), 217-246.

Knautz, K., & Stock, W.G. (2011). Collective indexing of emotions in videos. *Journal of Documentation*, 67(6), 975-994.

Knautz, K. (2012). Emotion felt and depicted: Consequences for multimedia retrieval. In D. R. Neal (Hrsg.), *Indexing and Retrieval of Non-Text Information* (S. 343-375). Berlin, Boston, MA: De Gruyter Saur.

Knautz, K., Guschanski, D., Miskovic, D., Siebenlist, T., Terliesner, J., & Stock, W.G. (2012). Incentives for emotional multimedia tagging. In *CSCW '12. Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work Companion* (S. 53-54). New York, NY: ACM.

Schmidt, S., & Stock, W.G. (2009). Collective indexing of emotions in images. A study in emotional information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(5), 863-876.

Siebenlist, T. (2012). MEMOSE. Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente. *Information - Wissenschaft & Praxis*, 63(4), 252-260.

Siebenlist, T. (2013). Emotionale Suche - Emotionales Information Retrieval. In D. Lewandowski (Hrsg.), *Handbuch Internet-Suchmaschinen* (S. 299-327). Heidelberg: AKA, Akad. Verl.-Ges.

Siebenlist, T., & Knautz, K. (2012). The critical role of the cold-start problem and incentive systems in emotional Web 2.0 services. In D. R. Neal (Hrsg.), *Indexing and Retrieval of Non-Text Information* (S. 376-405). Berlin, Boston, MA: De Gruyter Saur.

1 Emotionspsychologische Grundlagen

Dieses Kapitel basiert auf den Ausführungen von Knautz (2012), welche die Grundlagen der Emotionspsychologie in einem Artikel zum Bereich des emotionalen Information Retrieval aufgegriffen hat. Es wurden die dort vorgestellten Emotionstheorien aufgegriffen und um Inhalte aus Siebenlist (2013), Knautz et al. (2011) sowie um zusätzliche Informationen ergänzt. Das Kapitel bietet einen Kurzüberblick zu den zentralen Punkten der emotionspsychologischen Grundlagen, ohne dabei allzu sehr in die Tiefe zu gehen.

Unbewusst oder bewusst werden wir im Alltag immerzu mit emotionalen Eindrücken konfrontiert. Zu dem, was eine Emotion ist, schreibt Knautz (2012): Emotionen sind zentrale Phänomene des menschlichen Lebens, da sie häufig auftreten und oftmals mit Ereignissen verbunden sind, die persönlich bedeutsam sind (Lazarus, 1991). Sie sind ein wesentlicher Bestandteil menschlicher Kommunikation und Interaktion. Menschen nehmen aktiven Anteil an den Emotionen Anderer, indem sie versuchen, deren Sicht auf die emotionsauslösende Situation zu verstehen und bei der Bewältigung der Situation zu helfen (Knautz, 2012). Entsprechend dieser Sichtweise kann eine Aussage von Plutchik (1962) wiedergegeben werden:

The emotions have always been of central concern to men. In every endeavor, in every major human enterprise, the emotions are somehow involved (Plutchik, 1962, S. 3).

Die Emotionsforschung umfasst Ansätze aus vielen unterschiedlichen Disziplinen. Entsprechend dem Titel dieses Kapitels, stammt ein Großteil davon aus dem Bereich der Psychologie, innerhalb derer unterschiedliche Strömungen existieren, welche wiederum verschiedene Modelle und Definitionsversuche aufgestellt haben. Nach Knautz et al. (2011) scheint eine gemeinsame Definition dessen, was das Konzept „Emotion“ ist, derzeit nicht zu existieren. Entsprechend kann die – bisweilen gültige – Aussage von Fehr und Russell (1984) zitiert werden:

Everyone knows what an emotion is, until one is asked to give a definition. Then, it seems, no one knows (Fehr & Russell, 1984, S. 464).

Nach dieser Aussage sind Menschen grundsätzlich mit dem Konzept „Emotion“ vertraut; es ist davon auszugehen, dass wir alle bereits emotionale Momente erlebt haben und diese beschreiben können. Dabei ist jedoch nur eine Referenz auf die erlebten Reaktionen möglich, eine abstrakte Beschreibung kann nicht oder nur schwer formuliert werden. Die Schwierigkeit einer Definition jedoch liegt in der Formulierung notwendiger und hinreichender Bedingungen (Knautz, 2012). In Abschnitt 1.1 werden die grundlegenden Inhalte vier populärer Theorien zur Emotionsentstehung vorgestellt.

Die Emotionsforschung ist derzeit sowohl von einer konsensfähigen Theorie als auch von einer Definition noch weit entfernt. Aus diesem Grund wird nachfolgend das Konzept von Emotion näher betrachtet (Abschnitt 1.2). Hierzu gehört neben der Vorstellung von so genannten Arbeitsdefinitionen als alternative Vorgehensweise auch die Abgrenzung von verwandten Konzepten wie Gefühl oder Affekt. Möchte man Emotionen untersuchen oder emotionale Aspekte im Kontext des Multimedia-Retrievals nutzen, stellt sich weiterhin die Frage, wie Emotionen sich voneinander differenzieren und systematisieren lassen. Die Schwierigkeiten bei der Definition des Konzepts „Emotion“ werden auf unterschiedliche Art und Weise angegangen. Ein Ansatz besteht dabei darin, die Merkmale und Ähnlichkeiten von Emotionen zu untersuchen und diesbezüglich Modelle (Dimensionsmodelle, Kategorienmodelle und gemischte Strukturmodelle) aufzustellen. Auf die verschiedenen Ansätze und deren Mischformen wird ebenso wie auf Universalitätsaspekte von Emotionen eingegangen.

Nach Betrachtung der emotionalen Grundlagen, wird in Abschnitt 1.3 besonders die mediale Komponente betrachtet. Da die Identifizierung und Indexierung von Emotionen in medialen Dokumenten zentrale Ziele dieser Arbeit sind, muss den Emotionen in diesem Kontext eine besondere Beachtung geschenkt werden. Eine zentrale Fragestellung ist hier, in welcher Relation die im Medium dargestellten Emotionen mit den beim Betrachten empfundenen Emotionen stehen.

Die Analyse, welche Relation zwischen den empfundenen und dargestellten Emotionen besteht, ergibt eine wichtige Konsequenz bezüglich der Indexierung von medialen Dokumenten. Knautz (2012) verwendete dazu das Komponenten-Prozess-Modell von Scherer (1984) und zeigte die Verwendungsmöglichkeit im Rahmen der Rezeption von Bildern, Musikstücken und Videos auf. Auf diese Ergebnisse wird nachfolgend Bezug genommen.

1.1 Theorien, Definitionen und Modelle zur Emotionsentstehung

Emotionen spielen eine wesentliche Rolle in der sozialen Interaktion und damit in der Entstehung sozialer Ordnung. Eine Definition dessen, was man als Emotion bezeichnet, bereitet jedoch Schwierigkeiten. Die Emotionsforschung kann zwar auf eine lange Tradition zurückschauen, aber dennoch war es bisher nicht möglich, eine einheitliche exakte Definition für das Konzept der Emotion vorzulegen (Knautz, 2012). Es existieren unterschiedliche Theorien, welche die Emotionsentstehung beschreiben. Von diesen Theorien gelten die folgenden vier als populäre Vertreter:

- behavioristische Emotionstheorien,
- kognitiv-physiologische Emotionstheorien,
- evolutionspsychologische Emotionstheorien,
- attributionale Emotionstheorien.

Je nach Forschungsausrichtung der Wissenschaftler wurden und werden in Definitionen Schwerpunkte auf unterschiedliche Aspekte gelegt. An dieser Stelle soll nun ein kleiner Einblick in die Entstehung von Emotionen aus diesen verschiedenen Blickwinkeln gegeben werden. Exemplarisch werden einige der populärsten und einflussreichsten Definitionen der jeweiligen Theorieausrichtung aufgeführt. Detailliertere Darstellungen sind bei Knautz (2012) und insbesondere bei den weiteren, jeweils angegebenen Literaturstellen zu finden.

1.1.1 (Klassischer) Behaviorismus

Auch wenn die Psychologie als Forschungsrichtung weit in die Vergangenheit zurückreicht, etablierte sie sich erst im 19. Jahrhundert zu einer eigenständigen Disziplin und anerkannten Wissenschaft. Diese Anfänge zeichneten sich vor allem darin aus, dass Erlebnis- oder Bewusstseinszustände mit Hilfe der Selbstbeobachtung (Introspektion) erfasst und analysiert wurden (Wundt, 1874; 1896). Um ca. 1900 jedoch konzentrierte man sich auf den Ansatz, objektiven, intersubjektiv beobachtbaren Erlebnisaspekten gegenüber subjektiv unzuverlässigen Selbstbeobachtungen den Vorzug zu geben. Einer der Ansätze der empirischen Psychologie, welcher den Verhaltensaspekt und die auslösenden Bedingungen betont, wird als Behaviorismus bezeichnet. Emotionen werden entweder als angeboren angesehen oder entstehen als konditionierte Reaktionsmuster auf bestimmte Reize (Watson, 1930).

Eine Emotion im behavioristischen Ansatz ist nur vorhanden, wenn sie durch beispielsweise physiologische Reaktionen (Hautschweiß, Hauttemperatur, Durchblutungsindikatoren) messbar ist. Selbstauskünfte in Form von sprachlichen Äußerungen oder Fragebögen dienen nur als grobe Hinweise und müssen durch begleitende, unabhängige Verhaltensbeobachtung und physiologische Messungen ergänzt werden. Konkret definiert Watson (1919) Emotion als

an hereditary pattern-reaction involving profound changes of the bodily mechanism as a whole, but particularly of the visceral and glandular systems (Watson, 1919, S. 195).

In seiner Definition grenzt er Emotion und Reaktionsmuster nicht voneinander ab. Watson sieht Emotion als erbliches Reaktionsmuster, das auftritt, wenn der auslösende Reiz dargeboten wird. Als angeborene Grundreaktionsmuster nennt er Furcht, Wut und Liebe, die durch Lernerfahrung und Reizsubstitution modifiziert werden. Durch klassische Konditionierung werden die charakteristischen emotionalen Reaktionsweisen in Bezug auf Umgebungsstimuli erworben (Watson & Rayner, 1920; Jones, 1924).

Die Erkenntnisse behavioristischer Forschungen konnten jedoch nicht dauerhaft überzeugen. Besonders die Reduktion des Menschen auf biologische und physiologische Aspekte sowie die Nichtbeachtung innerer Zustände bei der Erklärung und Vorhersage

von Verhalten zählen zu Kritikpunkten behavioristischer Theorien (Meyer, Schützwohl, & Reisenzein, 1993).

1.1.2 Kognitiv-physiologische Theorien

Die kognitiv-physiologischen Theorien schreiben der Wechselwirkung zwischen kognitiven und physiologischen Veränderungen die Entstehung von Emotionen zu. Nach Knautz (2012) entwickelt und adaptiert der Mensch durch die direkte oder indirekte Wahrnehmung dieser Veränderungen seine Emotionen (James, 1884; Lange & Kurella, 1887). Entsprechend fasst James (1884) zusammen:

We feel sad because we cry, angry because we strike, afraid because we tremble, and neither we cry, strike, nor tremble because we are sorry, angry, or fearful, as the case may be (James, 1884, S. 190).

Physiologische Reaktionsmuster (e.g. Herzrasen, Pulsschlag) werden nach James durch die Wahrnehmung eines äußeren Reizes (z.B. das Erscheinen einer schönen Frau) reflexartig ausgelöst und sind emotionspezifisch. Das bewusste Empfinden dieser physiologischen bzw. motorischen Veränderungen ist die Emotion. Eine Emotion ist nach James (1884) demnach ein Erlebenszustand, ein Erleben körperlicher Reaktionen, die auf die Wahrnehmung eines erregenden Reizes erfolgen (Knautz, 2012). Eine weitere Forschungsrichtung befasst sich mit kognitiven Bewertungstheorien (*cognitive appraisal theories*). In diesen wird davon ausgegangen, dass Emotionen ein Resultat aus Interpretation und Erklärung einer Begebenheit sind. Das Fehlen körperlicher Erregung ist hierbei zulässig (z.B. Frijda, 1986; Lazarus, 1995; Scherer, 1988, 1998a). Nach Scherer (1998b) bewertet eine Person die Relevanz eines wahrgenommenen Stimulus (z.B. Ereignis oder Objekt) für ihre Bedürfnisse. Die subjektiv eingeschätzte Bedeutung der Situation ist entscheidend für die Emotionsauslösung. Das Ergebnis dieses Prozesses führt zu einem spezifischen Reaktionsmuster, welches durch physiologische Reaktionen, motorische Ausdrücke und weitere Attribute gekennzeichnet sein kann (Knautz, 2012).

Dass Emotionen primär auf Kognitionen, Bewertungen und Einschätzungen beruhen, hat sich in der Forschung zunehmend etabliert. Es ist dabei wichtig, Emotion und Kognition in geeigneter Weise zu konzeptualisieren. Im Rahmen der kognitiven Emotionstheorien stellen attributionale Emotionstheorien ein eigenständiges Konzept dar, welche diese Konzeptualisierung versuchen (Knautz, 2012).

1.1.3 Attributionale Emotionstheorien

Attributionstheorien bzw. attributionale Ansätze beschreiben, wie der Mensch mittels Ursachenzuschreibung (Attributionen) versucht, seine Umwelt zu verstehen und zu kontrollieren (Knautz, 2012). Emotionen werden als Reaktionen auf Handlungsergebnisse gesehen (z.B. Arnold, 1960; Weiner & Graham, 1984). Während

Attributionstheorien sich primär mit dem Zustandekommen von Attributionen auseinander setzen, befassen sich attributionale Theorien primär mit den Auswirkungen von bereits gebildeten Attributionen.

Weiner (1986) – der zwar ein Vertreter der kognitiven Emotionstheorie ist, dennoch aber die Relation von Attributionen und Emotionen untersucht – sieht im Gegensatz zu Vertretern der kognitiv-physiologischen Theorien keinen Einfluss physiologischer Erregung auf Emotionen. Emotionen sind nach Weiner (1986) Erlebniszustände mit positiver oder negativer Qualität. Sie werden durch kognitive Einschätzungen verursacht, welche motivationale und informationale Auswirkungen haben.

1.1.4 Evolutionspsychologische Theorien

Evolutionspsychologische Theorien betonen die evolutionär bedingten adaptiven Funktionen von Emotionen, wie beispielsweise ihre Überlebensfunktion. Evolutionspsychologische Ansätze beschreiben neben proximalen Vorgängen und deren distalen Entstehung, vor allem ultimate (biologische) Funktionen (Knautz, 2012). Sie gehen auf Darwin (1872) zurück, dessen Hauptanliegen es war, die phylogenetische Entwicklung von Emotionen nachzuweisen. Emotionen sind nach Darwin angeborene, mentale Zustände, welche je nach Situation automatisiert auftreten. Hierbei verursachen kognitive Einschätzungen den Emotionsausdruck (Knautz, 2012).

Plutchik (1980) beschreibt in seiner psychoevolutionären Emotionstheorie das Konzept von Emotion durch die Verbindung von biologischen (ultimaten) und psychologischen sowie physiologischen (proximalen) Erklärungen. Er sieht Emotion als ein Syndrom, das in der Phylognese durch natürliche Selektion entstanden und durch einen Erlebniszustand, physiologische Reaktionen, Kognitionen, Handlungsimpulse und beobachtbares Verhalten gekennzeichnet ist. Im Rahmen seiner psychoevolutionären Syndromtheorie beschreibt er die Existenz von acht grundlegenden Verhaltensmustern, auf welchen alle Emotionen basieren.

Die Grundannahme der Basisemotionstheorien, welche mit Darwin aufkamen und beispielsweise von Ekman (1973) weitergeführt wurden ist das Vorhandensein grundlegender durch Evolutionsmechanismen bedingten Emotionen. Diese Theorie der Primär- bzw. Basisemotionen, von denen alle anderen Emotionen abgeleitet sind, wurde vielfach kritisiert. Die Kritik besteht häufig u.a. darin, dass die Vertreter der Basisemotionstheorien hinsichtlich der Anzahl und Identität zu keinem homogenen Ergebnis kommen (Ortony & Turner, 1990; Meyer, Schützwohl, & Reisenzein, 2003).

Moderne evolutionspsychologische Ansätze sehen Emotionen als modulare bereichsspezifische Anpassungen, so genannte „evolutionäre psychische Mechanismen“ (EP-Mechanismen). Vertreter der modernen evolutionären Psychologie (Cosmides & Tooby, 1987; Buss, 1995; Tooby, 1988) versuchen diese angeborenen

Anpassungsmechanismen zu identifizieren und ihre biologischen Funktionen aufzuklären.

Zusammenfassung der Theorien zur Emotionsentstehung

Die aufgezeigten Erklärungsversuche für die Emotionsentstehung und Definitionen zeigen, dass je nach Ausrichtung der Forscher unterschiedliche Standpunkte vorherrschen und daraus unterschiedliche Emotionstheorien und Definitionen entwickelt wurden. Diese stellen nur einen Teil der in der emotionspsychologischen Fachliteratur aufzufindenden Emotionsdefinitionen dar. Zu erwähnen sind jedoch an dieser Stelle noch neuere Ansätze, die Emotionen beispielsweise aus neurologischer Sicht als neurophysiologische Reaktionen (LeDoux, 1995) bzw. aus Sicht des sozialen Konstruktivismus als Ergebnis kollektiver Konstruktionsprozesse (Gergen, 1991) betrachten. Eine exakte von allen akzeptierte Definition von Emotion gibt es daher nicht. Nach Otto, Euler und Mandl (2000) setzt eine solche zudem eine erschöpfende wissenschaftliche Erforschung des Gegenstandsbereiches voraus, was in der Emotionsforschung nicht gegeben ist. Auch Meyer, Schützwohl & Reisenzein (1993) weisen darauf hin, dass die „exakte Definition von Emotionen [...] nicht die Voraussetzung, sondern vielmehr ein Resultat der wissenschaftlichen Analyse“ (Meyer, Schützwohl, & Reisenzein, 1993, S.23) ist.

1.2 Konzept von Emotion

Nachdem der vorherige Abschnitt das Ziel hatte, eine Auswahl der unterschiedlichen emotionspsychologischen Theorien, Modelle und Definitionen kurz vorzustellen, soll nachfolgend ein tieferer Einblick in das Konzept von Emotion gegeben werden. Wie bereits angedeutet und bei Knautz (2012) beschrieben, hat sich bedingt durch unterschiedliche Theorieströmungen und Wechsel wissenschaftlicher Paradigmen die Verwendung einer (unvollkommenen) Arbeitsdefinition etabliert. An dieser Stelle soll nun eine Auswahl an forschungsbestimmenden Arbeitsdefinitionen vorgestellt werden. Um begrifflichen Unsicherheiten vorzubeugen, erfolgt im Anschluss eine Abgrenzung zu verwandten emotionalen Konzepten wie Affekt, Stimmung und Gefühl. Für die Verwendung zur Indexierung von Dokumenten und zur Umsetzung im Implementierungsteil dieser Arbeit wird eine Übersicht benötigt, welche Emotionen überhaupt existieren und wie diese verwendet werden können. Daher werden an dieser Stelle verschiedene Systematisierungsmöglichkeiten mit ihren Vor- und Nachteilen aufgezeigt. Zur Betrachtung des Konzepts von Emotion gehört weiterhin auch die Untersuchung zur Universalität von Emotionen. Ein Exkurs hinsichtlich non-verbaler und verbaler interkultureller Universalitäten von Emotionen bildet den Abschluss des Abschnitts.

1.2.1 Arbeitsdefinition Emotion

Auf Grund einer nicht vorhandenen Definition bedient sich die Forschung einer Arbeitsdefinition, welche möglichst unkontrovers und für viele Forscher akzeptabel sein soll. Sie dient zur Phänomenbeschreibung und groben Abgrenzung des Forschungsgebietes. Um zu einer solchen Arbeitsdefinition zu gelangen gibt es unterschiedliche Ansätze. Kleinginna & Kleinginna (1981) untersuchten insgesamt 92 Aussagen und Definitionen aus verschiedensten, thematisch zugehörigen Werken und erstellten basierend auf ihren Auswertungen folgende Arbeitsdefinition:

Emotion is a complex set of interactions among subjective and objective factors, mediated by neural hormonal systems, which can (a) give rise to affective experiences such as feelings of arousal, pleasure/displeasure; (b) generate cognitive processes such as emotionally relevant perceptual effects, appraisals, labeling processes; (c) activate widespread physiological adjustments to the arousing conditions; and (d) lead to behavior that is often, but not always, expressive, goal directed, and adaptive (Kleinginna & Kleinginna, 1981, S. 355).

Mit dieser Definition versuchten Kleinginna und Kleinginna allen traditionellen, signifikanten Aspekten der unterschiedlichen psychologischen Theorien gerecht zu werden und diese miteinander zu verbinden. Es lässt sich damit sagen, dass nach dieser Definition eine Emotion ein komplexes Muster ist, welches von Veränderungen geprägt ist. Hierbei sind die physiologische Erregung, Gefühle, kognitive Prozesse und Verhaltensweisen Teil dieses Musters, welches in für das Individuum bedeutsamen Situationen auftritt (Knautz, 2012).

Ortony & Turner (1990) untersuchten zahlreiche Veröffentlichungen zu Basisemotionen auf die jeweils verwendete Menge von Emotionen (Tabelle 1.1). Die Anzahl sowie die der Grund für die Aufnahme als Basisemotion weisen dabei deutliche Unterschiede auf.

Eine weitere Arbeitsdefinition stellen Meyer, Schützwohl und Reisenzein (1993) vor:

1. Emotionen sind Vorkommnisse von zum Beispiel Freude, Traurigkeit, Ärger, Angst, Mitleid, Enttäuschung, Erleichterung, Stolz, Scham, Schuld, Neid sowie weiteren Arten von Zuständen, die den genannten genügend ähnlich sind.
2. Diese Phänomene haben folgende Merkmale gemeinsam: (a) Sie sind aktuelle Zustände von Personen; (b) sie unterscheiden sich nach Art oder Qualität und Intensität; (c) sie sind in der Regel objektgerichtet; (d) Personen, die sich in einem der genannten Zustände befinden, haben normalerweise ein charakteristisches Erleben (Erlebensaspekt von Emotionen), und häufig treten auch bestimmte physiologische Veränderungen (physiologischer Aspekt von Emotionen) und Verhaltensweisen (Verhaltensaspekt von Emotionen) auf (Meyer, Schützwohl, & Reisenzein, 1993, S. 23).

Neuere bedeutende Arbeitsdefinitionen beziehen die kognitive Komponente stärker mit ein. Als zentraler Prozess ist die kognitive Bewertung zum einen für die Entstehung, zum anderen aber auch für die kontinuierliche und rekursive Informationsverarbeitung wichtig. Scherer (1993) definiert Emotion im Rahmen seines Component Process Model (CPM) als

an episode of temporary synchronisation of all major subsystems of organismic functioning represented by five components (cognition, physiological regulation, motivation, motor expression, and monitoring/feeling) in response to the evaluation of an external or internal stimulus event as relevant to central concerns of the organism (Scherer, 1993, S. 4).

Nach dieser Arbeitsdefinition fungiert Emotion als ständiger Vermittler zwischen Umwelt und dem Organismus. Eine zentrale Rolle spielen hierbei kognitive Prozesse, welche bewertende Stellungnahmen zu Umweltereignissen vornehmen und deren Bedeutung für das Individuum einschätzen.

Auch wenn es keine exakte von allen akzeptierte Definition von Emotion gibt und daher eine Arbeitsdefinition verwendet wird, sollte dennoch eine begriffliche Abgrenzung von Emotion zu anderen verwandten Konzepten erfolgen. Nachfolgend werden daher die zentralsten Begriffe aus dem Umfeld von „Emotion“ dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass nur ein grober Überblick gegeben werden kann, da jede Theorieausrichtung eigene Unterscheidungskriterien anwendet.

1.2.2 Abgrenzung von Emotion zu Gefühl, Affekt und Stimmung

Während in der deutschen Sprache der Ausdruck *Affekt* dafür verwendet wird, um einen kurzen und intensiven emotionalen Zustand zu beschreiben, besitzt die englischsprachige Variante *affect* eine umfassendere Bedeutung. Neben der Verwendung als Synonym für Emotion wird *affect* auch oftmals als Hyponym von Emotion oder anderen emotionalen Zuständen wie Stimmung verwendet (Schmidt-Atzert, 1996).

In Bezug auf die Gemeinsamkeit von *Stimmung* (mood) und Emotion schreibt Frijda (1994):

Moods as well as emotions are sources of information, to the subject, with regard to his or her current global state of action readiness an evaluation of the life situation, or with regard to affectively important events (Frijda, 1994, S. 64).

Hinsichtlich der Abgrenzung von Emotionen zu Stimmungen (z.B. gut gelaunt, gereizt oder depressiv) werden in der Literatur verschiedene Kriterien genannt (Morris, 1989; Scherer 1990; Schmitz-Atzert, 1996). So spielt die zeitliche Dimension eine Rolle, da Stimmungen im Gegensatz zu Emotionen, Gefühlen oder auch Affekten von einer längeren Dauer geprägt sind.

Tabelle 1.1: Auflistung möglicher Basisemotionen (nach Ortony & Turner, 1990, S. 316)

Fundamental Emotion	Basis for Inclusion	Reference
rage and terror, anxiety, joy	hardwired	Gray (1982)
expectancy, fear, rage, panic	hardwired	Panksepp (1982)
pain, pleasure	density of neural firing	Mowrer (1960)
anger, interest, contempt, disgust, distress, fear, joy, shame, surprise	unlearned emotional states	Tomkins (1984)
acceptance, anger, anticipation, disgust, joy, fear, sadness, surprise	relation to adaptive biological processes	Plutchik (1980)
anger, aversion, courage, dejection, desire, despair, fear, hate, hope, love, sadness	relation to action tendencies	Arnold (1960)
anger, disgust, anxiety, happiness, sadness	do not require propositional content	Oatley & Johnson-Laird (1987)
anger, disgust, fear, joy, sadness, surprise	universal facial expressions	Ekman, Friesen, & Ellsworth (1982)
anger, disgust, elation, fear, subjection, tender-emotion, wonder	relation to instincts	McDougall (1926)
anger, contempt, disgust, distress, fear, guilt, interest, joy, shame, surprise	hardwired	Izard (1971)
desire, happiness, interest, surprise, wonder, sorrow	forms of action readiness	Frijda (1986)
fear, grief, love, rage	bodily involvement	James (1884)
fear, love, rage	hardwired	Watson (1930)
happiness, sadness	attribution independent	Weiner & Graham (1984)

Neben der zeitlichen Komponente kann auch der Aspekt der Objektgerichtetheit zur Unterscheidung herangezogen werden. Das Ausmaß der Objektbezogenheit ist bei

Stimmungen von geringerer Ausprägung als bei Emotionen. Ein weiteres Unterscheidungskriterium ist die Intensität. Stimmungen sind im Gegensatz zu Emotionen durch eine geringere Ausprägung der Intensität gekennzeichnet. Hinsichtlich dieser Kriterien schreibt Davidson (1994):

In at least a weak sense, moods may always be present. Moods provide the affective background, the emotional color, to all that we do. Emotions can be viewed as phasic perturbations that are superimposed on this background activity (Davidson, 1994, S. 52).

Als zusätzliches Merkmal führt Ekman (1994) an, dass Stimmungen im Gegensatz zu Emotionen über keinen spezifischen Gesichtsausdruck verfügen.

Es lässt sich sagen, dass eine Stimmung nach diesen Kriterien dadurch gekennzeichnet ist, dass sie schwächer und länger andauernd als eine (relativ kurze und intensive) Emotion ist sowie ohne einen konkreten Bezug zu einem Auslöser vorhanden sein kann (Schmitz-Atzert, 1996; Davidson, 1994).

Nach Meyer, Schützwohl und Reisenzein (1993) sind jedoch alle Kriterien als fragwürdig anzusehen und eine Definition von Stimmung sowie eine Abgrenzung von Emotion bereiten ebenso wie die Definition von Emotion Schwierigkeiten.

Neben Affekt und Stimmung muss zudem der Ausdruck *Gefühl* (*sentiment*) begrifflich abgegrenzt werden. Frijda (1994) definiert Gefühl wie folgt:

Human beings possess dispositions to respond affectively to particular objects or kinds of event. More precisely, we attribute affective dispositions to individuals to account for individual differences in this regard. Such dispositions are called sentiment or emotional attitudes (Frijda, 1994, S. 64).

Das Gefühl kann somit als subjektiver Aspekt der Emotion gesehen werden. Während Emotion auch den körperlichen Zustand und das Ausdrucksverhalten miteinschließt, ist das Gefühl nur die subjektive Erlebnisqualität der Emotion (Otto, Euler & Mandl, 2000; Frijda, 1994, Lazarus, 1994).

Affekt, Gefühl und Stimmung gelten als die semantisch ähnlichsten Konzepte von Emotion, was eine terminologische Differenzierung notwendig macht. Als weitere Dispositionen, die vor allem in der englischsprachigen Literatur Verwendung finden, können *temperament* (Lazarus, 1994; Panksepp, 1994; Watson & Clark, 1994), *emotional traits* (Watson & Clark, 1994) und *personality dispositions* (Frijda, 1994) aufgeführt werden.

1.2.3 Systematisierung von Emotionen

Möchte man Emotionen untersuchen oder emotionale Aspekte im Kontext des Multimedia-Retrievals nutzen, stellt sich die Frage, welche Emotionen existieren und wie sie sich voneinander abgrenzen lassen (Knautz, 2012). Im Gegensatz zu anderen Bereichen, wie beispielsweise der Biologie oder Chemie, gibt es in der Emotionsforschung kein universelles Klassifikationsmodell. Um dennoch eine Systematisierung von Emotionen zu realisieren, haben sich in der Emotionspsychologie verschiedene Ansätze etabliert: die Verwendung von Dimensionsmodellen, kategorialen Modellen oder deren Mischformen. Jede Anwendung, die in irgendeiner Form emotionale Inhalte aufgreift, diese eruiert oder suchbar machen möchte, sollte daher grundlegende Elemente aus diesen Modellen aufgreifen.

Dimensionsmodelle

Bei der Verwendung von Dimensionsmodellen wird versucht, bestimmte gemeinsame Merkmale von Emotionen quantitativ zu messen und auf Achsen, den Dimensionen, abzutragen. Bei einer emotionalen Analyse des Inhalts auf Basis eines Dimensionsmodells kann ein 2-dimensionales Modell, d.h. mit der Intensität (*arousal*) und der Wertigkeit (*valence*) von Emotionen, oder ein 3-dimensionales Modell beispielsweise nach Russel & Mehrabian (1977; 1995) verwendet werden (Knautz, 2012). Dieses 3-dimensionale (P-A-D-)Modell besteht aus den folgenden Dimensionen:

- Wertigkeit (Pleasure und Displeasure)
- Intensität (Arousal und Nonarousal)
- Dominanz (Dominance und Submissiveness)

Das Modell wurde ursprünglich für die Einordnung und Gruppierung von Emotionen entwickelt. Knautz (2012) beschreibt, dass Arifin und Cheong (2007) die Verwendung des Dimensionsmodells ähnlich sehen:

This model does not reduce emotions into a finite set, but attempts to find a finite set of underlying dimensions into which emotions can be decomposed (Arifin & Cheong, 2007, S. 69).

Um eine emotionale Bewertung mit Hilfe einer Dimensionsanalyse zu realisieren, kann auf verschiedene Skalen zurückgegriffen werden. Hinsichtlich der Methoden zur Erfassung der Valenz können bipolare Skalen wie beispielsweise die Likert-Skala oder eine visuelle Analogskala verwendet werden, deren Pole mit „angenehm“ und „unangenehm“ gekennzeichnet sind (Schmidt-Atzert, 1996). Dimensionen können zudem sprachfrei erfasst werden mit Hilfe des Self-Assessment Manikin (SAM) Verfahrens (Bradley & Lang, 1994). Jede Stufe der jeweiligen Dimensionsskala wird durch eine Figur repräsentiert, welche den Grad des emotionalen Zustands visualisiert (Abbildung 1.1).

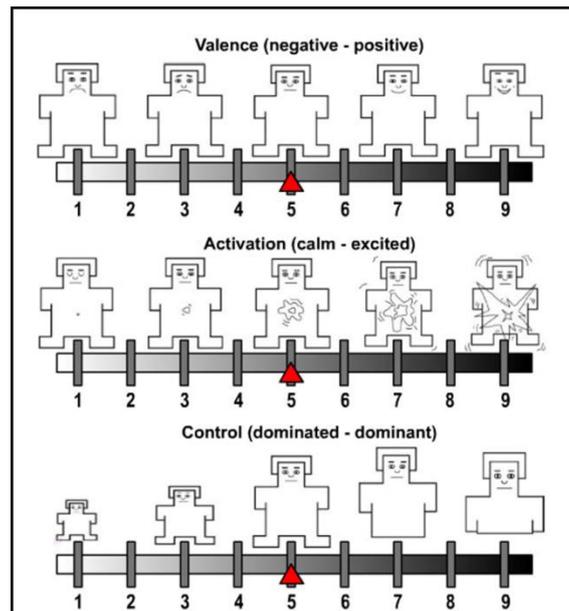


Abbildung 1.1: Sprachfreies Erfassungsverfahren der Dimensionen Valenz, Erregung und Dominanz (Planet et al., 2008)

Mit Hilfe des Dimensionsmodells ist es also möglich, ohne die konkrete Benennung von Emotionen, emotionale Reaktionen zu messen. Die Stärken des dimensionalen Modells sieht Schmidt-Atzert (2009) vor allem darin, dass

die Dimensionen Valenz (Lust-Unlust) und Aktivierung [Arousal] robust sind und in vielen Untersuchungen, auch bei unterschiedlichen Aspekten (Gefühle, Wörter, Ausdruck), replizierbar waren. Der dimensionale Ansatz kann herangezogen werden, ohne dass die Frage der Abgrenzung von Emotion und Nicht-Emotion gelöst ist (Schmidt-Atzert, 2009, S. 575).

Nach Schmidt-Atzert (2009) weist eine Dimensionsanalyse jedoch zwei Defizite auf: Zum einen seien Emotionen wie beispielsweise Angst, Ärger und Ekel nicht deutlich voneinander abgrenzbar, zum anderen herrsche eine semantische Uneindeutigkeit der Dimensionen Valenz und Intensität (Schmidt-Atzert, 2009). Eine Alternative zur Charakterisierung von Emotionen kann über die Bildung von Klassen erfolgen, wie sie nachfolgend erläutert wird.

Kategorienmodelle

Kategoriale Modelle orientieren sich entweder evolutionstheoretisch an den so genannten Basisemotionen oder an empirischen Ansätzen. Da Basisemotionen bereits in Abschnitt 1.1.4 thematisiert wurden, wird an dieser Stelle auf die empirische Ermittlung von Emotionskategorien eingegangen. Bei dieser Methode werden Emotionswörter nach Ähnlichkeit sortiert und mittels statistischer Verfahren auf ähnliche Kategorien reduziert (Knautz, 2012). Auf diese Weise ist es möglich, Wortfelder, so genannte Cluster,

aufzudecken, in denen sich ähnliche Emotionswörter befinden (Schmidt-Atzert & Ströhme, 1983). Die Bezeichnung der einzelnen Kategorien ist hierbei beliebig und bildet lediglich einen Vertreter der Äquivalenzklasse ab.

Hierbei können die einzelnen Kategorien auf Grund des Clustering auch weiter oder differenzierter ausfallen, so dass beispielsweise auf oberster Ebene nur noch zwei Kategorien mit positiven bzw. negativen Emotionswörtern möglich sind (vgl. auch Prototypenansatz; Rosch, 1973; Rosch & Mervis, 1975).

Die Studie von Schmidt-Atzert (1980), eine Untersuchung mit 112 Emotionswörtern, hatte zwölf Kategorien als Ergebnis. Tabelle 1.2 zeigt ein exemplarisches Ergebnis aus dieser Studie. Andere Untersuchungen, wie die von Shaver, Kirson & O'Connor (1987) mit 135 Emotionswörtern, kamen auf sechs Kategorien, wiederum andere wie Becker (2001) auf vier Kategorien. Nach vergleichender Betrachtung verschiedener Dimensionsanalysen im Jahr 1996 kommt Schmidt-Atzert (1996) zum Ergebnis, dass „[a]uf mittlerer Ebene der Differenzierung [...] eine relativ gute Übereinstimmung für Angst, Unruhe, Ärger, Abneigung oder Ekel, Traurigkeit, Scham, Freude, Zuneigung, sexuelle Erregung und Überraschung“ (Schmidt-Atzert, 1996, S. 124) besteht.

Tabelle 1.2: Exemplarischer Auszug eines Cluster-Ergebnisses (nach Schmidt-Atzert, 1980)

Klasse / Kategorie	Emotionswörter
Abneigung	Abneigung, Verachtung, Ekel, Widerwille
Aggressionslust	Aggressionslust, Ärger, Groll, Wut, Hass
Angst	Angst, Entsetzen, Panik, Schreck, Verzweiflung

Diese Ergebnisse zeigen, dass auch hier, wie beim Dimensionsansatz, keine absolute Aussage über die Anzahl von Kategorien getroffen werden kann. Die Anzahl der Kategorien hängt vom Differenzierungsgrad ab.

Gemischte Strukturmodelle

Gemischte Strukturmodelle können als geeignete Alternative zu reinen dimensional oder kategorialen Ansätzen gesehen werden.

Ein Beispiel für einen gemischten Ansatz bildet das Circumplex-Modell von Russell (1980). In diesem werden Emotionen durch die Dimensionen Lust-Unlust (*unpleasant-pleasant; valence*) und Erregung-Ruhe (*activation; arousal*) beschrieben. Alle Emotionen verteilen sich kreisförmig um den Neutralpunkt, wobei eine Emotion nur in einer Dimension im mittleren Bereich liegen kann (Abbildung 1.2).

So wird beispielsweise Traurigkeit (*sad*) und Freude (*happy*) in diesem Modell eine mittlere Intensität zugewiesen, wohingegen ihre Wertigkeit genau divergent verläuft. Überraschung (*surprise*) hingegen wird umgekehrt die höchste Ausprägung auf der

Aktivierungsdimension und eine mittlere Valenz zugesprochen. Es ist erkennbar, dass in diesem Modell gegensätzliche Emotionen wie Traurigkeit und Glück weit entfernt und ähnliche Emotionen wie Überraschung und Verwunderung (*astonished*) nahe beieinander liegen. Bedingt durch eine ähnliche Ausprägung der Emotionen auf den Dimensionen ist eine solche Gruppierung möglich und bildet durch die Verbindungen von Dimensionen mit Kategorien ein gemischtes Strukturmodell.

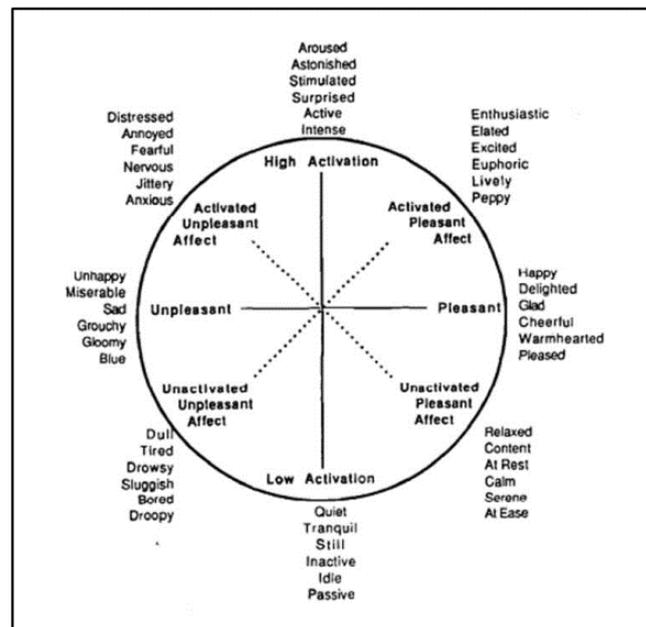


Abbildung 1.2: Circumplex Modell der Emotionen (Larsen & Diener, 1992, S. 31)

Nach Schmidt-Atzert (1996) weist das Circumplex Modell jedoch zwei Defizite auf. Zum einen lassen sich durch die beiden Dimensionen unterschiedliche Emotionen wie beispielweise Angst und Ärger nicht klar genug voneinander differenzieren, da beide auf den Dimensionen ähnliche Werte zugewiesen bekommen. Als zweiten Kritikpunkt führt er an, dass „die kreisförmige Anordnung [der Emotionen] nicht immer bestätigt [wird]“ (Schmidt-Atzert, 1996, S. 94).

1.2.4 Emotion und Kultur - Universalität von Emotionen

Die Frage nach der Universalität von Emotionen ist ein in der Psychologie häufig untersuchter Forschungsaspekt. Eine Beantwortung gestaltet sich jedoch schwierig. Wie bereits aufgezeigt, gibt es weder eine konkrete Definition dessen, was eine Emotion ist, noch eine genaue Eingrenzung über deren Anzahl. Studien zur Universalität nutzen daher häufig die vorgestellten Modelle, um eine Annäherung an eine Lösung zu schaffen. Ausgangspunkt sind hierbei oft interkulturelle Untersuchungen zur verbalen und nonverbalen Universalität. Durch Vergleiche von beispielsweise kulturspezifischen

Emotionswörtern oder kulturübergreifenden Gesichtsausdrücken versucht man Universalität nachzuweisen.

Ausgangspunkt traditioneller Forschungen zur nonverbalen interkulturellen Universalität des Gesichtsausdrucks ist Darwins Studie *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (1872). Darwin ging davon aus, dass

[i]mmer wenn dieselben Bewegungen des Gesichts oder des Körpers bei mehreren verschiedenen Menschenrassen dieselben Emotionen ausdrücken, können wir mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass diese Ausdrucksformen echt, das heißt angeboren oder instinktiv sind (Darwin, 1872, S. 15).

Darwin untersuchte die Ausdruckserscheinungen zahlreicher Emotionen wie beispielsweise Trauer, Freude, Furcht oder Überraschung. Um eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Kulturen zu gewährleisten, entwickelte er 16 Fragen zur Beurteilung des emotionalen Gesichtsausdrucks. Rückläufe seiner Fragebögen kamen u.a. aus Afrika, Australien, Borneo und China. Darwin fand seine Annahme, dass die Mehrheit der Ausdrucksformen von Emotionen universell ist, durch die Untersuchungsergebnisse bestätigt.

Den Ergebnissen Darwins wurde jedoch vielfach mit Skepsis begegnet. So behaupteten beispielsweise Anthropologen wie Birdwhistell (1970) oder La Barre (1947), dass der mimische Ausdruck von Emotionen vielmehr durch Lernerfahrungen als durch genetische Faktoren determiniert und damit nicht interkulturell universell sei. Aber auch diese Postulate wurden wiederum auf Grund fehlender Belege zurückgewiesen (Ekman, 1973). Neuere Studien, welche die interkulturelle Universalität mit Hilfe von emotionalen Gesichtsausdrücken bestätigten (Ekman & Friesen, 1971; Ekman et al., 1987; Izard, 1994), zogen ihrerseits, besonders methodische, Einwände nach sich (z.B. Russell & Bullock, 1986; Schmidt-Atzert, 1996). Ein großer Kritikpunkt liegt in der Bezeichnung der verwendeten Emotionskategorien (Russell, 1995). So wählten beispielsweise Ekman et al. (1987) als Vertreter der Basisemotionstheorie die Emotionen Freude (*joy*), Überraschung (*surprise*), Traurigkeit (*sadness*), Furcht (*fear*), Ekel (*disgust*) und Ärger (*anger*) als grundlegende Basisemotionen für ihre die Universalität des mimischen Ausdrucks bestätigende interkulturelle Studie aus. In dieser mussten die Teilnehmer verschiedener Länder Fotos mit gestellten oder spontanen mimischen Emotionsausdrücken die passende Emotion zuordnen. Tabelle 1.3 zeigt die Ergebnisse der zehn Länder umfassenden Studie. Es ist erkennbar, dass die Emotionen oftmals mit einem sehr hohen Prozentsatz korrekt zugeordnet wurden. Ekman et al. (1987) sahen in diesen Resultaten den Beleg für die Universalität von mimischen Emotionsausdrücken.

Ekman hat eine Liste von insgesamt fünf Kriterien aufgestellt, welche eine Basisemotion erfüllen muss. LeLord und André (2005) haben diese Liste um Kriterien ergänzt, welche von Evolutionspsychologen gefordert werden. Sie haben damit versucht, die unterschiedlichen Ansätze zusammenzubringen.

Tabelle 1.3: Prozentsatz von Versuchspersonen in zehn Ländern, die die jeweils vorhergesagte Emotion wählten (Ekman et al., 1987, S. 714)

Land	Freude	Überra- schung	Traurig- keit	Angst	Ekel	Ärger
Estland	90	94	86	91	71	67
Deutschland	93	87	83	86	61	71
Griechenland	93	91	80	74	77	77
Hong Kong	92	91	91	84	65	73
Italien	97	92	81	82	89	72
Japan	90	94	87	65	60	67
Schottland	98	88	86	86	79	84
Sumatra	69	78	91	70	70	70
Türkei	87	90	76	76	74	79
USA	95	92	92	84	86	81

Die daraus entstandenen Kriterien sind die folgenden:

- Sie muss abrupt einsetzen.
- Sie muss von kurzer Dauer sein.
- Sie muss sich von anderen Emotionen unterscheiden.
- Sie muss schon bei Babys vorkommen.
- Sie muss in einer für sie typischen Weise auf den Körper wirken.
- Es muss auf der ganzen Welt einen typischen Gesichtsausdruck für die betreffende Emotion geben.
- Sie muss von universellen Lebenssituationen ausgelöst werden.
- Sie muss auch bei unseren nächsten Verwandten im Tierreich zu beobachten sein.

Russel (1995) hingegen kritisiert u.a. die Annahme in Ekmans Studien bezüglich der sechs Emotionsbezeichnungen:

Ekman's (1973) statement might be taken to mean that people everywhere use the same categories when interpreting faces. Anger, fear, sadness, and so on seem such natural and obvious categories – to speakers of English. The observed differences in emotion words across languages, however, suggest the possibility that the underlying mental categories for emotions differ as well (Russell, 1995, S. 380).

Auch Wierzbicka (1986) merkt an, dass manche Sprachen nicht einmal ein exaktes sprachliches Pendant für jede dieser Emotionsbezeichnungen haben. Sie nennt u.a. als Beispiel das Englische *disgust* im Polnischen und gibt zu bedenken:

What if the psychologists working on the "fundamental human emotions" happened to be native speakers of Polish rather than English? Would it still have occurred to them to include "disgust" on their list (Wierzbicka, 1986, S. 584)?

Wierzbicka (1986) bezieht sich auf dabei auf unterschiedliche Aspekte, auf die ein Wort wie *Ekel* abzielen kann. So schreibt sie den englischen Wörtern *disgust*, *distaste*, *revulsion* und *repulsion* ähnliche Bedeutungen zu, die unter dem Begriff *disgust* verstanden werden können, wobei keine direkte Entsprechung der weiteren Wörter zu *disgust* gefunden werden kann. Im Polnischen werden eine Reihe von Wörtern für die unterschiedlichen Aspekte verwendet, wie beispielsweise *niesmak* (in etwa *distaste*), *wstręt* (in etwa *revulsion*), *obrzydzenie* (in etwa *disgust*; breiteste Bedeutung der hier vorgestellten Wörter), *odraza* (in etwa *repulsion*), *brzydzić się* (in etwa *feel revulsion for*). Die Verwendung von *disgust* hängt stark von der Definition ab, welcher man diesem Wort zuschreibt. Um das im Englischen gebräuchliche Konzept dennoch im Polnischen verwenden zu können, erfand der polnische Schriftsteller Jan Lechoń das Wort *dyzgust* (Wierzbicka, 1986).

Neben der fehlenden Entsprechung von Basisemotionen in einigen Sprachen, besteht zudem die Möglichkeit, dass manche Kulturen nicht zwischen den postulierten Emotionen, so zum Beispiel Angst und Überraschung in der neuguinesischen Kultur, differenzieren (Izard, 1971). Wierzbicka fordert daher bei der Untersuchung der Universalität von Emotionen eine sprachunabhängige semantische Metasprache, was die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Psychologie, Anthropologie und Linguistik notwendig mache (Wierzbicka, 1986).

Wie die Ergebnisse von Untersuchungen mit spracheigenem Vokabular aussehen, zeigt Tabelle 1.4. Schmidt-Atzert (1996) fasst in dieser fünf Studien zusammen, die mit dem unter 1.2.3 aufgezeigten Kategorisierungsmodell arbeiteten und kulturspezifische Emotionscluster mit einer Vorzugsbenennung bildeten.

Tabelle 1.4: Ergebnisse von Clusterverfahren mit Emotionswörtern (nach Schmidt-Atzert, 1996, S. 92)

Emotionskategorie	Shaver, 1987 (USA)	Shaver, 1992 (Italien)	Shaver, 1992 (China)	Storm, 1987 (Kanada)	Schmidt-Atzert, 1983 (Deutschland)
Angst	x	x	x	„fear“	x
Unruhe	-	-	-	„anxiety“	x
Ärger	x	x	x	Ärger Feindseligkeit	x
Abneigung/Ekel	-	-	-	x	x
Traurigkeit	x	x	x	x	x
Scham	-	-	x	x	x
Freude	x	x	x	Glück, Stolz, Zufriedenheit	x
Zuneigung	x	x	-	x	x
Sex. Erregung	-	-	-	Liebe	x
Überraschung	x	x	-	x	x

Durch diese Methode ist es möglich, ähnliche Emotionskonzepte ohne Vorannahme über Inhalt oder Zusammenhang der Konzepte zu ermitteln. Auch in diesen Untersuchungen

wurde deutlich, dass die einzelnen Kulturen Besonderheiten haben. So bildet Schmidt-Atzert (1996) in seiner Auflistung zwar nur die Cluster ab, die mehrfach genannt wurden, merkt aber an, dass die folgenden Kategorien kulturspezifisch ebenfalls gefunden wurden:

- Mitleid (Italien; Shaver et al., 1992),
- traurige Liebe (China; Shaver et al., 1992),
- Schmerz und Neid (Kanada; Storm & Storm, 1987).

Der Überblick zeigt neben den Unterschieden auch die stabilen kulturübergreifenden Cluster: Angst, Ärger, Traurigkeit, Freude, Zuneigung und Überraschung. Innerhalb dieser können wiederum verschiedene Subcluster identifiziert werden, deren Anzahl und Inhalt kulturspezifisch sind. Eine gewisse individuelle Adaption von Kultur zu Kultur ist also gegeben.

Dennoch wird deutlich, dass wenn man von Universalität von Emotionen spricht und diese untersucht, deutliche Probleme auftreten. Das Postulat von Basisemotionen erweist sich für die Entdeckung von universellen mimischen Gesichtsausdrücken als sehr problematisch. Weitere außer den hier genannten Kritikpunkten können u.a. bei Russell (1995) nachvollzogen werden. Das Benennen emotionaler Eindrücke mit Hilfe emotionaler Worte oder Ausdrücke gestaltet sich daher schwierig und bildet einen zentralen Aspekt jeder Emotionstheorie (Ogarkova, Borgeaud, & Scherer, 2009). Vielversprechender als die Basisemotionstheorie zeigen sich Methoden, die über Cluster-Analysen versuchen, Emotionskonzepte von Sprachen zu identifizieren. Interkulturelle Übereinstimmungen der Clusteranalysen lassen jedoch keinen Schluss zu, wie diese Cluster zustande kommen.

1.3 Emotionen im medialen Kontext

Multimedia-Dokumente wie Bilder, Musikstücke und Videos können Emotionen darstellen oder beim Betrachten auslösen. Zwischen den dargestellten und empfundenen Emotionen muss es keine Übereinstimmung geben, die beiden Perspektiven können divergieren. Als exemplarisches Beispiel kann die Vorstellung eines Videoclips dienen, in welchem dem Darsteller ein Missgeschick passiert und dieser mit Ärger reagiert. Der Betrachter empfindet diese Situation jedoch als komisch und reagiert mit Belustigung.

Es stellt sich die Frage, welchen Zusammenhang es zwischen diesen beiden Typen von Emotionen, dargestellt und empfunden, gibt. Eine Annäherung an diese Thematik bieten Modelle der Medienwirkung bzw. im Speziellen Appraisal-Modelle.

1.3.1 Emotionsauslösung durch Multimedia-Dokumente

Scherer, Wallbott & Summerfield (1986) sowie Cantor & Nathanson (1996) konnten zeigen, dass die Ereignisdarstellung in Medien dazu führt, dass emotionale Erlebnisse ausgelöst werden. Ausgangsparadigma der emotionalen Medienwirkungsforschung ist das Stimulus-Response-Modell. In diesem lösen die von einem Kommunikator ausgehenden Stimuli (Medieninhalt) beim Rezipienten eine Reaktion (Response) aus und führen unter Umständen zu emotionalen Veränderungen. Rezipienten werden als vorwiegend passiv angesehen. Dessen Motive, sich dem Medium zuzuwenden, werden nicht betrachtet (Knautz, 2012). Moderne Modelle der Medienwirkungsforschung sind publikumszentrierte Ansätze, welche den Rezipienten und dessen mediale Selektion in den Vordergrund stellen. So versucht beispielsweise der *Uses- and Gratifications-Approach* (Katz & Foulkes, 1962), Motive der Mediennutzung herauszufinden. Die Nutzung eines Mediums richtet sich also nach der Nutzenerwartung und der Bedürfnisbefriedigung des Medienangebots (Schenk, 1987). Emotionale Medienwirkung (*mood-management*) geht auf Zillmann (1988) zurück. Seine Theorie zur Medienauswahl ist eine Spezialisierung des Uses- and Gratifications-Approach. Grundannahme ist der angeborene Wunsch nach einem positiven Gefühlszustand, der durch eine mittlere Stimulierung auftritt. Eine erfahrungsgeladene Medienselektion erfolgt auf Grund unbewusster Einzelmotive. Durch die Auswahl der Medieninhalte entstehen bei den Rezipienten Emotionen.

Zur Erklärung von Medienwirkungen im emotionalen Bereich können Appraisal-Modelle herangezogen werden (Mangold, Unz, & Winterhoff-Spurk, 2001; Schwab, 2001). In diesen stellen Emotionen das Ergebnis einer subjektiven Situationsbewertung dar (vgl. 1.1.2 kognitive Emotionstheorien). Komponenten-Modelle integrieren mit jeweils ihren Besonderheiten die aus der Dreikomponententheorie von Izard (1977) abgeleitete Trias von Emotionen: neurophysiologische Komponente, das subjektive Erleben und die motorisch-expressive Komponente (Knautz, 2012). Während sich kategoriale und dimensionale Modelle kaum mit dem Problem der Emotionsentstehung beschäftigen, leisten Appraisal-Theorien durch die Spezifikation von Dimensionen einen wichtigen Beitrag bei der Konstitution von Emotionen (Roseman & Smith, 2001).

Knautz (2012) verwendete das Komponenten-Prozess-Modell von Scherer (1984, 2001b) für die Verwendung in Verbindung mit Multimedia-Dokumenten. Dieses Modell besteht aus den fünf Subsystemen *kognitive Prozesse (Appraisal)*, *körperliche Reaktionen*, *Handlungstendenzen*, *motorischer Ausdruck* und *subjektives Gefühl*. Laut Scherer (1984, 2001b) sind diese Subsysteme an der Entstehung einer Emotion beteiligt; Veränderungen eines Subsystems führen Veränderungen anderer Subsysteme herbei. Das Modell ist in Abbildung 1.3 dargestellt. In diesem Kontext wird insbesondere die Appraisal-Komponente weitergehend betrachtet. Diese Komponente wird zur Verarbeitung von Informationen verwendet.

Die Appraisal-Komponente dient der Informationsverarbeitung und beinhaltet eine subjektiv eingeschätzte Bedeutung der Situation. Bewertungskriterien (Stimulus Evaluation Checks (SECs)) sind hierbei die Relevanz (*relevance*), Implikationen (*implications*), das Bewältigungspotential (*coping potentia*) und die normative Signifikanz (*normative significance*) (Scherer, 2001b).

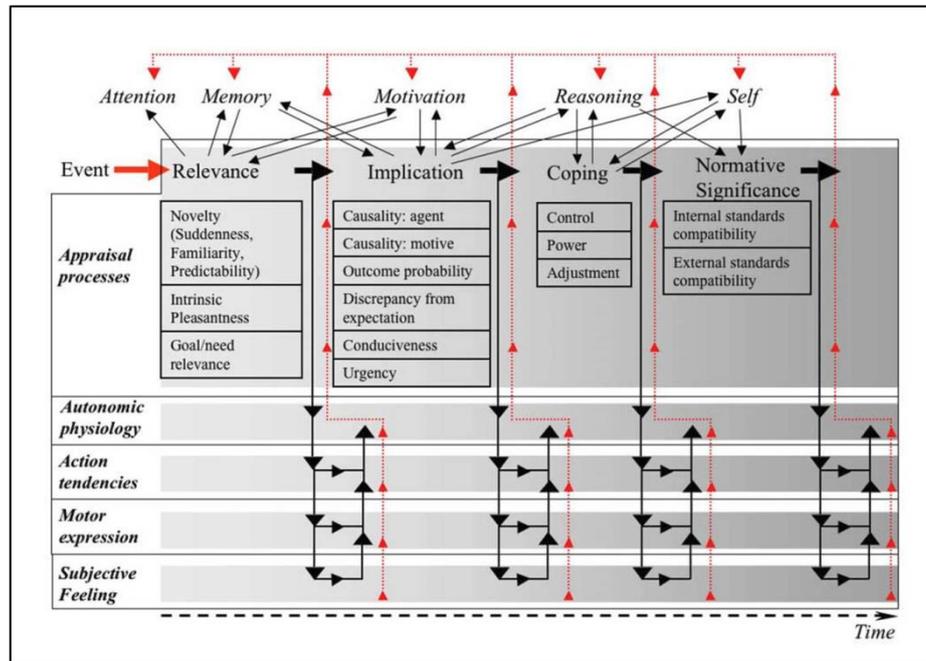


Abbildung 1.3: Komponenten-Prozess-Modell von Scherer (Sander, Grandjean, & Scherer, 2005, S. 321)

Diese Informationsverarbeitungsschritte beeinflussen durch komplizierte multiple Feedback- und Feed-forward-Prozesse die einzelnen Subsysteme (Knautz, 2012). Das Ergebnis dieses Appraisal-Prozesses ist eine Emotion, welche sich durch physiologische Symptome und Bewegungen in Gesicht, Körper und Stimme ausdrückt. Wenn das gegenseitige Einwirken der Subsysteme aufeinander wieder abklingt, endet nach Scherer die emotionale Episode (Scherer, 1984). Entscheidend für die Auslösung der Emotion ist die subjektive Bedeutung des Ereignisses für die aktuelle Motivationslage des Organismus.

Emotionen können aber auch entstehen, wenn eine andere Person, welche von einem für sie relevanten Ereignis betroffen ist, beobachtet wird. Diese durch Beobachtung von Emotionen anderer Personen (dargestellte Emotionen) hervorgerufenen Emotionen (empfundene Emotionen) bezeichnet Scherer (1998b) als *Kommotionen*. Das allgemeine *commotion model* (Scherer, 1998a; Scherer & Zentner, 2001) sieht eine Entstehung dieser Emotionen beim Rezipient via Induktion (Appraisalprozess), Empathie oder emotionaler Ansteckung gegeben (Knautz, 2012).

Tabelle 1.5: Beziehung der Subsysteme, Funktionen und Emotionskomponenten (Scherer, 2005, S. 698)

Emotion function	Organismic subsystem	Emotion component
Evaluation of objects and events	Information processing (CNS)	Cognitive component (appraisal)
System regulation	Support (CNS, NES, ANS)	Neurophysiological component (bodily symptoms)
Preparation and direction of action	Executive (CNS)	Motivational component (action tendencies)
Communication of reaction and behavioral intention	Action (SNS)	Motor expression component (facial and vocal expression)
Monitoring of internal state and organism-environment interaction	Monitor (CNS)	Subjective feeling component (emotional experience)

1.3.2 Filmrezeption

Videos und Filme gehören zu den Medien, durch die eine emotionale Wirkung erzielt werden kann (Gross & Levenson, 1995). Der Ursprung solcher Überlegungen lässt sich bereits in der Antike beim Theater finden. Bereits Aristoteles beschäftigte sich mit der Wirkung von dargestellten Emotionen auf die Zuschauer. Die Wirkung der Tragödie besteht nach Aristoteles in der Erregung und Reinigung der Affektzustände Furcht und Mitleid (Katharsis). Durch die dargestellten Emotionen der Schauspieler sollten beim Zuschauer ähnliche Emotionen hervorgerufen werden (Knautz, 2012).

Scherer (2001a) formuliert drei Möglichkeiten der Emotionsentstehung beim Rezipieren von Fernsehberichten, Videos etc. auf Grund des dargestellten Inhalts: Induktion, Empathie und Ansteckung. Die Induktion gleicht dem Appraisalprozess, bei der Empathie kann der Empfänger die Situation des Senders (Darstellers) nachvollziehen, die emotionale Ansteckung wird meist durch die motorische Nachahmung von Gesten (z.B. Gähnen) umgesetzt. Hatfield, Cacioppo & Rapson (1992) definieren emotionale Ansteckung als

tendency to automatically mimic and synchronize facial expressions, vocalizations, postures, and movements with those of another person and, consequently, to converge emotionally (Hatfield et al., 1992, S. 153).

Bei emotionaler Ansteckung stimmen dargestellte und empfundene Emotionen überein. Studien zeigen hierbei, dass emotionale Ansteckung vom Empathie-Empfinden und Identifikation mit dem Sender unabhängig sind (Hatfield et al., 1994).

Festgehalten werden kann an dieser Stelle nach Knautz (2012), dass eine empfundene Emotion aus unterschiedlichen Beweggründen (*induction, empathy, contagion*) entstehen kann und eine Unterscheidung zwischen dargestellter und empfundener Emotion grundlegend für jede Analyse sein muss.

1.3.3 Bildrezeption

Die bereits für die Rezeption von Filmen beschriebenen Mechanismen gelten gleichermaßen für Bilder. Bezüglich des möglichen emotional geladenen Inhalts von Bildern, halten Schmidt & Stock (2008) fest:

[a]ll images are to be considered as emotional-laden, if they provoke emotions in the viewers, independent from the specific content of the picture (Schmidt & Stock, 2008, S. 865).

Nach Knautz (2012) können auch für Bilder die Entstehungsmechanismen von Scherer bezüglich der Relation zwischen dargestellten Inhalten und hervorgerufenen Emotionen zum Tragen kommen. Bei der Betrachtung von Bildern können somit abhängig von der Verbindung persönlicher Erinnerungen mit einer Darstellung positive wie negative Emotionen empfunden werden. Bezüglich Empathie und Ansteckung ist ebenfalls die Auslösung beider Arten von Emotionen möglich. Diese können auch entgegengesetzt sein, beispielsweise beim Hineinversetzen in eine Situation, in der ein Missgeschick passiert.

1.3.4 Musikrezeption

Musik ist in jeder Kultur präsent und nimmt einen großen Stellenwert ein. Dabei ist sie in der Lage, intensive Reaktionen hervorzurufen (Gabrielsson, 2001; Gabrielsson & Lindström, 2001). Nach Sloboda und Juslin (2001) besteht die größte Macht von Musik darin, Emotionen darzustellen und auszudrücken. Im Gegensatz zur Psychologie gibt es in der Musikwissenschaft eine lange Tradition der musikalischen Emotionsforschung (Budd, 1985). Nach Juslin (1997) sind in dieser jedoch recht wenige psychologische Annahmen vertreten – ein Grund hierfür könnte das verwirrende Bild sein, das auf Grund der vielen emotionspsychologischen Theorien und Postulate entstanden ist (Sloboda & Juslin, 2001). Sloboda und Juslin (2001) weisen jedoch ausdrücklich auf die Notwendigkeit einer multidisziplinären Auseinandersetzung besonders im Hinblick auf den psychologischen Ansatz hin (Knautz, 2012). Erneut kann auf den Ansatz von Scherer (1984, 2001b) zurückgegriffen werden. Es wird der musikalische Ausdruck eines Musikstücks aufgenommen und auf Grund spezifischer Konstellationen musikalischer Parameter bewertet (Juslin & Laukka, 2003). Daneben kann eine Induktion bei der Rezeption von Musik auch auf Basis von Erinnerungen an bestimmte Situationen entstehen (Lang, 1979; Lang et al. 1980; Scherer, 2004).

Wie Videos und Bilder kann auch Musik empathische Reaktionen hervorrufen. Als Beispiel kann die Vorstellung der Betrachtung eines begeisterten und von Emotionen erfüllten Musikers dienen (Knautz, 2012). Der Beobachter ist in diesem Fall zwar nicht persönlich betroffen, kann die Situation jedoch nachvollziehen. Eine umfangreiche Zusammenfassung hinsichtlich emotionaler Reaktionen und Musik im Hinblick auf die anderen Subsysteme, findet sich bei Juslin und Västfjäll (2008). Ergebnisse aus der

emotionalen Musikforschung werden in verschiedenen Bereichen wie der Werbung und im Marketing (Edell & Burke, 1987; Bagozzi, Gopinath, & Neyer, 1999) sowie der Musiktherapie (Burns, 2001; Clair & Memmott, 2008; Hsu & Lai, 2004; Lai, 1999; Lee, Chan, & Mok, 2010; Short, 1995) eingesetzt.

1.5 Zusammenfassung

Wie Emotionen entstehen, versuchen verschiedene Theorien der Emotionsforschung mit unterschiedlichen Ausrichtungen zu klären. Im Wesentlichen unterscheidet man behavioristische, kognitiv-physiologische, evolutionspsychologische und attributionale Emotionstheorien. Je nach Forschungsausrichtung, Interessensschwerpunkt und Forschungsmethode wurden in den aufgezeigten populärsten und einflussreichsten Definitionen der jeweiligen Theorieausrichtung auf unterschiedliche Aspekte Schwerpunkte gesetzt. Da es keine allgemeine von allen Strömungen anerkannte Emotionstheorie gibt, existiert gegenwärtig auch keine Definition des Konzepts „Emotion“. Derzeit bestehen verschiedene emotionspsychologische Theorien nebeneinander, welche sich teilweise ergänzen. Die meisten jedoch stehen in Konflikt miteinander. Als Gründe hierfür nennen Meyer, Schützwohl und Reisenzein (1993),

das junge Alter der Disziplin Psychologie; die Komplexität des Gegenstands Emotion; die besonderen methodischen und ethnischen Probleme, die sich bei der Untersuchung von Emotion ergeben; die zeitweilige Vernachlässigung des Themas Emotion sowie die Zersplitterung des Fachs Psychologie in zahlreiche Subdisziplinen, die sich zwar oft mit verwandten Fragestellungen beschäftigen, aber meist nur wenig miteinander kommunizieren (Meyer, Schützwohl, & Reisenzein, 1993, S.18).

Bedingt durch unterschiedliche Theorieströmungen und Wechsel wissenschaftlicher Paradigmen hat sich daher die Verwendung einer (unvollkommenen) Arbeitsdefinition etabliert, welche möglichst unkontrovers und für viele Forscher akzeptabel sein soll. Die vorgestellten Arbeitsdefinitionen beinhalten daher keine konkrete Definition von „Emotion“, sondern vielmehr deren Charakterisierung, um den Forschungsgegenstand abzugrenzen. Eine Differenzierung von verwandten Konzepten wie Affekt, Stimmung oder Gefühl kann ebenso durch die Arbeitsdefinition erfolgen.

Neben einer Arbeitsdefinition und der Abgrenzung zu verwandten Konstrukten gehören auch Systematisierungsmöglichkeiten zu dem Konzept von „Emotion“. Welche Emotionen es gibt und wie sich diese unterscheiden lassen, sind hier die zentralen Fragestellungen. Hinsichtlich der Systematisierung von Emotionen unterscheidet man dimensionale und kategoriale Ansätze sowie deren Mischform. In allen Ansätzen bilden Emotions- und Stimmungsbegriffe das Ausgangsmaterial, deren Ähnlichkeit in einem nächsten Schritt ermittelt wird (beispielsweise über das semantische Differential oder über Kovariation).

Im weiteren Verlauf können die Emotionswörter schließlich mit Hilfe allgemeiner Beschreibungsdimensionen oder durch die Einteilung in Kategorien systematisiert werden. In dimensionalen Modellen werden Emotionen durch den durch die Dimensionen aufgespannten Raum charakterisiert. Als wichtigste Dimensionen gelten hierbei die Valenz (Wertigkeit) und das Arousal (Intensität). Als weitere Dimensionen werden unter anderem Dominanz oder Kontrolle genannt (Schmidt-Atzert, 1981).

Kategoriale Ansätze haben das Ziel, ähnliche Emotionen zusammenzufassen. Empirische Ansätze nutzen hierarchische Cluster- oder auch Faktorenanalysen, um Emotionen zu differenzieren. Festzuhalten ist, dass es weder bei dimensionalen Modellen einen Konsens hinsichtlich der Anzahl der Dimensionen noch bei kategorialen Ansätzen hinsichtlich der Kategorien gibt.

Gemischte Strukturmodelle wie das Circumplex Modell von Russell (1980) verbinden beide Ansätze, indem sie mit Hilfe von Dimensionen versuchen, ähnliche Emotionen zu gruppieren und durch ihre Lage von anderen Emotionskategorien abzugrenzen. Jeder der aufgezeigten Ansätze weist Vor- und Nachteile auf. Als ideale Lösung schlägt Schmidt-Atzert (2009) vor, ein hierarchisches Modell mit groben Kategorien und weiteren Subclustern zur Differenzierung von Emotionen zu verwenden.

Abschließend wurde der Aspekt Emotion und Kultur in Bezug auf Universalität innerhalb des Konzepts von Emotion näher betrachtet. Sprache bzw. der sprachliche Ausdruck von Emotionen in Bezug auf Universalität bereitet alleine in der Hinsicht Schwierigkeiten, als das sich die Emotionsforschung nicht auf die methodische Vorgehensweise einigen kann, um emotionale Vielfalt an Emotionswörtern und Kultur zu entsprechen. Als vielversprechende Annäherung können Clusteranalysen mit einer sprachunabhängigen semantischen Metasprache gesehen werden.

Nachdem die Grundlagen der Emotionsforschung kurz angerissen wurden, konnten Emotionen im medialen Kontext betrachtet werden. In diesem Zusammenhang zeigen Untersuchungen, dass eine erhebliche Zahl von Emotionserlebnissen auf die Darstellung von Ereignissen in Medien zurückzuführen ist. Zur Erklärung von Medienwirkungen im emotionalen Bereich wurde im weiteren Verlauf mit dem Komponenten-Prozess-Modell von Scherer (1984, 2001b) bzw. dem Appraisal-Modell ein Ansatz herangezogen, in welchem Emotionen das Ergebnis einer subjektiven Situationsbewertung darstellen. Entscheidend für die Auslösung der Emotion ist die subjektive Bedeutung des Ereignisses für die aktuelle Motivationslage.

Emotionen können jedoch nach dem *commotion model* von Scherer (Scherer, 1998; Scherer & Zentner, 2001) auch beim Betrachten dargestellter Emotionen via Induktion (Appraisalprozess), Empathie oder durch emotionale Ansteckung entstehen. Die empfundenen Emotionen kommen nicht nur auf unterschiedliche Weise zustande, sondern, können zudem von den dargestellten Emotionen vollkommen verschieden sein. Die Berücksichtigung dieses Aspekts ist elementar für jegliches System, das emotionale Inhalte suchbar machen möchte (Knautz, 2012).

Literaturverzeichnis

- Arifin, S., & Cheung, P. (2007). A Computation Method for Video Segmentation Utilizing the Pleasure-Arousal-Dominance Emotional Information. In S. Arifin, & P. Cheung (Hrsg.), *Proceedings of the 16th ACM International Conference on Multimedia* (S. 68). New York: ACM.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and Personality*. New York: Columbia University Press.
- Bagozzi, R., Gopinath, M., & Nyer, P. (1999). The Role of Emotions in Marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27 (2), 59-70.
- Becker, P. (2001). Das Fünf-Faktoren-Modell der Persönlichkeit: Eine Zwischenbilanz. *Wirtschaftspsychologie*, 3 (1), 18-26.
- Birdwhistell, R. L. (1970). *Kinesics and Context: Essays on Body-Motion Communication*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Bradley, M., & Lang, P. J. (1994). Measuring Emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.
- Budd, M. (1985). Understanding Music. *Proceedings of the Aristotelian Society*, 59, 215-248.
- Burns, D. S. (2001). The Effect of the Bonny Method of Guided Imagery and Music on the Mood and Life Quality of Cancer Patients. *Journal of Music Therapy*, 51-65.
- Buss, D. M. (1995). Evolutionary Psychology: A New Paradigm for Psychological Science. *Psychological Inquiry*, 6, 1-30.
- Cantor, J., & Nathanson, A. I. (1996). Childrens' Fright Reactions to Television News. *Journal of Communication*, 46 (4), 139-152.
- Clair, A. A., & Memmott, J. (2008). *Therapeutic Uses of Music with Older Adults. Second Edition*. American Music Therapy Association.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1987). From Evolution to Behavior: Evolutionary Psychology as the Missing Link. In *The Latest on the Best. Essays on Evolution and Optimality* (S. 277-306). Cambridge: MIT Press.
- Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: John Murray.
- Davidson, R. J. (1994). On Emotion, Mood and Related Affektive Constructs. In *The Nature of Emotion. Fundamental Questions* (S. 51-55). New York: Oxford University Press.
- Edell, J., & Burke, M. (1987). The Power of Feelings in Understanding Advertising Effects. *Journal of Consumer Research*, 38,421-433.

- Ekman, P. (1973). Cross-Cultural Studies of Facial Expression. In *Darwin and Facial Expression. A Century Research in Review* (S. 169-222). New York: Academic Press.
- Ekman, P. (1994). Moods, Emotions, and Traits. In *The Nature of Emotion. Fundamental Questions* (S. 56-67). New York: Oxford University Press.
- Ekman, P., & Friesen, W. (1971). Constants Across Cultures in the Face and Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17 (2), 124-129.
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1982). What emotion categories or dimensions can observers judge from facial behavior? In P. Ekman (Ed.), *Emotion in the human face* (S. 39-55). New York: Cambridge University Press.
- Ekman, P., Friesen, W. V., O'Sullivan, M., Diacoyanni-Tarlatzis, I., Krause, R., Pitcairn, T., et al. (1987). Universals and Cultural Differences in the Judgments of Facial Expressions of Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53 (4), 712-717.
- Fehr, B., & Russell, A. (1984). Concept of Emotion Viewed from a Prototype Perspective. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113 (3), 464-486.
- Frijda, N. H. (1986). *The Emotions*. London: Cambridge University Press.
- Frijda, N. H. (1994). Varieties of Affect: Emotions and Episodes, Moods, and Sentiments. In *The Nature of Emotion. Fundamental Questions* (S. 59-67). New York: Oxford University Press.
- Gabrielsson, A. (2001). Emotions in Strong Experience with Music. In *Music and Emotion: Theory and Research* (S. 431-449). New York: Oxford University Press.
- Gabrielsson, A., & Lindström, E. (2001). The Influence of Musical Structure on Emotional Expression. In *Music and eEmotion: Theory and Research* (S. 223-248). New York: Oxford University Press.
- Gergen, K. J. (1991). *Toward Transformation in Social Knowledge*. London: Sage.
- Gray, J. A. (1982). *The neuropsychology of anxiety*. Oxford: Oxford University Press
- Gross, J. J., & Levenson, R. W. (1995). Emotion Elicitation using Films. *Cognition and Emotion*, 9 (1), 87-108.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. (1992). Primitive Emotional Contagion. In *Emotion and Social Behavior* (S. 151-177). Newbury Park: Sage.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1994). *Emotional Contagion*. New York: Cambridge University Press.
- Hsu, W. C., & Lai, H. L. (2004). Effects of Music on Major Depression in Psychiatric Inpatients. *Arch Psychiatric Nursing*, 18 (5), 193-199.
- Izard, C. E. (1971). *The Face of Emotion*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Izard, C. E. (1977). *Human Emotions*. New York: Plenum Press.

Izard, C. E. (1994). Innate and Universal Facial Expressions: Evidence from Developmental and Cross-Cultural Research. *Psychological Bulletin*, 115 (2), 288-299.

James, W. (1884). What is an Emotion? *Mind*, 9 (34), 188-205.

Jones, M. C. (1924). A Laboratory Study of Fear: The Case of Peter. *The Pedagogical Seminary*, 31, 308-315.

Juslin, P. N. (1997). Can results from studies of perceived expression in musical performances be generalized across response formats.? *Psychomusicology*, 16, 77-101.

Juslin, P. N., & Laukka, P. (2003). Communication of Emotions in Vocal Expression and Music Performance: Different Channels, Same Code? *Psychological Bulletin*, 129, 770-814.

Juslin, P. N., & Västfjäll, D. (2008). Emotional Responses to Music: The Need to Consider Underlying Mechanisms. *Behavioral and Brain Sciences*, 31, S. 559-621.

Katz, E., & Foulkes, D. (1962). On the Use of the Mass Media as 'Escape' – Clarification of a Concept. *Public Opinion Quarterly*, 26, 377-388.

Kleinginna, P. R., & Kleinginna, A. M. (1981). A Categorized List of Emotion Definitions, with Suggestions for a Consensual Definition. *Motivation and Emotions*, 5 (4), 345-379.

Knautz, K. (2012). Emotion felt and depicted: Consequences for Multimedia Retrieval. In D. R. Neal (Hrsg.), *Indexing and Retrieval of Non-Text Information* (S. 343-375). Berlin, Boston, MA: De Gruyter Saur.

La Barre, W. (1947). The Cultural Basis of Emotions and Gestures. *Journal of Personality*, 16, 49-68.

Lai, Y. M. (1999). Effects of Music Listening on Depressed Women in Taiwan. *Issues in Mental Health Nursing*, 20, 229-246.

Lang, P. (1979). A Bio-Informational Theory of Emotional Imagery. *Psychophysiology*, 16, 495-512.

Lang, P., Kozal, M., Miller, G., Levin, D., & MacLean, A. (1980). Emotional Imagery: Conceptual Structure and Pattern of Somato-Visceral Response. *Psychophysiology*, 17, 179-192.

Lange, C., & Kurella, H. (1887). *Ueber Gemüthsbewegungen: Eine Psychophysiologische Studie*. Leipzig: T. Thomas.

Larsen, R. J., & Diener, E. (1992). Promises and Problems with the Circumplex Model of Emotion. In *Review of Personality and Social Psychology: Emotion* (S. 25-59). Newbury Park: Sage.

Lazarus, R. (1991). *Emotion and Adaptation*. New York: Oxford University Press.

- Lazarus, R. (1994). The Stable and the Unstable in Emotion. In *The Nature of Emotion. Fundamental Questions* (S. 79-85). New York: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S. (1995). Vexing Research Problems Inherent in Cognitive-Mediational Theories of Emotion - and some Solutions. *Psychological Inquiry*, 6, 183-196.
- LeDoux, J. E. (1995). Emotion: Clues from the Brain. *Annual Review of Psychology*, 46, 209-235.
- Lee, Y. Y., Chan, M. F., & Mok, E. (2010). Effectiveness of Music Intervention on the Quality of Life of Older People. *Journal of Advanced Nursing*, 66 (12), 2677-2687.
- Lelord, F.; André, C. (2005). *Die Macht der Emotionen und wie sie unseren Alltag bestimmen*. München: Piper.
- Mangold, R., Unz, D., & Winterhoff-Spurk, P. (2001). Zur Erklärung emotionaler Medienwirkungen. Leistungsfähigkeit, empirische Überprüfung und Fortentwicklung theoretischer Ansätze. In *Theoretische Perspektiven der Rezeptionsforschung* (S. 163-180). München: Reinhard Fischer.
- McDougall, W. (1926). *An introduction to social psychology*. Boston: Luce..
- Meyer, W. U., Schützwohl, A., & Reisenzein, R. (1993). *Einführung in die Emotionspsychologie (Band I): Die Emotionstheorien von Watson, James und Schachter*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Meyer, W. U., Schützwohl, A., & Reisenzein, R. (2003). *Einführung in die Emotionspsychologie (Band II): Evolutionspsychologische Emotionstheorien*. Bern: Huber.
- Morris, W. N. (1989). *Mood. The Frame of Mind*. New York: Springer.
- Mowrer, O. H. (1960). *Learning theory and behavior*. New York: Wiley.
- Oatley, K., & Johnson-Laird, P. N. (1987). Towards a cognitive theory of emotions. *Cognition & Emotion*, 1, 29-50.
- Ogarkova, A., Borgeaud, P., & Scherer, K. (2009). Language and Culture in Emotion Research: A Multidisciplinary Perspective. *Social Science Information*, 48, 339-357.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ortony, A., & Turner, T. J. (1990). What's Basic About Basic Emotions? *Psychological Review*, 97, 315-331.
- Otto, J., Euler, H. A., & Mandl, H. (2000). Begriffsbestimmungen. In *Handbuch Emotionspsychologie* (S. 11-18). Weinheim: Beltz, PsychologieVerlagsUnion.
- Panksepp, J. (1982). Toward a general psychobiological theory of emotions. *The Behavioral and Brain Sciences*, 5, 407-467.

- Panksepp, J. (1994). Basic Emotions Ramify Widely in the Brain, Yielding Many Concepts That Cannot Be Distinguished Unambiguously...Yet. In *The Nature of Emotion. Fundamental Questions* (S. 86-93). New York: Oxford University Press.
- Planet, S., Iriondo, I., Martínez, E., & Montero, J. (2008). TRUE: An Online Testing Platform for Multimedia Evaluation. In *Proceedings of the Second International Workshop on EMOTION: Corpora for Research on Emotion and Affect at the 6th Conference on Language Resources & Evaluation*.
- Plutchik, R. (1962). *The Emotions: Facts, Theories, and a New Model*. New York: Random House.
- Plutchik, R. (1980). A General Psychoevolutionary Theory of Emotion. In *Emotion: Theory, Research, and Experience, Vol. 1: Theories of Emotion* (S. 3-33). New York: Academic.
- Rosch, E. (1973). Natural Categories. *Cognitive Psychology*, 4, 328-350.
- Rosch, E., & Mervis, C. B. (1975). Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Roseman, I. J., & Smith, C. A. (2001). Appraisal Theory: Overview, Assumptions, Varieties, Controversies. In *Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research* (S. 3-19). London: London University Press.
- Russell, J. A. (1980). A Circumplex Model of Affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161-1178.
- Russell, J. A. (1995). Facial Expressions of Emotion: What Lies Beyond Minimal Universality. *Psychological Bulletin*, 118 (3), 379-391.
- Russell, J. A., & Bullock, M. (1986). Fuzzy Concepts and the Perception of Emotion in Facial Expression. *Social Cognition*, 4, 309-341.
- Russell, J. A., & Mehrabian, A. (1977). Evidence for a Three-Factor Theory of Emotions. *Journal of Research in Personality*, 11 (3), 273-294.
- Sander, D., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2005). A Systems Approach to Appraisal Mechanisms in Emotion. *Neural Networks*, 18, 317-352.
- Schenk, M. (1987). *Medienwirkungsforschung*. Tübingen: Siebeck.
- Scherer, K. R. (1984). On the Nature and Function of Emotion. A Component Process Approach. In *Approaches to Emotion* (S. 293-318). Hillsdale: Erlbaum.
- Scherer, K. R. (1988). Criteria for Emotion-Antecedent Appraisal: A Review. In V. Hamilton, G.H. Bower and N.H. Frijda (eds): *Cognitive Perspectives on Emotion and Motivation* (S. 89-126). Dordrecht: Kluwer.
- Scherer, K. R. (1990). Theorien und aktuelle Probleme der Emotionspsychologie. In *Enzyklopädie der Psychologie* (S. 1-38). Göttingen: Hogrefe.

- Scherer, K. R. (1993). Neuroscience Projections to Current Debates in Emotion Psychology. *Cognition and Emotion*, 7, 1-41.
- Scherer, K. R. (1998a). Appraisal Theories. In *Handbook of Cognition and Emotion* (S. 637-663). Amsterdam: Elsevier Science.
- Scherer, K. R. (1998b). Emotionsprozesse im Medienkontext: Forschungsillustrationen und Zukunftsperspektiven. *Medienpsychologie*, 10 (4), 276-293.
- Scherer, K. R. (2001a). Emotional Experience is Subject to Social and Technological Change: Extrapolating to the Future. *Social Science Information*, 40 (1), 125-151.
- Scherer, K. R. (2001b). Appraisal Considered as a Process of Multilevel Sequential Checking. In *Appraisal Processes in Emotion. Theory, Methods, Research* (S. 92-120). Oxford: Oxford University Press.
- Scherer, K. (2004). Which Emotions Can be Induced by Music? What are the Underlying Mechanisms? And How Can We Measure Them? *Journal of New Music Research*, 33 (3), 239-251.
- Scherer, K. R. (2005). What are Emotions? And how can They be Measured? *Social Science Information*, 44 (4), 695-729.
- Scherer, K. R., Wallbott, H. G., & Summerfield, A. B. (1986). *Experiencing Emotion: A Crosscultural Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Scherer, K. R., & Zentner, M. R. (2001). Emotional Effects of Music: Production Rules. In *Music and Emotion: Theory and Research* (S. 361-391). New York: Oxford University Press.
- Schmidt, S., & Stock, W. G. (2009). Collective Indexing of Emotions in Images. A Study in Emotional Information Retrieval. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60 (5), 863-876.
- Schmidt-Atzert, L. (1980). *Die verbale Kommunikation von Emotionen: Eine Bedingungsanalyse unter besonderer Berücksichtigung physiologischer Prozesse*. Dissertation. Universität Gießen.
- Schmidt-Atzert, L. (1981). *Emotionspsychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmidt-Atzert, L. (1996). *Lehrbuch der Emotionspsychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmidt-Atzert, L. (2009). Kategoriale und Dimensionale Modelle. In *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Motivation und Emotion* (S. 571-576). Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Atzert, L., & Ströhme, W. (1983). Ein Beitrag zur Taxonomie der Emotionswörter. *Psychologische Beiträge*, 2, 126-141.
- Schwab, F. (2001). Unterhaltungsrezeption als Gegenstand medienpsychologischer Emotionsforschung. *Zeitschrift für Medienpsychologie*, 13, 62-72.

- Shaver, P. R., Kirson, D., & O'Connor, C. (1987). Emotion Knowledge: Further Exploration of a Prototype Approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52 (6), 1061-1086.
- Shaver, P. R., Wu, S., & Schwartz, J. C. (1992). Cross-Cultural Similarities and Differences in Emotion and its Representation: A Prototype Approach. In *Review of Personality and Social Psychology: Vol. 13. Emotion* (S. 175-212). Newbury Park: Sage Publications.
- Siebenlist, T. (2013). Emotionale Suche - Emotionales Information Retrieval. In D. Lewandowski (Hrsg.), *Handbuch Internet-Suchmaschinen* (S. 299–327). Heidelberg: AKA, Akad. Verl.-Ges.
- Short, A. E. (1995). Insight-oriented Music Therapy with Elderly Residents. *The Australian Journal of Music Therapy*, 6, 4-18.
- Sloboda, J., & Juslin, N. (2001). Psychological Perspectives on Music and Emotion. In *Music and Emotion: Theory and Research, Series in Affective Science* (S. 71-104). New York: Oxford University Press.
- Storm, C., & Storm, T. (1987). A Taxonomic Study of the Vocabulary of Emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 805-816.
- Tomkins, S. S. (1984). Affect theory. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (S. 163-195). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tooby, J. (1988). The Emergence of Evolutionary Psychology. In *Emerging Syntheses in Science* (S. 67-76). Redwood City: Addison-Wesley.
- Watson, D., & Clark, L. A. (1994). Emotions, Moods, Traits, and Temperaments: Conceptual Distinctions and Empirical Findings. In *The Nature of Emotion. Fundamental Questions* (S. 89-93). New York: Oxford University Press.
- Watson, J. B. (1919). A Schematic Outline of the Emotions. *Psychological Review*, 26 (3), 165-196.
- Watson, J. B. (1930). *Behaviorism*. Chicago: University of Chicago Press.
- Watson, J. B., & Rayner, R. (1920). Conditioned Emotional Reaction. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 1-14.
- Weiner, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*. New York: Springer.
- Weiner, B., & Graham, S. (1984). An Attributional Approach to Emotional Development. In E. Izard, J. Kagan, & R. Zajonc (Hrsg.), *Emotions, Cognition, and Behavior* (S. 167-191). New York: Cambridge University Press.
- Wierzbicka, A. (1986). Human Emotions: Universal or Culture-Specific? *Human Emotions: Universal or Culture-Specific?*, 88 (3), 584-594.

Wundt, W. (1874). *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*. Leipzig: Engelmann.

Wundt, W. (1896). *Grundriss der Psychologie*. Leipzig: Engelmann.

Zillmann, D. (1988). Mood Management Through Communication Choices. *American Behavioral Scientist*, 31 (3), 327-341.

2 Emotionales Information Retrieval

Der Forschungsbereich des emotionalen Information Retrieval ist eine Spezialdisziplin des Information Retrieval, welche sich wiederum mit dem Suchen und Finden von Informationen in digitalen Systemen befasst. Bei dieser Spezialdisziplin liegt der Fokus auf der Aufbereitung von Dokumenten mit emotionalen Inhalten für Retrievalzwecke sowie auf der Entwicklung entsprechender Retrievalwerkzeuge.

In diesem Kapitel wird ein kurzer Einblick in den Bereich Information Retrieval gegeben, wobei insbesondere Websuchmaschinen im Vordergrund stehen. Weiterhin werden das emotionale Information Retrieval sowie Ansätze in diesem Bereich thematisiert. Basierend auf einer Auswahl dieser Ansätze wird in Verbindung mit den emotionspsychologischen Grundlagen aus dem ersten Kapitel der in dieser Arbeit verwendete Ansatz dargelegt.

2.1 Information Retrieval

Das Gebiet des Information Retrieval befasst sich mit Suchen und Finden gespeicherter Informationen:

Information retrieval is that information science subdiscipline which deals with the searching and finding of stored information (Stock & Stock, 2013, S. 93).

Zusammen mit Methoden und Vorgehensweisen zur technischen Umsetzung – mit denen sich die Informatik beschäftigt – bildet das Information Retrieval ganz allgemein die Grundlage für alle digitalen Suchsysteme sowie im Speziellen für die gängigen Websuchmaschinen, wie z.B. Google. Insbesondere Websuchmaschinen werden hier thematisiert, da das Ziel dieser Arbeit die Entwicklung einer solchen Suchmaschine ist.

Für die Entwicklung eines Informationsdienstes oder im Speziellen einer Suchmaschine ist sowohl eine Aufbereitung und Speicherung von Daten (Information Indexing) als auch die Schaffung einer Suchoberfläche, welche verschiedene Optionen für Suchanfragen anbietet (Information Retrieval), notwendig. Die Indexierung von Dokumenten bezeichnet das geordnete Speichern von Daten in einer Wissensordnung (Stock & Stock, 2013). Mit dieser Thematik befasst sich das Gebiet der Wissensrepräsentation.

Nach Stock & Stock (2013) besteht eine fundamentale Entscheidung bei der Entwicklung und beim Betrieb einer Suchmaschine darin, ob kontrolliertes Vokabular zur Indexierung verwendet werden soll. Wird eine terminologische Kontrolle mit Hilfe einer Wissensordnung vorgenommen, so wird das Retrievalsystem als konzeptbasiert bezeichnet. Wird keine terminologische Kontrolle eingesetzt, findet häufig eine automatische Verarbeitung der Dokumenteninhalte statt. Ein solches Retrievalsystem

wird als inhaltsbasiert definiert. Die Aufteilung in diese Arten von Retrievalsystemen ist in Abbildung 2.1 dargestellt.

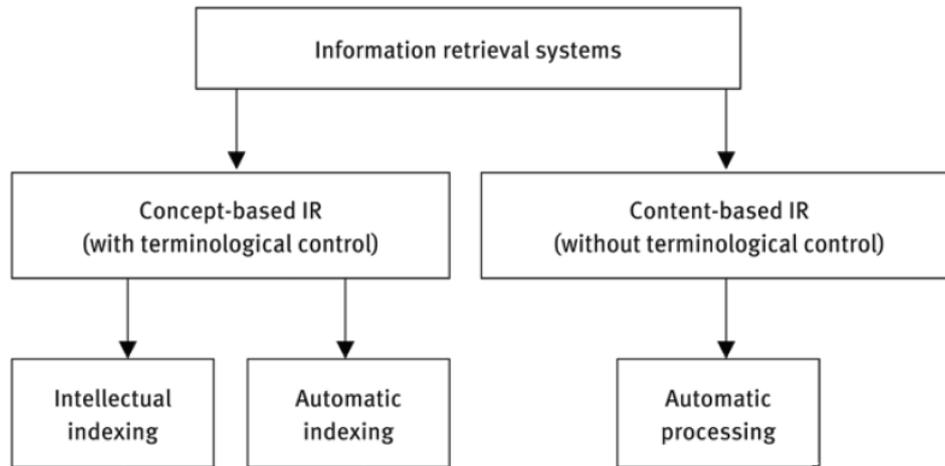


Abbildung 2.1: Arten von Retrievalsystemen (entnommen aus: Stock & Stock, 2013, S. 144)

Bezüglich der Indexierungsqualität verweisen Stock & Stock (2013) auf Salton (1986), der keine Belege dafür sieht, dass eine von Menschen durchgeführte Indexierung deutlich bessere Resultate erzielt, als eine automatisch durchgeführte Indexierung. Diese Aussage bezieht sich dabei auf die Verarbeitung textueller Daten.

Die Aufgabe eines Retrievalsystems ist es, zu einer Suchanfrage relevante Dokumente zurückzuliefern. Für jedes Ergebnisdokument wird ein numerischer Retrievalstatuswert berechnet, welcher auf Basis der Suchargumente und eventuell vorhandener Operatoren zugeordnet wird (Stock & Stock, 2013). Die Anzeige der Ergebnisdokumente erfolgt in absteigender Reihenfolge bezogen auf den Retrievalstatuswert, so dass das Dokument mit dem höchsten Retrievalstatuswert und damit der höchsten Relevanz als erstes angezeigt wird.

Die Entwicklungen im Bereich des Information Retrieval decken unterschiedliche Anwendungsbereiche ab. So gehören sowohl fachspezifische Recherchedienste, spezialisierte Retrievalanwendungen wie auch allgemeine Suchmaschinen für das Web dazu. Für die weiteren Ausführungen in dieser Arbeit ist der Bereich von Websuchmaschinen von besonderem Interesse. Die Entwicklung der Spezialsuchmaschine folgt dem grundlegenden Aufbau von allgemeinen Websuchmaschinen. Die derzeit gängigen Websuchmaschinen wie Google oder Bing dienen als Vorlage bezüglich Bedienbarkeit und Ergebnisanzeige, da diese heutzutage zentrale Anlaufpunkte für die Recherche nach Informationen bilden. Nach Lewandowski (2015) haben Websuchmaschinen den Anspruch einer möglichst vollständigen Abdeckung der Inhalte des Webs. Im Gegensatz zum universalen Ansatz derartiger Websuchmaschinen fokussieren sich Spezialsuchmaschinen nur auf einen Teil des Webs und erfüllen eine spezialisierte Aufgabe. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, wird die

Auswahl der zu indexierenden Dokumente meist nicht automatisch durchgeführt, sondern manuell gesteuert. So erfolgt jedoch wahrscheinlich keine einheitliche Erschließung aller Inhalte, da hier nicht vollständig automatisch und algorithmisch vorgegangen wird, wie dies bei Websuchmaschinen der Fall ist (Lewandowski, 2015).

Unabhängig von der Art einer Suchmaschine besteht eine solche in der Regel aus drei großen Komponenten, die Lewandowski (2015) als Crawling, Indexer und Searcher bezeichnet. Diese drei Komponenten bilden die Kernfunktionalitäten einer Suchmaschine ab und beschreiben den Weg eines Dokuments von der Aufnahme in den Suchindex bis hin zur aufbereiteten Anzeige für einen Endnutzer. Die beiden Hauptfunktionen einer Suchmaschine werden von Croft, Metzler & Strohan (2015) als „indexing process“ und „query process“ beschrieben. Es wird herausgestellt, dass die Suchfunktionalität nur dann Ergebnisse liefern kann, wenn zuvor eine Indexierung von Inhalten stattgefunden hat.

Der grundlegende Aufbau einer Suchmaschine ist in Abbildung 2.2 dargestellt.

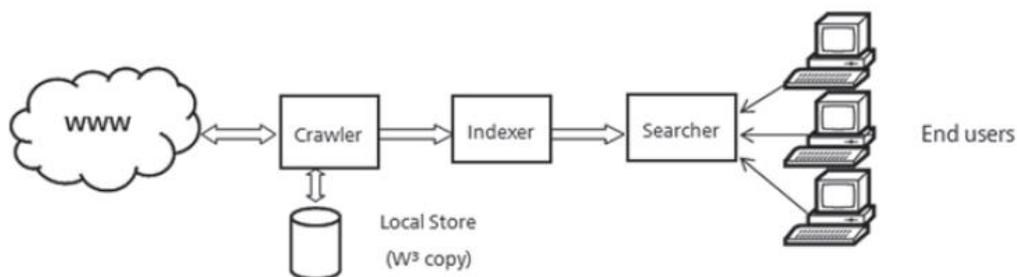


Abbildung 2.2: Grundlegender Aufbau einer Suchmaschine
(entnommen aus: Risvik & Michelsen, 2002)

Die Crawling-Komponente hat die Aufgabe, neue Dokumente in den Suchindex aufzunehmen und bereits vorhandene Dokumente auf Aktualisierungen zu überprüfen, so dass der Suchindex stets aktuell ist (Lewandowski, 2015). Ist eine Seite nicht mehr verfügbar, so wird sie aus dem Suchindex genommen bzw. auf eine verfügbare Kopie dieser Seite verwiesen. Neue Dokumente werden dabei in der Regel über Links gefunden, welche von Webseiten ausgehen, die bereits im Index vorhanden sind (Lewandowski, 2015). Die Suche nach Dokumenten wird ausgehend von einer initialen Liste von Webseiten gestartet. Beim Crawling wird der Inhalt von Webseiten eingelesen, verarbeitet und indexiert. Die Softwarekomponenten, welche diese Aufgabe übernehmen, erhalten beim Abruf einer Webseite den HTML-Quelltext, aus dem die Inhalte extrahiert werden müssen. Dabei werden hauptsächlich textuelle Informationen und eventuell Strukturinformationen verarbeitet, da diese am einfachsten zu entnehmen und zu verwerten sind (Lewandowski, 2015). Multimediale oder dynamische Inhalte liegen nicht direkt im Quellcode vor, diese werden zur Laufzeit bei der Anzeige im Browser eingebunden oder es wird darauf referenziert. Das Crawling ist ein kontinuierlicher Vorgang und im Allgemeinen nie abgeschlossen (Lewandowski, 2015). Insbesondere bei

allgemeinen Websuchmaschinen besteht der Anspruch, möglichst viele Inhalte in den Suchindex aufzunehmen. Dies betrifft sowohl alle Seiten, die neu erstellt werden, als auch ältere Seiten, die bisher nicht im Suchindex auftauchen. Im Gegensatz dazu verfolgen vertikale Suchmaschine oder auch Spezialsuchmaschinen den Ansatz, nur einem speziellen Zweck im Hinblick auf die indexierten Daten oder die intendierte Funktionalität zu dienen (Lewandowski, 2015). Die Auswahl der möglichen Dokumente, Dokumentarten oder Quellen ist daher meist begrenzt und wird bewusst eingeschränkt. In allen Fällen ist es notwendig, alle bereits indexierten Seiten in regelmäßigen Abständen erneut zu besuchen und auf Änderungen zu überprüfen, damit der Suchindex aktuell bleibt.

Die von der Crawling-Komponente abgerufenen Daten werden zur weiteren Verarbeitung an den Indexer weitergegeben. Nach Lewandowski (2015) ist es die Aufgabe des Indexers

..., die vom Crawler gelieferten Dokumente so zu zerlegen und aufzubereiten, dass sie in der Suche effizient verarbeitet werden können (Lewandowski, 2015, S. 48).

Die nachfolgenden Verarbeitungsschritte sind nicht spezifisch für Suchmaschinen, sondern werden generell in Information Retrieval Systemen verwendet (Lewandowski, 2015). Die gecrawlten Dokumentinhalte werden in kleinere Einheiten (z.B. Wörter) unterteilt und diese werden in einer invertierten Datei (inverted index) gespeichert. Vor einer Speicherung in der invertierten Datei kann zusätzlich eine linguistische Verarbeitung stattfinden, so dass Wortstämme oder n-Gramme erzeugt und gespeichert werden. Die invertierte Datei besteht aus einer Liste von Wörtern, welchen die Dokumente zugeordnet sind. Einen passenden Vergleich zur invertierten Datei stellt das Register eines Buches dar (Lewandowski, 2015). Auch dort ist angegeben, auf welcher Seite bzw. welchen Seiten des Buches ein Wort verwendet wird. Lewandowski (2015) weist zudem auf den wichtigen Unterschied hin, dass bei einem Buch nur ausgewählte, inhaltstragende Wörter in das Register eines Buches aufgenommen werden, wohingegen in einer invertierten Datei alle Wörter gespeichert werden. Hierzu wird bei der inhaltsbasierten Indexierung ein Volltextindex erzeugt. Eine Ausnahme können dabei Stoppwörter bilden. Diese sind nicht inhaltstragend und können vor der Speicherung eliminiert werden (Stock & Stock, 2013). Für eine spätere Suche bildet diese invertierte Datei die Grundlage, um über die eingegebenen Suchterme zu Ergebnisdokumenten zu gelangen, welche diese Terme beinhalten. Auch die Indexierung muss kontinuierlich und ebenfalls für bereits im Suchindex vorhandene Dokument durchgeführt werden, da sich die Inhalte bereits indexierter Webseiten ändern können (Lewandowski, 2015). Insofern stellen der Crawler und der Indexer zwei ineinandergreifende Komponenten dar, die eines kontinuierlichen Betriebs bedürfen, um den Suchindex aktuell und konsistent zu halten und für eine Erweiterung des Suchindex zu sorgen. Die zuvor beschriebene invertierte Datei ist die einfachste Form der Indexierung. Auf Basis dieser Daten kann ausschließlich die binäre Feststellung getroffen werden, ob ein Term in einem Dokument vorhanden ist oder nicht. Um die Inhalte von Dokumenten genauer zu verwerten, können komplexere

invertierte Dateien verwendet werden, welche neben der reinen Verknüpfung von Termen und Dokumenten auch beispielsweise die Häufigkeit des Terms oder dessen Position in einem Dokument speichern. Abbildung 2.3 zeigt eine Beispielansicht einer invertierten Datei, in welcher die Terme mit Häufigkeit und der Wortposition im Dokument indexiert wurden. In dem vorliegenden Beispiel wurde darauf verzichtet, Stoppworte aus dem Index zu entfernen.

Ablauf	D2,10	Gábor	D3,19	sind	D3,5
Ähnlich	D2,1	Gabor-	D3,7	stehende	D3,13
Anwendung	D4,4	Transformation		Synthese	D4,7
aus	D2,24	gesampelten	D4,10	Synthesizern	D1,6
bei	D2,3 D2,14	granularen	D4,6	Teilen	D2,27
besteht	D2,28	Granular-	D1,1 D2,16 D3,4	theoretische	D3,1
damit	D3,10	synthese		Theorie	D3,14
Dennis	D3,18	Grundlage	D3,2	und	D1,7 D3,8
der	D2,6 D2,15 D2,21	im	D3,11	Verbreitet	D4,1
	D3,3 D3,15 D4,5	in	D1,4 D2,22	verwendete	D1,9
die	D3,6 D3,9 D4,3	ist	D1,2 D4,2	vielen	D2,25
durch	D2,7	Klang	D2,19	von	D3,17
ein	D2,17	Klänge	D1,12	vorgetäuscht	D2,20
eine	D1,3	Klangquanten	D3,16	vortäuscht	D2,12
einem	D2,4	kontinuierlicher	D2,18	Wahrheit	D2,23
einen	D2,9	künstliche	D1,11	wie	D2,2
Einzelbilder	D2,8	manchen	D1,5	wird	D2,13
einzelnen	D2,26	Materials	D4,11	zu	D1,13
erzeugen	D1,14	Methode	D1,10	zur	D4,8
Film	D2,5	Programmen	D1,8	Zusammenhang	D3,12
flüssigen	D2,10	Resynthese	D4,9		

Abbildung 2.3: Beispielansicht einer invertierten Datei (entnommen aus: Lewandowski, 2015, S. 50)

Das Format der invertierten Datei wurde mit dem Ziel erschaffen, eine möglichst schnelle Anfragebearbeitung zu gewährleisten. Um dieses Ziel zu erreichen, wird dieses Format dem Rankingalgorithmus angepasst. Zusätzlich kann eine Kompression erfolgen (Croft, Metzler, & Strohan, 2015). Liegen diese weitergehenden Informationen vor, so kann die Erstellung einer Ergebnisreihenfolge der Dokumente – das Ranking – elaborierter durchgeführt werden. Die gängigen Websuchmaschinen stützen sich hauptsächlich auf die textuellen Inhalte bei der Indexierung von Inhalten und der Verarbeitung von Suchanfragen. Weitere Inhalte wie Bilder oder Videos werden ebenfalls berücksichtigt. Einige Websuchmaschinen bieten für die Recherche und Anzeige derartiger Dokumenttypen

eigene Ansichten für diese Kollektionen an, welche über Links in der Ergebnisanzeige erreichbar sind (Lewandowski, 2015). Die Indexierung multimedialer Dokumente erfordert andere Methoden und Vorgehensweisen als die Indexierung textueller Webseiteninhalte. Im Rahmen von Websuchmaschinen spielt die Indexierung und die

Kombination der Indexierungsdaten eine große Rolle, da die Inhalte nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können. So gehören beispielsweise eingebettete Bilder zu einem Artikel und bereichern den Inhalt um eine visuelle Komponente. Die Vorgehensweise bei der Indexierung von Multimedia-Dokumenten soll in dieser grundlegenden Beschreibung von Suchmaschinen-Komponenten jedoch nicht thematisiert werden. Im nachfolgenden Abschnitt zum emotionalen Information Retrieval werden die damit verbundenen Herausforderungen thematisiert.

Der Searcher ist die dritte grundlegende Komponente einer Suchmaschine. Dieser stellt die Verbindung zu den Nutzern her und ermöglicht es, Suchanfragen zu übermitteln, für die mit Hilfe der gecrawlten und indexierten Dokumente relevante Ergebnisdokumente gefunden werden können. Die übermittelte Suchanfrage wird mit Methoden des Natural Language Processing (NLP) verarbeitet und das Ergebnis anschließend mit den Dokumenten im Suchindex mittels textstatistischer Verfahren verglichen. Auf eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens und der möglichen Optionen wird an dieser Stelle verzichtet. Als Ergebnis werden Dokumente zurückgeliefert, bei denen eine Ähnlichkeit aufgrund des textstatistischen Vergleichs festgestellt werden konnte.

Zu den häufig verwendeten Funktionalitäten zählen ebenfalls eine Rechtschreibprüfung sowie das Angebot von Korrekturen oder populärer Suchvorschläge, die ähnlich zur eigenen Anfrage sind (Croft, Metzler, & Strohman, 2015).

Nach der Verarbeitung der Suchanfrage und der Bestimmung von Ergebnisdokumenten müssen diese Dokumente in eine Reihenfolge gebracht werden; diese Funktionalität wird ebenfalls der Searcher-Komponente zugeschrieben (Lewandowski, 2015). Die als am relevantesten eingestuften Dokumenten werden zuerst angezeigt, bei allen weiteren Dokumenten nimmt die Relevanz ab. Dieser Vorgang wird als *Ranking* bezeichnet. Der Nutzer soll direkt ein möglichst passendes Ergebnis zu seiner Anfrage erhalten. Für die Bestimmung der Reihenfolge der Ergebnisdokumente wird für jedes Dokument ein Retrievalstatuswert berechnet. Für diese Berechnung können unterschiedliche Faktoren verwendet werden. Je nach verwendetem Retrievalmodell sind dazu unterschiedliche Werte notwendig, welche in den Rankingalgorithmus einfließen. Eine Auswahl gängiger Retrievalmodelle sind das Boolesche Retrieval, der Einsatz des Vektorraummodells sowie probabilistische Verfahren (Stock & Stock, 2013).

Im Anschluss an die Verarbeitung der Suchanfrage und der damit verbundenen Erstellung einer sortierten Liste relevanter Suchergebnisse werden diese Ergebnisse dem Nutzer zurückgeliefert. Die Präsentation erfolgt häufig unter Verwendung einer Listenansicht, bei welchen die Dokumente mit absteigender Relevanz angezeigt werden.

Sowohl an die Funktionalität als auch an die Benutzeroberfläche einer Websuchmaschine werden Anforderungen gestellt, anhand derer Evaluationen zur Einschätzung der Qualität und der Bedienbarkeit vorgenommen werden können. Die Begründung für die Durchführung von Evaluationen liefern Croft, Metzler & Strohman (2015):

Evaluation is the key to making progress in building better search engines. It is also essential to understanding whether a search engine is being used effectively in a specific application. Engineers don't make decisions about a new design for a commercial aircraft based on whether it *feels* better than another design. Instead, they test the performance of the design with simulations and experiments, evaluate everything again when a prototype is built, and then continue to monitor and tune the performance of the aircraft after it goes into service (Croft, Metzler, & Strohman, 2015, S. 297).

Dazu können unterschiedliche Bereiche eines Systems untersucht werden. Neben rein technischen Kriterien wie die Messung der Effektivität und der Effizienz des Suchsystems, können auch die Nutzeroberfläche sowie die Rezeption eines Dienstes aus verschiedenen Perspektiven berücksichtigt werden. Diese Anforderungen richten sich neben den genannten Kriterien auch nach der vorgesehenen Nutzergruppe. Ein System für professionelle Nutzer unterliegt anderen Anforderungen als ein System für Laien. Für die Evaluation der Spezialsuchmaschine wird daher in dieser Arbeit ein umfangreiches Evaluationsmodell verwendet, welches auf der Grundlage verschiedener Modelle aus der Evaluations- und Technologieakzeptanzforschung geschaffen wurde. Es handelt sich dabei um das Information Service Evaluation Modell (Schumann & Stock, 2014), welches die Betrachtung eines Informationsdienstes in fünf Dimensionen aufteilt. Dieses Modell, die damit durchgeführte Evaluation und die Resultate sind in Kapitel 4 beschrieben.

Die Qualität der zurückgelieferten Ergebnisse und somit auch die Qualität einer Suchmaschine lassen sich durch die Untersuchung unterschiedlicher Faktoren bestimmen. Neben Messungen der Retrievaleffektivität (Lewandowski, 2015) können die Gebrauchstauglichkeit sowie rein technische Kennwerte wie die Geschwindigkeit und weitere Aspekte evaluiert werden.

Es kann zusammengefasst werden, dass die Aufgaben allgemeiner Websuchmaschinen üblicherweise darin liegen, Dokumente zu indexieren, Nutzern eine Schnittstelle zu bieten, deren Suchanfragen zu verarbeiten und relevante Dokumente zurückzuliefern. Bei Spezialsuchmaschinen wird der Fokus auf einen oder mehrere ausgewählte Aspekte gelegt. Der Aspekt, welcher in dieser Arbeit in den Fokus gestellt wird, ist die emotionale Geladenheit von Dokumenten. Der Bereich des emotionalen Information Retrieval, welcher im nächsten Abschnitt beschrieben wird, widmet sich dieser Thematik.

2.2 Emotionales Information Retrieval als Spezialgebiet des Information Retrieval

Das emotionale Information Retrieval (EmIR) ist ein spezielles Anwendungsgebiet des Information Retrieval, welches sich mit den emotionalen Aspekten von Dokumenten

befasst. Es kann dabei zwischen zwei Arten von emotionalen Perspektiven unterschieden werden: das, was im Dokument dargestellt bzw. ausgedrückt wird gegenüber dem, was ein Nutzer beim Konsumieren eines Dokuments empfindet. Im letzteren Fall ist mit der Empfindung die emotionale Reaktion auf das Dokument und dessen Inhalt gemeint. Diese Unterscheidung ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die inhaltliche Darstellung des Dokuments und die emotionale Reaktion darauf divergieren.

Emotionale Informationen sind nicht auf bestimmte Medientypen beschränkt. Es ist grundsätzlich möglich, jede Art von Medientyp einer emotionalen Indexierung zu unterziehen. Abhängig vom jeweils vorliegenden Medientyp kommen dabei unterschiedliche Informationen aus dem und über das Dokument zum Einsatz. Es muss zunächst entschieden werden, ob eine konzeptbasierte oder eine inhaltsbasierte Indexierung oder eine Kombination beider Verfahren eingesetzt werden soll.

Insbesondere bei multimedialen Dokumenten wie Bildern, Musikstücken und Videos werden Ansätze aus dem Bereich des Multimedia Information Retrieval (MMIR) benötigt, sofern eine inhaltsbasierte Indexierung durchgeführt werden soll. Dabei werden Features aus den Dokumenten extrahiert, welche Teile des Dokumenteninhalts darstellen. (Croft, Metzler, & Strohman, 2015)

Über eine Retrievalschnittstelle wird einem Nutzer die Möglichkeit eröffnet, nach emotionsgeladenen Dokumenten zu suchen. Ein Dokument wird als emotionsgeladen bezeichnet, wenn es nach emotionalen Kriterien indexiert wurde.

Die Suche nach emotional geladenen Dokumenten stellt ein problemorientiertes Informationsbedürfnis dar und liefert somit keine exakten, faktischen Ergebnisdokumente (Stock & Stock, 2013). Der emotionale Gehalt eines Dokuments sowie die damit verbundenen Emotionen können individuell unterschiedlich sein. Dieser Umstand muss bei der Aufnahme von Dokumenten in den Suchindex eines entsprechenden Informationssystems beachtet werden. Entsprechend ist nicht vorherzusagen, ob eine Indexierungskonsistenz erreicht werden kann. Damit einher geht die Frage, ob Menschen die gleichen Emotionen empfinden, sowohl generell als auch in Verbindung mit der Rezeption von Dokumenten. Im ersten Kapitel dieser Arbeit wurde bereits dargestellt, dass es kulturelle Unterschiede bezüglich des Vorhandenseins und des Zuschnitts emotionaler Konzepte gibt sowie dass das Empfinden von Emotionen von einer inhärenten Subjektivität geprägt ist.

In diesem Bereich kommt die Trennung zwischen konzeptbasierten und inhaltsbasierten Verfahren deutlich zum Tragen. Bei der konzeptbasierten Indexierung wird eine Wissensordnung zu Grunde gelegt, mit Hilfe derer der Indexierungsprozess durchgeführt wird. Diese Art von Indexierung wird in der Regel intellektuell durchgeführt. Um eine repräsentative Einschätzung zu erhalten, sollten die Indexer aus möglichst unterschiedlichen Gruppen in Bezug auf Alter, Geschlecht, Ethnizität und Kultur stammen.

Eine inhaltsbasierte Indexierung erfolgt auf Basis dokumentimmanenter Eigenschaften, welche nicht notwendigerweise Aufschluss über eine emotionale Komponente geben. So kann beispielsweise ein hoher Rotanteil auf einem Bild gleichermaßen auf die Abbildung eines Herzens und dem damit verbundenen Ausdruck von Liebe hindeuten, wie auch auf eine Blutlache, welche eher negative Emotionen wie Ärger oder Trauer mit sich trägt. Je nach vorliegendem Medientyp können unterschiedliche sogenannte *Featuredaten* extrahiert und bei einer automatisierten Indexierung verwendet werden. Zudem können Metadaten wie ein Titel oder eine Beschreibung zusätzliche Informationen liefern, welche mit Hilfe von Methoden der natürlichen Sprachverarbeitung verarbeitet werden können.

Für das emotionale Information Retrieval eignen sich zunächst grundsätzlich alle Medientypen. Je nach Medientyp können unterschiedliche Daten zur Verarbeitung und Indexierung verwendet werden.

Bei der Indexierung von Dokumenten kann zwischen intellektueller und automatischer Indexierung unterschieden werden. Bei der intellektuellen Indexierung werden menschliche Indexierer benötigt, welche jedes Dokument der Datenbasis entsprechend den Regeln der verwendeten Wissensordnung indexieren. Dieser Prozess ist sowohl arbeits- als auch zeitaufwendig. Im Gegensatz dazu wird bei der automatischen Indexierung auf den Computer und Algorithmen als Indexierungskomponente gesetzt. Der Aufwand besteht hier darin, ein System zu erschaffen, welches den Indexierungsvorgang möglichst gut durchführt. Die eigentliche Indexierung läuft anschließend automatisiert im Hintergrund ab, neue Dokumente werden ohne weitere Interaktion nach den vorgegebenen Aktionen verarbeitet und in den Suchindex aufgenommen.

Für die Indexierung werden häufig Wissensordnungen wie Nomenklaturen, Klassifikationen, Thesauri oder Ontologien verwendet (Stock & Stock, 2013). Neben dem Einsatz von Wissensordnungen können auch andere Methoden zur Indexierung verwendet werden, wie beispielsweise die freie, intellektuelle Vergabe von Schlagworten. In diesem Bereich wird häufig Gebrauch von Folksonomies gemacht, der Vorgang der Indexierung wird als (Social) Tagging beschrieben und ein Schlagwort als Tag bezeichnet. Die Definition von Vander Wal (2005), welcher den Begriff Folksonomy geprägt hat, lautet wie folgt:

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 (shared and open to others). The act of tagging is done by the person consuming the information. The value in this external tagging is derived from people using their own vocabulary and adding explicit meaning, which may come from inferred understanding of the information/object as well as. The people are not so much categorizing as providing a means to connect items and to provide their meaning in their own understanding. (Vander Wal, 2005)

Dabei wird zwischen *Narrow*, *Extended Narrow* und *Broad Folksonomies* unterschieden. Bei einer *Narrow Folksonomy* vergibt nur der Autor einer Ressource Tags, jeder Tag kann entsprechend nur einmal vergeben werden. Im Fall einer *Extended Narrow Folksonomy* dürfen zusätzlich weitere, ausgewählte Personen Tags für eine Ressource vergeben. Die *Broad Folksonomy* erlaubt es schließlich allen Nutzern eines Systems, Tags zu vergeben (Peters, 2009).

Die inhaltsbasierte Indexierung stützt sich auf Daten, die im Dokument selbst vorliegen. Dies können textuelle Inhalte wie auch Featuredaten (insbesondere Low-Level-Features) aus Multimediadokumenten sein. Die Extraktion und Weiterverarbeitung dieser Daten kann automatisiert erfolgen. Welche Featuredaten extrahiert und verwendet werden können, richtet sich nach dem Dokumenttyp des Dokuments sowie den darin enthaltenen Informationen. Näheres zur Gewinnung und Verarbeitung von Featuredaten für die automatisierte inhaltsbasierte Indexierung wird in den nachfolgenden Abschnitten zu jedem Medientyp gesondert ausgeführt. Baeza-Yates & Ribeiro-Neto (2011) thematisieren die semantische Lücke, welche zwischen den Inhalten eines Multimediasignals und dessen Bedeutung besteht. Sie beschreiben, dass diese Lücke mit steigender Komplexität größer wird und stellen die folgende Reihenfolge multimedialer Dokumente mit steigender Komplexität auf: Text, Sprachdaten, Bilder, Videos, Musik.

Eine Reihe der genannten Verfahren wurde bereits von Siebenlist (2013) vorgestellt. Die Ausführungen in den folgenden Abschnitten basieren daher auf den Ausführungen von Siebenlist (2013) und werden um weitere Aspekte ergänzt.

2.2.1 Image Emotion Recognition

Der Bereich Image Emotion Recognition (IER) beschäftigt sich mit Erkennung emotionaler Inhalte in Bilddokumenten. Dazu werden automatisierte Verfahren eingesetzt,

welche anhand von extrahierten Featuredaten versuchen, eine Abbildung auf emotionale Konzepte zu ermöglichen.

Für das inhaltsbasierte Bildretrieval werden üblicherweise folgende Methoden verwendet: Support Vector Machines, maschinelles Lernen, Heuristiken, künstliche neuronale Netze und die Evidenztheorie (Siebenlist, 2013). Diese Methoden, ihre Ansätze und eine Auswahl entsprechender Studien werden in Tabelle 2.1 dargestellt. Da diese Ansätze im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter verfolgt werden, wird hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet. Eine Vielzahl von Studien, welche diese Methoden verwenden, zeigen vielversprechende Resultate. Nach Knautz et al. (2011) kann dies jedoch auch darauf zurückgeführt werden, dass die entwickelten Systeme vor einer Veröffentlichung nur sehr wenig getestet werden, so dass keine ausreichende Erfahrung damit vorliegt.

Werden Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens verwendet, kann grob zwischen überwachten (supervised) und unüberwachten (unsupervised) Verfahren

unterschieden werden. Beim überwachten Lernen werden Parameter vorgegeben; das System erhält Informationen über korrekte Annahmen. Im Gegensatz dazu führt das System beim unüberwachten Lernen eine automatische Klassifizierung durch und verwendet dazu ausschließlich erkannte Datenmuster (Alpaydin, 2008).

Werden keine intellektuell indexierten Daten zu Grunde gelegt, so kann automatisiert nur die dargestellte Emotionsperspektive als Untersuchungsgegenstand betrachtet werden. Bei einem Einbezug manueller Indexierungsdaten gehen die Empfindungen der Probanden mit ein; die empfundenen Emotionen dieser Personen gehören somit zur Grundlage des lernenden Systems.

Tabelle 2.1: Methoden für die inhaltsbasierte Featureextraktion (entnommen aus: Siebenlist, 2013)

Methode	Beschreibung	Literatur
Support Vector Machines	Mathematisches Verfahren der Mustererkennung, eingesetzt als Klassifikator	Wang et al. (2003; 2004)
Maschinelles Lernen	Erkennung von Mustern in Daten, Ableitung neuen Wissens aus bereits vorhandenen Daten	Feng et al. (2010)
Heuristiken	Analytisches Vorgehen, bei dem aufgrund von Annahmen Schlüsse gezogen werden	Kim et al. (2005)
Künstliche neuronale Netze	Versuch der technischen Nachbildung des neuronalen Netzes (insb. Nervenzellen) von Menschen	Dellandrea et al. (2010) Kim et al. (2007; 2009)
Evidenztheorie	Mathematische Theorie aus dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie zur Kombination von Informationen aus unterschiedlichen Quellen	Dellandrea et al. (2010)

Bei der Extraktion von Featuredaten werden für Bilder beispielsweise Linien, Farben und Texturen verwendet. Auch die Erkennung von Gegenständen, Personen oder Text spielt eine Rolle (Siebenlist, 2013).

Sofern Personen erkannt werden und der vordere Teil des Gesichts im Bildbereich vorhanden ist, kann eine Analyse des Gesichtsfeldes durchgeführt werden. Aufgrund intensiver Untersuchung von Gesichtsausdrücken und dem damit zusammenhängenden Ausdruck von Emotionen, konnten die dabei gewonnenen Erkenntnisse erfolgreich in digitale Systeme übertragen werden. Studien wie die von Bartlett et al. (2003) zeigen, dass die Erkennung von Gesichtern, die Analyse der Struktur und nachfolgend die Zuordnung zu einer oder mehrerer Basisemotionen in kurzer Zeit und mit hoher Genauigkeit möglich ist.

In einer Untersuchung von Schmidt & Stock (2009) wird darauf Bezug genommen, dass zusätzlich zu den bisher genannten Bildelementen auch ein Einfluss des Fotografen berücksichtigt werden kann. Siebenlist (2013) merkt dazu an:

Insofern können auch die künstlerische Freiheit und der Wunsch des Fotografen, eine besondere Stimmung zu erzeugen, dazu führen, dass bestimmte Emotionen dargestellt (und evtl. auch empfunden) werden (Siebenlist, 2013, S. 310).

Die Interpretation solcher künstlerischer Aspekte ist automatisiert bisher nicht oder nur unzureichend möglich.

2.2.2 Music Emotion Recognition (MER)

Die Erkennung emotionaler Inhalte in Musikstücken ist der Gegenstand des Bereichs Music Emotion Recognition (MER). Die zu Grunde gelegte Vorgehensweise entspricht derjenigen bei Bildern; in den dort referenzierten Studien wird auch Musik untersucht. Es werden die gleichen oder ähnliche automatisierte Verfahren eingesetzt, die anhand extrahierter Featuredaten eine Analyse des emotionalen Gehalts ermöglichen sollen. Bei Audiodaten werden üblicherweise die folgenden Features analysiert: Tonhöhe, Rhythmus, Harmonie, Klangfarbe und der Liedtext (Siebenlist, 2013). Bei der Verarbeitung des Liedtextes kommen Verfahren des Natural Language Processing zum Einsatz, um basierend darauf eine Sentimentanalyse (siehe Abschnitt 2.2.4) oder einen Vergleich mit emotionalen Wörterbüchern durchzuführen. Diese Informationen dienen als Ergänzung zum Musikstück.

Das Vorhandensein von Emotionen und die Möglichkeit der Emotionsauslösung durch Musik werden unter anderem bei Meyer (1954) oder Juslin & Swoboda (2001) beschrieben. Dass deutliche Unterschiede in der emotionalen Bewertung von Musikstücken auftreten, haben Lee & Neal (2007) gezeigt. In den Ergebnissen wurde deutlich, dass nur bei der Zuschreibung des emotionalen Attributs „fröhlich“ eine hohe Übereinstimmung festgestellt werden konnte. Bei anderen Emotionen hingegen gab es

nur wenig oder gar keine Übereinstimmung. Nach Siebenlist (2013) konnten Neal et al. (2009) weiterhin zeigen,

[...] dass Harmonie, Klangfarbe und Liedtext einen größeren Einfluss auf die emotionale Bewertung haben als Tonhöhe und temporale Aspekte (Siebenlist, 2013, S. 313).

Im Gegensatz zu Bildern haben Musikstücke eine zeitliche Ausdehnung. Die Rezeption eines Musikstückes kann nicht auf einmal erfolgen. Über das Musikstück hinweg kann die Darstellung von Emotionen wechseln, was ebenfalls Auswirkung auf die Empfindung von Emotionen haben kann. Dies erschwert die Zuweisung von Emotionen zu einem Musikstück, insbesondere wenn die Verwendung für eine emotionale Indexierung und anschließende Retrievalzwecke vorgesehen ist. Die erkannten Emotionen können dem Musikstück insgesamt zugewiesen werden oder es werden emotionsspezifisch einzelne Abschnitte des Musikstücks referenziert.

2.2.3 Video Emotion Recognition (VER)

Der Bereich der Video Emotion Recognition (VER) befasst sich schließlich mit der Erkennung emotionaler Inhalte in Videos. Aufgrund des audiovisuellen Charakters von Videos können die zuvor genannten für Bilder und Musikstücke eingesetzten Verfahren bei Videos in Kombination zum Einsatz kommen. Es können einzelne Szenen oder Shots extrahiert werden, die nacheinander analysiert werden können. Auch bei diesem Dokumenttyp ist ein zeitlicher Verlauf gegeben, so dass hier ebenfalls die Möglichkeit wechselnder emotionaler Inhalte vorliegt. In einer Studie von Knautz et al. (2010) wurde die Konsistenz der Indexierung von Videos durch Nutzer untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass eine konsistente Indexierung in den meisten Fällen möglich war. Weitere Studien zur Untersuchung von Videos werden in Siebenlist (2013) und Knautz et al. (2011) beschrieben.

2.2.4 Sentimentanalyse bei Texten

Die Untersuchung von Texten auf die enthaltene Stimmung wird durch den Forschungsbereich der Sentimentanalyse abgedeckt. Die Sentimentanalyse versucht dabei, einem Text oder einem Textausschnitt, basierend auf den verwendeten Wörtern, eine Polarität zuzuweisen. Üblicherweise wird eine Einteilung in drei Kategorien vorgenommen: positiv, negativ oder neutral (Wilson, Wiebe, & Hoffmann, 2005). Textuelle Dokumente unterschiedlicher Länge sind Untersuchungsgegenstand der Sentimentanalyse, im Bereich des Webs werden häufig Tweets betrachtet (Kouloumpis, Wilson, & Moore, 2011; Friedrich et al., 2015). Zur Durchführung von Sentimentanalysen existiert eine Reihe von Werkzeugen, die Verwendung finden. Alternativ können eigene Systeme entwickelt werden, welche Gebrauch von Methoden des Natural Language Processing machen und Texte analysieren. Ein Vergleich unterschiedlicher

Werkzeuge zur Identifizierung der Polarität von Abbasi, Hassan & Dhar (2014) zeigt, dass bei der Erkennung der verwendeten Testdatensätze ein Genauigkeitswert von etwa 70% nicht überschritten wird. Andere Studien kommen zu ähnlichen Ergebnissen.

Die Sentimentanalyse beschränkt sich in aller Regel auf die Zuweisung einer Polarität, eine weitergehende Erkennung oder Zuweisung einzelner Emotionen wird nicht durchgeführt. Die Verwendung von Zusammenstellungen emotionaler Wörter in speziellen Wörterbüchern kann eine weitergehende Entwicklung in die Richtung einer spezifischen Emotionserkennung bei Texten ermöglichen (Rao et al., 2014).

2.3 Theoretische und technische Ansätze zur Verarbeitung emotionaler Inhalte

Grundlegende Ansätze zur emotionalen Bewertung von Dokumenten bzw. zunächst der Erfassung emotionaler Reaktionen auf Stimuli stammen aus dem Bereich der Psychologie (Zajonc, 1980; Carroll & Young, 2005). Dabei kommt eine Menge ausgesuchter Dokumente eines Dokumenttyps zum Einsatz, welche den Probanden im Rahmen eines Experiments gezeigt werden. Es wird dabei die emotionale Reaktion der Personen auf unterschiedliche Weise erfasst. Physiologische Messungen wie auch eine Einschätzung bzw. Äußerungen der Probanden werden aufgezeichnet und im Anschluss an ein Experiment ausgewertet. Aus den aufgezeichneten Daten können Schlüsse bezüglich der ausgelösten Emotionen und deren Intensität gezogen werden. Eine Indexierung der verwendeten Dokumente wird damit meist nicht durchgeführt. Zudem werden die Daten in aller Regel nicht veröffentlicht bzw. sind nicht für die Verwendung zusammen mit den eingesetzten Dokumenten in einem System vorgesehen. Derartige Daten stellen die emotionalen Reaktionen von Probanden auf die verwendeten Dokumente dar und bieten somit eine gute Grundlage für eine mögliche emotionale Indexierung. Eine weitere Eigenschaft derartiger Untersuchungen ist, dass sie zumeist in kontrollierten Umgebungen stattfinden. Die Probanden müssen zu einer bestimmten Zeit einen bestimmten Ort aufsuchen, um an einer solchen Untersuchung teilzunehmen. Je nach Zweck der Experimente wird ein Priming durchgeführt, bei dem bewusst emotionale Inhalte verwendet werden (Zajonc, 1980; Carroll & Young, 2005).

Die Durchführung derartiger Studien ist aufwendig; die nötigen Geräte, durchführende Personen und Probanden müssen gefunden und an einem geeigneten Ort versammelt werden. Aufgrund dessen ist die Zahl der Probanden in diesen Studien recht gering, sie liegt häufig bei etwa 20 bis 50 Personen.

Gegenüber den zuvor beschriebenen, eher grundlagenorientierten Forschungsaufbauten im Bereich der Psychologie existieren weitere Untersuchungen, welche die anwendungsbasierte Erkennung von Emotionen bzw. die Messung emotionaler Reaktionen untersuchen. In diesen Bereich fallen Untersuchungen aus unterschiedlichen

Fachrichtungen, so auch aus der Informationswissenschaft. Entsprechend werden im Folgenden einige ausgewählte Studien vorgestellt, welche das Ziel einer emotionalen Indexierung von Dokumenten verfolgen.

Die kollektive Indexierung von Emotionen bei Bildern wurde von Schmidt & Stock (2009) fokussiert. Sie untersuchten die Indexierungskonsistenz sowie die Tauglichkeit emotionaler Indexierung für die Verwendung innerhalb von Retrievalsystemen. Dazu wurde eine Umfrage mit 763 Teilnehmern durchgeführt, bei der 30 vorausgewählte Bilder anhand einer Menge von Emotionen bewertet werden sollten. Für die Bewertung konnte die Intensität mit Hilfe von Schiebereglern angegeben werden. Die Ergebnisse zeigen, dass eine emotionale Indexierung möglich und dann brauchbar ist, wenn eine entsprechende Indexierungsmöglichkeit sowie passende Retrievalwerkzeuge vorhanden sind.

Die bereits in Abschnitt 2.2.3 erwähnte Studie von Knautz et al. (2010) zielte darauf ab, das Indexierungsverhalten von Nutzern bei Videos hinsichtlich einer möglichen Indexierungskonsistenz zu untersuchen. Dabei kamen in einem Vortest 14 Probanden und bei einer webbasierten Umfrage insgesamt 776 Probanden zum Einsatz, welche jeweils insgesamt 40 kurze Videoclips bewerteten. Davon waren 20 Videos nach emotionalen Kriterien ausgesucht, weitere 20 Videos wurden zufällig hinzugefügt. Die Ergebnisse zeigten, dass eine Konsistenz in den meisten Fällen bereits nach der Indexierung durch wenige Teilnehmer erreicht war.

Lee & Neal (2007; 2009; 2010) untersuchten in weiteren Studien ähnliche Aspekte und kamen jeweils zu dem Ergebnis, dass brauchbare Ergebnisse erzeugt werden bzw. dass die Indexierung emotionaler Inhalte eine Bereicherung für Retrievalsysteme sein kann.

Die Verwendung emotionaler Bewertungen beziehungsweise der Ausdruck emotionaler Reaktionen ist auch im Web bereits seit geraumer Zeit möglich. Mit Hilfe von Emoticons oder Emojis können Empfindungen bzw. Emotionen mit Hilfe von Zeichen oder Bildern dargestellt werden, welche für eine Emotion bzw. eine emotionale Äußerung stehen. Auch in sozialen Netzwerken spielt die emotionale Bewertung von Inhalten eine Rolle. Mit Hilfe derartiger, einfacher Methoden ist eine annähernde emotionale Indexierung – sofern man die Vergabe von Emoticons als solche bezeichnen will – bereits seit einiger Zeit in solchen Diensten möglich.

Diese Auswahl verschiedener Ansätze zur Gewinnung und Verarbeitung emotionaler Daten zu Dokumenten zeigt, dass ein breiter Anwendungsbereich für emotional geladene Dokumente existiert und dass die Verarbeitung derartiger Informationen zunehmend in den Fokus gestellt wird. Die Ansätze unterscheiden sich in den unterstützten Dokumenttypen, in der Auswahl der Bewertungsmöglichkeiten sowie dem Grund für den Einsatz. Nachfolgend wird der Ansatz beschrieben, welcher in dieser Arbeit für die Indexierung von und die Suche nach Dokumenten gewählt wurde.

2.4 Von EmIR zu Memose

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung einer Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente, welche dem Gebiet des emotionalen Information Retrieval (EmIR) zugeordnet werden kann. In den vorhergehenden Abschnitten wurden unterschiedliche Ansätze zur Verarbeitung emotional geladener Dokumente beschrieben. Alle Ansätze haben gemein, dass sie bezüglich der Verwendung von Dokumenten oder der Verwendbarkeit des eingesetzten Systems Restriktionen unterliegen. So wird beispielsweise nur ein Dokumenttyp betrachtet, die zu bewertenden Dokumente sind fest vorgegeben oder die emotionale Bewertung wird in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt. Theoretische Grundlagen aus der Emotionsforschung wurden im ersten Kapitel dargestellt. Diese bilden die Basis für die Möglichkeit einer emotionalen Indexierung von Dokumenten. Die Aufgabe der Spezialsuchmaschine besteht darin, nahezu beliebige Dokumente emotional indexieren zu können und auf dieser Grundlage eine Suchmöglichkeit zu schaffen. Die Suchmaschine trägt den Namen Memose, welcher die Abkürzung für *Media Emotion Search* ist. Sie wird öffentlich zur Verfügung gestellt, registrierte Nutzer können nahezu beliebige Dokumente emotional indexieren. Die indexierten Dokumente werden im Suchindex vorgehalten, so dass eine Suche anhand emotionaler Kriterien ermöglicht wird.

In diesem Abschnitt werden das verwendete Emotionsmodell, der Ansatz zur emotionalen Indexierung sowie weitere Überlegungen zur Entwicklung der Suchmaschine dargelegt. Der gesamte Ansatz wird in Teilaspekte gegliedert, welche getrennt voneinander beschrieben werden. Die Umsetzung erfolgt als öffentlich verfügbare Websuchmaschine, wobei die grundlegenden Funktionalitäten von Websuchmaschinen (Abschnitt 2.1) implementiert werden.

Verwendetes Emotionsmodell

Für die emotionale Indexierung wird eine Menge von insgesamt sieben Emotionen verwendet, welche als Basisemotionen betrachtet werden. Der hier verwendete Ansatz basiert dabei auf der Theorie der Existenz fundamentaler Emotionen, die als Basisemotionen bezeichnet werden. Der Ausgangspunkt bilden sechs Basisemotionen (Freude, Überraschung, Traurigkeit, Angst, Ekel und Ärger), die bereits von Charles Darwin (1872) verwendet wurden und bis heute in vielen weiteren Untersuchungen eingesetzt werden. Diese auch von Paul Ekman (1973) getroffene Auswahl an Basisemotionen und deren Verwendung in Studien wurden bereits im ersten Kapitel vorgestellt. Als zusätzliche, siebte Basisemotion wird die Emotion *Liebe* verwendet. Sie wird häufig in Kombination mit den anderen sechs genannten Basisemotionen im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen verwendet. Die Übersicht verschiedener Emotionsmodelle aus Kapitel 1 (Tabelle 1.1) zeigt dies auf. Werden die sechs Basisemotionen betrachtet, so fällt auf, dass deutlich mehr negative (Traurigkeit, Angst, Ekel, Ärger) als positive Emotionen (Freude) vorhanden sind. *Überraschung* kann

sowohl einen positiven wie auch einen negativen Charakter haben. Die hinzugefügte Emotion *Liebe* ergänzt diese Menge um eine positive Emotion, so dass das Verhältnis zwischen positiven und negativen Emotionen ein wenig ausgeglichener gestaltet wird. In der Geschichte der Verwendung von Emotionsmodellen wurde der Fokus auf negative Emotionen gelegt, neuere Studien untersuchen den Zusammenhang zwischen einem Effekt positiver Emotionen auf die Gesundheit, weitere Forschungsprogramme erarbeiten ein empirisches Modell positiver Emotionen (Fredrickson & Cohn, 2008). Der Bereich, der von der Emotion *Liebe* abgedeckt wird, fehlt im von Ekman (1973) verwendeten Modell und wird aus Sicht des Autors nicht von anderen Basisemotionen abgedeckt. Die häufige Verwendung von *Liebe* in Emotionsmodellen legt dies ebenfalls nahe.

Die unterschiedlichen Emotionsmodelle zeichnen sich durch eine starke Varianz der verwendeten Emotionen aus. Die Entscheidung für die hier verwendete Menge an Basisemotionen wurde zusätzlich unter dem Aspekt der Gebrauchstauglichkeit für die Verwendung in einer Spezialsuchmaschine betrachtet. Die Ergebnisse sollen möglichst genau und stark voneinander abgrenzend sein, die angebotenen emotionalen Schlagworte zur Indexierung müssen jedoch übersichtlich und verständlich bleiben. Eine allzu große Menge an Basisemotionen wurde somit ausgeschlossen. Um dennoch zu berücksichtigen, dass neben den verwendeten sieben Basisemotionen weitere Emotionen existieren, wurde auf das von Shaver, Kirson & O'Connor (1987) verwendete, hierarchische Emotionsmodell als weitere Grundlage zurückgegriffen. In diesem Modell wird eine Abwandlung der sechs Basisemotionen verwendet. Diesen werden weitere Emotionen untergeordnet, so dass ein größeres Spektrum an Emotionen abgedeckt werden kann. Dazu werden jeder primären Emotion eine Anzahl sekundärer Emotionen zugewiesen. Die Zahl der zugeordneten sekundären Emotionen ist jeweils unterschiedlich. Diesen Emotionsgruppen werden weitere Emotionen auf einer tieferen Hierarchieebene zugeordnet. Somit können unterschiedliche Betrachtungsweisen einer Basisemotion abgedeckt werden. Im genannten Modell fehlt die Emotion *Ekel*, dafür ist die Emotion *Liebe* vorhanden. Shaver, Kirson & O'Connor (1987) verwenden insgesamt drei Ebenen und bezeichnen die Einträge als primäre, sekundäre und tertiäre Emotionen. Eine an dieses Modell angelehnte Darstellung zeigt Abbildung 2.4. Für die Entwicklung der Spezialsuchmaschine wurde dieses Modell in das verwendete Modell mit sieben Basisemotionen transferiert, indem ein Ast aus dem Baum abgetrennt und auf der Ebene der primären Emotionen wieder eingehängt wurde. Es handelt sich dabei um den Ast, welcher mit der Emotion *Ekel* („Disgust“) beschriftet ist, da diese von Shaver, Kirson & O'Connor (1987) ursprünglich nicht als primäre Emotion vorgesehen war, sondern unterhalb der Emotion *Ärger* verortet wurde. Die sieben Basisemotionen werden als Begriffe zur Indexierung der Dokumente verwendet. Weiterhin wird Gebrauch von der Arbeitsdefinition von Meyer, Schützwohl & Reisenzein (1993) gemacht, die in Abschnitt 1.2.1 dargestellt wurde. Insbesondere der Aspekt, dass Emotionen Intensitäten haben wird hier in den Vordergrund gestellt. Bei der Verwendung zur Indexierung können die Intensitäten der Emotionen eingetragen werden.

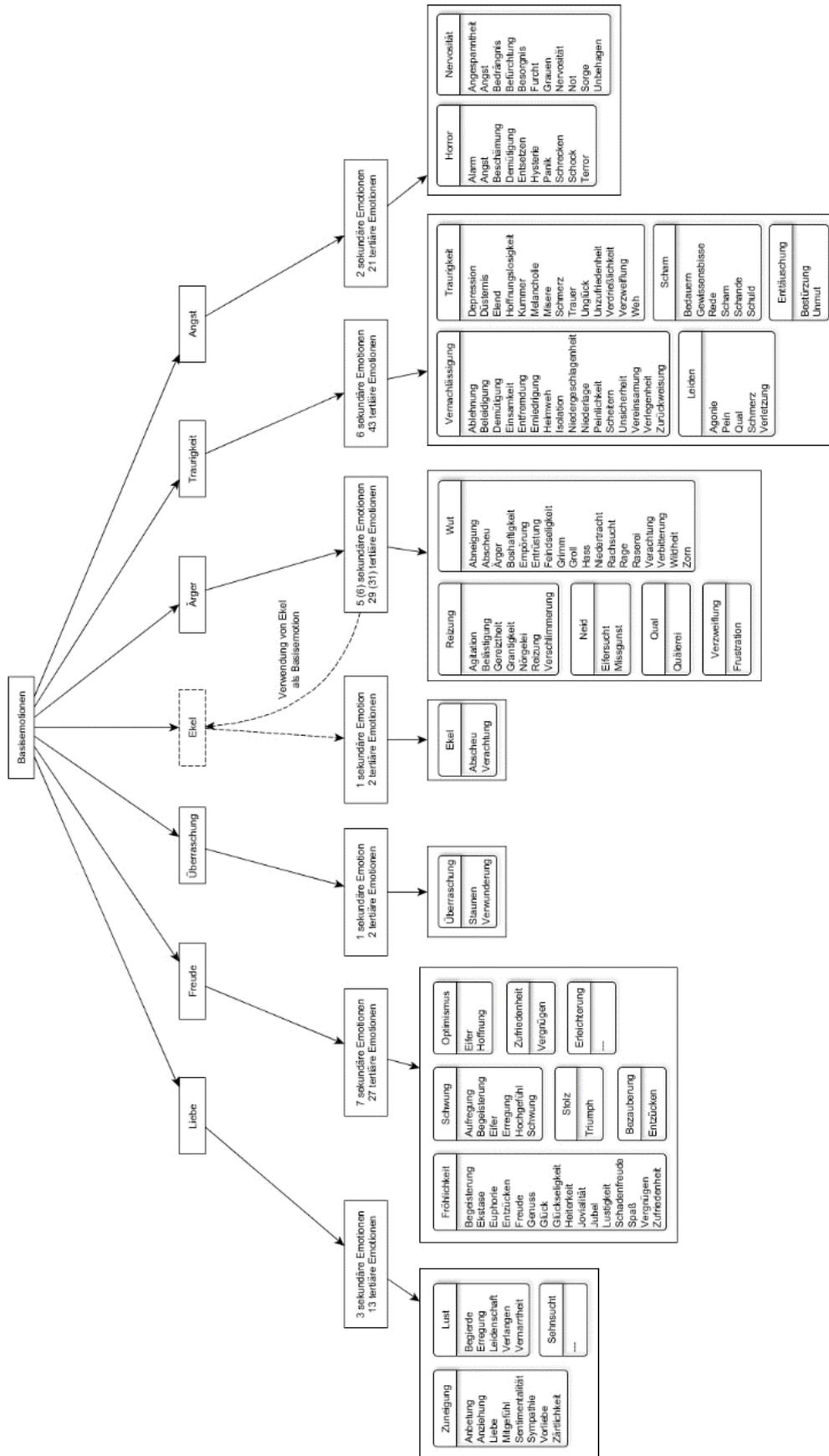


Abbildung 2.4: Angepasstes hierarchisches Emotionsmodell nach Vorlage von Shaver, Kirson & O'Connor (1987)

Sender- und empfängerspezifische Emotionsperspektive

Die Beschreibung einer Emotion kann aus zwei unterschiedlichen Perspektiven erfolgen: der des Senders (dargestellte Emotion) und der des Empfängers (empfundene Emotion). Im ersten Kapitel wurde bereits dargelegt, worin die Unterscheidung dieser beiden Perspektiven besteht und worin sie begründet ist. Um die Bedeutung für die Indexierung zu verdeutlichen, wird ein Beispiel für die asymmetrische Bewertung der Perspektiven verwendet. Es handelt sich dabei um das Empfinden von Schadenfreude. Einer Person geschieht ein Missgeschick und diese ärgert sich darüber. Entsprechend wäre die Indexierung mit der dargestellten Emotion *Ärger* passend. Bei der Betrachtung des Dokuments empfindet eine Person Spaß und fängt an zu lachen, so dass für die Empfängersicht die Emotion *Freude* zur Indexierung verwendet werden kann. Erst die Kombination dieser perspektivunterscheidenden Indexierung ermöglicht die Abbildung von Schadenfreude. Es ist daher notwendig, dass für jede der verwendeten sieben Basisemotionen beide Perspektiven getrennt voneinander indexiert werden können. Auf der Grundlage einer solchen Indexierung kann eine Suche ermöglicht werden, welche die unterschiedlichen Perspektiven ebenfalls berücksichtigt.

Basierend auf dem beschriebenen Emotionsmodell und der Unterscheidung unterschiedlicher Perspektiven kann eine Beschreibung von Dokumenten in Bezug auf deren emotionale Geladenheit hin vorgenommen werden. Um solche Dokumente wiederauffindbar zu machen, werden diese Indexierungsdaten in einer Datenbank gespeichert und dort ein Bezug zum jeweiligen Dokument hergestellt.

Emotionale Indexierung

Die emotionale Indexierung eines Dokuments wird mit Hilfe des zuvor vorgestellten Emotionsmodells durchgeführt. Die sieben Basisemotionen werden als kontrolliertes Indexierungsvokabular verwendet. Dabei werden primär die Basisemotionen angezeigt. Eine zusätzliche Anzeige aller untergeordneten Emotionen, welche basierend auf Shaver, Kirson & O'Connor (1987) vorgehalten werden, wird optional ermöglicht. Die Zuordnung zu den Basisemotionen ist dabei jederzeit ersichtlich. Aufgrund der großen Anzahl von Emotionsbezeichnungen (insgesamt 169) wird darauf verzichtet, diese in vollem Umfang jederzeit anzuzeigen. Durch die Beschränkung auf die Anzeige der Basisemotionen bleiben die Oberflächen für Indexierung und Suche übersichtlich, die Nutzer werden nicht mit zu vielen Informationen überfordert. Zur Indexierung werden die Basisemotionen als Fachvokabular in Form einer Nomenklatur verwendet. In Anlehnung an eine Nomenklatur als Wissensordnung werden die Basisemotionen als Schlagworte betrachtet und die zusätzlichen Benennungen für jedes Schlagwort, welche hier als untergeordnete Emotionen vorliegen, als Quasisynonyme angesehen. Auf dieser Grundlage werden die im Modell von Shaver, Kirson & O'Connor (1987) verwendeten sekundären und tertiären Emotionen den als Schlagworten verwendeten primären

Emotionen als Quasisynonyme zugeordnet, so dass die Indexierung indirekt anhand des hierarchischen Modells erfolgen kann.

Es findet keine binäre Zuweisung einer Emotion zu einem Dokument statt. Stattdessen wird – in Rückbezug auf die Arbeitsdefinition von Meyer, Schützwohl & Reisenzein (1993) – die Indexierung mit Hilfe einer Skala durchgeführt, welche unterschiedliche Intensitätsstufen abbildet. Die Skala verwendet die ganzzahligen Werte von 0 bis einschließlich 10, wie sie im Rahmen der Emotionsforschung häufig Verwendung findet. Somit wird nicht nur das reine Vorhandensein einer Emotion indexiert, sondern zusätzlich eine qualitative Einschätzung der Intensität miteinbezogen, wodurch eine detailliertere Indexierung gegeben ist. Diese Informationen können für die Erstellung eines Rankings von Suchergebnissen verwendet werden. Anstatt eine Menge von Dokumente anzuzeigen, welchen eine Emotion binär zugewiesen wurde, kann auf diese Weise die Berechnung eines Retrievalstatuswertes erfolgen, durch die eine Relevanzsortierung der zurückgelieferten Dokumente abgebildet werden kann.

Die Unterscheidung der sender- und empfängerspezifischen Emotionsperspektiven führt dazu, dass für jede Basisemotion zwei Skalen verwendet werden. Die beiden Perspektiven können für jede Emotion getrennt indexiert werden. Die Umsetzung der skalenbasierten Indexierung wird mit Hilfe von Schieberegler realisiert. Diese Umsetzungsvariante wurde bereits erfolgreich bei Schmidt & Stock (2009) eingesetzt und von den Nutzern gut angenommen sowie als verständlich und intuitiv eingestuft. Es können ausschließlich die ganzzahligen Werte von 0 bis 10 verwendet werden. Die Schieberegler für alle Emotionen werden zur Indexierung eines Dokuments initial auf den Wert 0 gesetzt. Bei Nichtvorhandensein einer Emotion ist keine Interaktion des Nutzers nötig. Somit werden nur die Emotionen aktiv durch den Nutzer bewertet, welche aus dessen Sicht vorhanden sind. Alle anderen Werte bleiben unberührt.

Inhaltliche Indexierung

Neben der emotionalen Indexierung wird eine inhaltliche Indexierung ermöglicht, welche durch die freie Vergabe von Schlagworten umgesetzt wird. Der Fokus bei der Entwicklung der Spezialsuchmaschine liegt auf der emotionalen Indexierung, jedoch muss auch die inhaltliche Komponente berücksichtigt werden. Ohne die Beachtung des Dokumenteninhalts können keine zu einer Suchanfrage passenden Ergebnisse zurückgeliefert werden. Für diesen Zweck wird Gebrauch von einer *Broad Folksonomy* gemacht (Peters, 2009). Bei einer Broad Folksonomy kann jeder Nutzer des Systems Schlagworte, sogenannte Tags, für ein Dokument vergeben. Diese Schlagworte dienen der inhaltlichen Beschreibung eines Dokuments; bei der Vergabe gelten keine Einschränkungen bezüglich der Benennung oder des Bezugs von Schlagworten.

Neben der freien Vergabe von Schlagworten durch Nutzer des Systems werden zu den Dokumenten vorliegende Metadaten ebenfalls miteinbezogen. In den meisten Fällen liegen ein Titel und eine Beschreibung vor, teilweise wurden bereits Tags vergeben, die

ebenfalls importiert werden. Die Verarbeitung der textuellen Inhalte erfolgt mit Methoden des Natural Language Processing, beispielsweise werden Stoppwörter gefiltert und Wortstämme gebildet. Das Ergebnis dieser Verarbeitungsschritte fließt in den Suchindex mit ein. Die bei einer Suchanfrage verwendeten Terme werden ebenfalls einer solchen Bearbeitung unterzogen. Dies ermöglicht den Einsatz elaborierter Suchtechniken.

Konzeptbasierte und inhaltsbasierte Indexierung

Der vorgestellte Ansatz verwendet eine konzeptbasierte Indexierung auf der Grundlage der Basisemotionen, angereichert mit einer inhaltlichen Indexierung textueller Metadaten der ins System geladenen Dokumente. Der Fokus liegt somit auf den nutzergenerierten Inhalten, welche die Datengrundlagen ausmachen. Eine inhaltsbasierte Indexierung wird nicht durchgeführt. Die Vorteile einer automatischen, inhaltsbasierten Indexierung bestehen insbesondere in der schnellen Verarbeitungsgeschwindigkeit und dem Grad der Automatisierung. So kann eine sehr große Anzahl von Dokumenten in kurzer Zeit verarbeitet werden. Eine kontinuierliche Bestückung mit Daten, die gerade entstehen oder populär werden, würde den Suchindex immens vergrößern und auch aktuelle Phänomene in kürzester Zeit mit einbeziehen. Zudem würde auch die Indexierung älterer Dokumente zu einer Vervollständigung des Index führen und die Spezialsuchmaschine in den Bereich einer Websuchmaschine bringen, da die Dokumente automatisch aus dem Web geholt werden und die Vorgehensweise an Websuchmaschinen angelehnt werden kann. Die Probleme automatisierter Indexierungsverfahren wurden teilweise bei der Vorstellung unterschiedlicher Ansätze für die einzelnen Dokumenttypen deutlich. Emotionale Bewertungen können nicht künstlich erzeugt werden, die Verarbeitungsschritte beim Menschen sind zu kompliziert, als dass sich diese durch eine inhaltsbasierte Analyse adäquat ersetzen ließen. Aus diesen Gründen wird eine rein konzeptbasierte Indexierung verwendet. Die Daten, welche mit Hilfe inhaltsbasierter Methoden erhoben werden können, wären jedoch leicht in das System zu integrieren und könnten die Funktionalität der Suchmaschine erweitern. Eine (kleine) Auswahl an Möglichkeiten dazu wird in Kapitel 5 als Ausblick für Weiterentwicklungsmöglichkeiten präsentiert.

Verwendung multimedialer Dokumenttypen

Die einzelnen Bereiche, die in den Abschnitten 2.1.1 bis 2.1.4 genannt wurden, werden häufig getrennt voneinander untersucht und nicht miteinander verbunden. Ein Ziel dieser Arbeit ist es daher, ein System zu entwickeln, welches die Verarbeitung unterschiedlicher Dokumenttypen ermöglicht. Von den bereits beschriebenen Dokumenttypen werden Bilder, Musikstücke und Videos unterstützt. Texte werden zunächst nicht in das System integriert, da bei diesem Dokumenttyp häufig Sentimentanalysen durchgeführt werden, deren Ergebnisse nicht auf einzelne Emotionen zurückzuführen sind. Weiterhin ist durch die Art des Dokumenttyps eine längere Rezeptionsdauer bedingt. Ein Text muss gelesen werden, damit ein Verständnis dafür und somit eine Indexierung stattfinden kann. Das

Betrachten eines Bildes beispielsweise und die Reaktion darauf finden deutlich schneller statt. Bezüglich Musikstücken und Videos spielt die zeitliche Ausdehnung eine Rolle. Daher werden ausschließlich kurze Dokumente verwendet, bei denen die Länge auf etwa eine Minute beschränkt ist. Aufgrund der zeitlichen Ausdehnung können unterschiedliche Abschnitte oder Szenen enthalten sein, welche unterschiedliche Emotionen darstellen und auslösen. Es wird eine Gesamtindexierung für jedes Dokument angestrebt, eine Indexierung einzelner Abschnitte mit entsprechenden Markierungen wird nicht durchgeführt. Dies würde sowohl den Indexierungs- als auch den Retrievalprozess komplexer werden lassen, auch die Oberfläche zur Bedienung wäre davon betroffen. Kommen unterschiedliche Emotionen in einem Musikstück oder Video vor, wird das gesamte Dokument mit allen rezipierten Emotionen indexiert. Eine weitere Herausforderung besteht in der Präsentation von Texten innerhalb des Systems. Von den drei multimedialen Dokumenttypen kann ein (Vorschau-)Bild oder ein Albumcover bei der Anzeige der Suchergebnisse verwendet werden, für einen Text existiert ein solches Vorschaubild nicht. Eine Ausnahme stellten Buchcover dar, sofern komplette Bücher emotional indexiert würden. Auch bei einer detaillierten Ansicht wäre die Darstellung bei längeren Texten schwierig. Für die Darstellung eines Multimediadokuments kann eine entsprechende Anzeige- oder Abspielmöglichkeit eingebunden werden. Aus den genannten Gründen wurde auf die Verarbeitung von Texten vorerst in der Spezialsuchmaschine verzichtet.

Mehrsprachigkeit und interkulturelle Verwendbarkeit

Die kulturellen sowie sprachlichen Unterschiede bei der Wahrnehmung emotional geladener Dokumente wurden bereits im ersten Kapitel beschrieben. Bei der Entwicklung wird daher die Unterstützung unterschiedlicher Sprachen bereits bedacht. Die Spezialsuchmaschine wird somit zudem einem größeren potentiellen Publikum zugänglich. Aus diesem Grund wurde die Möglichkeit der Mehrsprachigkeit direkt implementiert. Es werden zunächst die beiden Sprachen Deutsch und Englisch unterstützt. Das Emotionsmodell basiert auf einem englischsprachigen Modell, so dass die englischen Bezeichnungen für die Emotionen vorliegen. Die deutsche Übersetzung wurde eigenständig angefertigt und basiert auf der englischen Vorlage sowie den gängigen deutschen Bezeichnungen in der Literatur zur Emotionsforschung. Eine Erweiterung um zusätzliche Sprachen benötigt jeweils Muttersprachler, welche die Bezeichnungen für Emotionen in ihrer Sprache korrekt wiedergeben können. Neben der Wahl der korrekten sprachlichen Bezeichnungen besteht auch die Frage nach dem kulturellen Hintergrund. Dies kann auch bedeuten, dass eine Basisemotion aufgrund kultureller Gegebenheiten gar nicht vorkommt und die Menge der Basisemotionen angepasst werden muss. Zudem bestimmt eine Sprache nicht alle kulturellen Hintergründe der Kulturen, in welcher sie gesprochen wird. Die entwickelte Spezialsuchmaschine zeigt hier einen ersten Ansatz für die Unterstützung unterschiedlicher Sprachen, die Implementierung unterstützt die Einbindung

unterschiedlicher Sprachvarianten und ist somit auf die Adaption weiterer Sprachen vorbereitet.

Zusammenstellung einer initialen Dokumentenbasis

Eine Suchmaschine kann nur funktionieren, wenn in deren Suchindex Dokumente vorgehalten werden, welche als Ergebnisse zu Suchanfragen zurückgeliefert werden können. Die Entwicklung der Spezialsuchmaschine deckt daher zwei Komponenten ab: die der Indexierung von Dokumenten zur Aufnahme in den Suchindex sowie die Suche nach derart indexierten Dokumenten. Für Tests der Suchmaschine sowie für die in Kapitel 4 beschriebene, durchgeführte Evaluation sind daher reale Bewertungen notwendig. Im Rahmen von Studien in unterschiedlichen Forschungsbereichen wurden Dokumentensammlungen (z.B. IAPS – International Affective Picture System; Lang et al., 2008) erstellt, welche emotional geladene Dokumente enthalten. Auf der Basis von Bewertungen durch Testpersonen sowie von Experten wurden einzelne Emotionen zugewiesen. Diese Sammlungen dürfen ausschließlich für Forschungszwecke verwendet werden und kommen in entsprechenden Studien und Experimenten häufig zum Einsatz. Im Rahmen dieser Arbeit kann nicht auf diese Dokumentensammlungen zurückgegriffen werden, da das zu erstellende System öffentlich verfügbar sein wird. Alle Dokumente und deren emotionale Bewertungen können somit von allen Nutzern betrachtet werden. Die Auswahl der Dokumente für die initiale Datenbasis wurde vom Autor dieser Arbeit basierend auf derartigen Forschungsdokumentensammlungen vorgenommen. Es wurden Dokumente unter einer nicht zu restriktiven Lizenz gesucht, die den in den Sammlungen vorhandenen Dokumenten ähneln. Bei dieser Auswahl wurden die verwendeten Basisemotionen berücksichtigt. Für jede der sieben Basisemotionen werden zehn Dokumente ausgesucht. Zusätzlich wird die gleiche Anzahl an Zufallsdokumenten, also insgesamt 70 weitere, hinzugefügt. Diese insgesamt 140 Dokumente werden von externen Personen indexiert. Dabei wird auf das Prinzip des Crowdsourcing zurückgegriffen. Alle vorhandenen Dokumente werden in Umfragen aufgeteilt, welche zur Hälfte vorausgesuchte emotional geladene Dokumenten enthalten und zur anderen Hälfte zufällig ausgewählte Dokumente. In jeder Umfrage wird nur ein Medientyp verwendet, so dass die Nutzer sich auf die Rezeption eines Typs beschränken können.

Probanden

Die Erstellung der initialen Datenbasis wird von sogenannten Clickworkern durchgeführt. Der verwendete Crowdsourcing-Dienst *clickworker.com* ermöglicht die Konfiguration von Umfragen anhand demographischer Daten, so dass eine gezielte Auswahl geeigneter Testpersonen möglich ist. Anhand der vom Dienst zur Verfügung gestellten Auswahlmöglichkeiten wurde versucht, eine möglichst breite Nutzerschicht abzudecken. Die Indexierung der Datenbasis wird im Rahmen von Umfragen durchgeführt, für die ein Indexierungswerkzeug erstellt wird. Um die Einbindung von Personen aus dem Ausland

zu ermöglichen, werden die Umfragen sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch angeboten. Die Zusammenstellung der zu indexierenden Dokumente wird an Forschungsdatensätze angelehnt, welche allerdings außerhalb von Forschungsprojekten nicht verwendet werden dürfen. Stattdessen kommen Dokumente unter freier Lizenz zum Einsatz, welche vergleichbare Inhalte zeigen. Neben der Erstellung der Datenbasis und darauf basierend eines Suchindexes ist das Ergebnis der Implementierung Gegenstand einer umfassenden Evaluation. Die unabhängige Planung und Durchführung der Evaluation wird von Studierenden eines Masterkurses der Düsseldorfer Informationswissenschaft durchgeführt.

Bei der Bewertung von Dokumenten besteht in vielen Studien die Möglichkeit, die erhaltenen Nutzerbewertungen mit der Bewertung von Experten zu vergleichen. Aus diesen Daten lässt sich die Qualität der Bewertungen der Nutzer ermitteln. Im Bereich der durchzuführenden emotionalen Indexierung von Dokumenten wird davon abgesehen, Experten für Bewertungen einzusetzen, da – basierend auf den Ausführungen des ersten Kapitels – die vergebenen Emotionswerte subjektiv und von verschiedenen Faktoren abhängig sind. Die kulturellen Hintergründe und persönlichen Erfahrungen spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der eigenen Persönlichkeit und somit der eigenen Emotionalität. Aus diesem Grund wurden für die genannten Zwecke auf eine spezifische Auswahl von Probanden verzichtet. Für die Suchfunktionalität werden die Bewertungen aller Nutzer miteinander verrechnet, so dass jedes Dokument eine durchschnittliche emotionale Bewertung erhält.

Zusammenfassung

Derzeit existiert kein System zur Indexierung von und für die Suche nach emotional geladenen Dokumenten, welches zudem frei verfügbar ist. Wie bereits dargelegt, werden die meisten Untersuchungen in diesem Bereich in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt. Dies hat den Vorteil, dass neben den reinen Antworten der Probanden, diese auch beobachtet werden können und optional physiologische Daten aufgezeichnet und ausgewertet werden können. Ein Nachteil besteht jedoch darin, dass die Probanden sich dieser – für sie ungewohnten – Umgebung aussetzen müssen. Zudem erhalten die Probanden eine Reihe vorausgewählter Dokumente; eine freie Wahl oder Wahlmöglichkeiten nach Emotionen sind dabei in der Regel nicht gegeben. Der Ansatz zur Entwicklung der Spezialsuchmaschine Memose bricht diese Beschränkungen auf und verfolgt die Idee einer möglichst großen Freiheit für die Nutzer. Es können nahezu beliebige Dokumente dem System hinzugefügt und indexiert werden. Die Indexierung basiert auf dem Konzept einer überschaubaren Menge von Basisemotionen, welche das kontrollierte Vokabular darstellen. Die Anwender sind frei in der örtlichen und zeitlichen Wahl der Nutzung, das System ist jederzeit und von überall aus frei verfügbar. Die Umsetzung als Websuchmaschine ermöglicht eine plattformübergreifende Verwendbarkeit, für den Zugriff auf das System sind ausschließlich der Zugang zum Internet und ein Browser notwendig.

Im Anschluss an die Vorstellung des Konzeptes für die Implementierung der Spezialsuchmaschine, bleibt die Frage nach den Einsatzgebieten für eine derartige Spezialsuchmaschine offen. Im folgenden Abschnitt werden mögliche Anwendungsgebiete aufgeführt, in welchen ein solches System Verwendung finden kann.

2.5 Anwendungsgebiete

Die möglichen Anwendungsgebiete für das emotionale Information Retrieval sind breitgefächert (Siebenlist, 2013; Knautz et al. 2011). Eine mögliche Anwendergruppe kann im Bereich der Musiktherapie verortet werden. In diesem Bereich der alternativen Heilverfahren spielen emotionale Aspekte eine wichtige Rolle. Neben dem Musizieren mit Patienten werden Musikstücke eingesetzt, welche eine Änderung des Zustandes hervorrufen können. Eine emotionale Indexierung könnte bei der Auswahl solcher Stücke helfen; es wäre dabei sinnvoll, wenn der Patient selbst auch an der Indexierung teilgenommen hat. Im Bereich der Werbung und des Marketing ist die Verwendung emotionaler Inhalte wichtig, um die zu übermittelnde Botschaft zu verdeutlichen oder zu verstärken. Die verwendeten Bilder, Musikstücke oder Videos sollen bei den Betrachtern eine

emotionale Reaktion auslösen, welche diese anschließend mit dem Produkt oder der Dienstleistung verbinden. Für ähnliche Anwendungszwecke kann eine Verwendung gleichermaßen bei Künstlern oder Softwareentwicklern erfolgen, welche ihre Arbeiten mit emotionalen Inhalten versehen möchten. Auch im privaten Bereich gibt es Anwendungsmöglichkeiten für emotional indexierte Dokumente. Für den Druck von Einladungs- oder Glückwunschkarten werden häufig Bilder gesucht, welche eine fröhliche Stimmung ausdrücken. Mit Hilfe einer Spezialsuchmaschine für emotional indexierte

Dokumente können für alle genannten sowie weitere Anwendungszwecke geeignete Dokumente gefunden werden, welche durch die Bewertung von Menschen eine möglichst gute Abbildung der enthaltenen Emotionen repräsentieren.

Wie in Siebenlist (2013) angeführt, ist auch eine Integration in Websuchmaschinen denkbar. Die derzeit verfügbaren Websuchmaschinen besitzen nicht die Möglichkeit, explizit nach emotional geladenen Dokumenten suchen zu können. Stattdessen kann eine Suche mit Hilfe emotionaler Terme durchgeführt werden. Die Resultate basieren häufig auf den indexierten Texten, welche zusammen mit Multimediadokumenten auf Webseiten vorkommen. Auch die bei spezialisierten Webdiensten vergebenen Tags werden dabei miteinbezogen.

Nicht zuletzt kann ein derartiges System auch und vor allem für wissenschaftliche Untersuchungen verwendet werden. Ein solches, konfigurierbares System kann beispielsweise zur Durchführung von Studien im Bereich des emotionalen Information Retrieval oder – etwas weiter gefasst – insgesamt im Bereich der Emotionsforschung eingesetzt werden. Die verwendeten Basisemotionen sind konfigurierbar, so dass für jede

Studie eine individuell angepasste Menge eingesetzt werden kann. Auch die verwendeten Sprachen können verändert werden. Eine Vorauswahl von Dokumenten sowie die Eröffnung der Möglichkeit zur Verwendung eigener Dokumente kann eingeplant werden. Die Probanden müssen die Umfrage nicht vor Ort durchführen, sondern können diese nach eigener Zeiteinteilung und in ihrer gewohnten oder frei gewählten Umgebung durchführen. Eine Vorauswahl der Probanden kann je nach Untersuchung sinnvoll sein.

Ein solches System für die Öffentlichkeit verfügbar zu machen, dient zwei Zwecken. Zum einen können die bereits genannten Nutzergruppen die Funktionalität verwenden und im besten Fall davon profitieren. Zum anderen wird das System durch die Nutzung um weitere Daten angereichert, welche fortlaufend ausgewertet werden können. Sofern die registrierten Nutzer demographische Daten angeben, sind diesbezüglich weitere Studien möglich.

Bei den genannten Anwendungsgebieten handelt es sich um mögliche Einsatzgebiete. Inwiefern sich ein solches System für die genannten Nutzergruppen eignet, muss in Erfahrung gebracht werden. Zu diesem Zweck werden im Rahmen einer umfassenden Evaluation, welche in Kapitel 4 beschrieben wird, Vertreter einer Auswahl der erwähnten Nutzergruppen zu dieser Thematik befragt und mit dem System konfrontiert.

2.6 Zusammenfassung

Emotionales Information Retrieval befasst sich mit der Indexierung und dem Retrieval emotionaler Inhalte von Dokumenten. Die Indexierung erfolgt mit Hilfe emotionaler Kategorien, welche aus der Emotionspsychologie abgeleitet werden. Dazu existieren unterschiedliche Modelle, die Verwendung finden können.

Die bisherigen Ansätze in diesem Bereich werden häufig in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt, die erhobenen Daten werden selten zur Indexierung von Dokumenten verwendet und eine weitere Nutzung durch beliebige Personen ist zumeist nicht möglich. Die Probleme bei der automatischen Indexierung in diesem Bereich führen zu Ergebnissen, die nur bedingt verwertbar sind. Speziell auf emotionale Inhalte bezogen konnten die Ansätze bisher kaum überzeugen, mit Ausnahme der Erkennung von Gesichtsausdrücken bei Personen.

Der Ansatz in dieser Arbeit grenzt sich von den beschriebenen Ansätzen ab, indem ein öffentlich verfügbares System geschaffen wird, welches unterschiedlichen Anwendungszwecken gerecht wird. Basierend auf den emotionspsychologischen Grundlagen aus dem ersten Kapitel wird eine Menge von insgesamt sieben Basisemotionen verwendet, die wiederum jeweils zwei unterschiedliche Perspektiven aufweisen: dargestellte und empfundene Emotion. Die verwendeten Basisemotionen stehen für einzelne emotionale Konzepte und tragen die aus der Literatur abgeleitete

Bezeichnung, welche stellvertretend für eine Reihe von Emotionen steht. Sie stellen das Fachvokabular für die Indexierung dar. Diese sekundären bzw. tertiären Emotionen sind den Benennungen untergeordnet, sie werden somit indirekt ebenfalls zur Indexierung verwendet. Zudem ermöglichen sie Personen eine breitere Auswahl an Emotionsvokabular, da die primären Bezeichnungen nicht notwendigerweise als passend erachtet werden müssen.

Der Einsatz in den vorgeschlagenen Anwendungsgebieten bedingt eine Möglichkeit, Emotionen in oder emotionale Reaktionen auf Dokumente zu erkennen, in einem digitalen System zu speichern und für die weitere Verarbeitung aufzubereiten. Ein solches System würde die Möglichkeit schaffen, explizit nach Dokumenten mit emotionalen Inhalten zu suchen. Die Basis für die Suchergebnisse bildet die intellektuelle Indexierung. Wird davon ausgegangen, dass Basisemotionen existieren, kann der Umfang des verwendeten kontrollierten Vokabulars übersichtlich gehalten werden. Inwiefern eine Übereinstimmung der eigenen Sichtweise mit den indexierten Emotionen erreichbar ist, lässt sich nicht vorhersagen. Ein derartiges System kann als Spezialsuchmaschine realisiert werden, welche zudem das Hinzufügen und Bewerten von Dokumenten ermöglicht. Die Implementierung eines solchen Systems wird im folgenden Kapitel beschrieben.

Literaturverzeichnis

- Abbasi, A., Hassan, A., & Dhar, M. (2014). Benchmarking Twitter Sentiment Analysis Tools. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14)* (S. 823-829). Paris: European Language Resources Association (ELRA).
- Alpaydin, E. (2008). *Maschinelles Lernen*. München: Oldenbourg Verlag.
- Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (2011). *Modern Information Retrieval* (2. Auflage). Boston, MA: Addison-Wesley.
- Bartlett, M. S., Littlewort, G., Fasel, I., & Movellan, J. R. (2003). Real Time Face Detection and Facial Expression Recognition: Development and Applications to Human Computer Interaction. In *Computer Vision and Pattern Recognition Workshop, 2003. CVPRW'03* (S. 53-58). Washington, DC: IEEE Computer Society.
- Caroll, C. N., & Young, A. W. (2005). Priming of emotion recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 58(7), 1173-1197.
- Croft, W. B., Metzler, D., & Strohman, T. (2015). *Search engines: Information retrieval in practice*. Reading: Addison-Wesley.
- Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: John Murray.
- Dellandrea, E., Liu, N., & Chen, L. (2010). Classification of Affective Semantics in Images Based on Discrete and Dimensional Models of Emotions. In *Proceedings of the IEEE International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI), Grenoble, France, June 2010* (S. 99-104). Grenoble: IEEE.
- Ekman, P. (1973). Cross-Cultural Studies of Facial Expression. In *Darwin and Facial Expression. A Century Research in Review* (S. 169-222). New York: Academic Press.
- Feng, H., Lesot, M.J., & Detyniecki, M. (2010). Using Association Rules to Discover Color-Emotion Relationships Based on Social Tagging. In *Proceedings of Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems, Cardiff, Wales, UK, September 2010* (S. 544-553). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Fredrickson, B. L., & Cohn, M. A. (2008). Positive Emotions. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. Feldman Barrett (Hrsg.), *Handbook of Emotions* (S. 777-796). New York, NY: The Guilford Press.
- Friedrich, N., Bowman, T. D., Stock, W. G., & Haustein, S. (2015). Adapting sentiment analysis for tweets linking to scientific papers. In *Proceedings of ISSI 2015 Istanbul: 15th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference, Istanbul, Turkey, 29 June to 3 July, 2015* (S. 107-108). Istanbul: Bogaziçi University Printhouse.

- Juslin, P. N., & Soboda, J. A. (2001). *Music and Emotion: Theory and Research*. New York, NY: Oxford University Press.
- Kim, E.Y., Kim, S., Koo, H., Jeong, K., & Kim, J. (2005). Emotion-Based Textile Indexing Using Colors and Texture. In *Proceedings of Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, Changsha, China, August 2005* (S. 1077-1080). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kim, N.Y., Shin, Y., & Kim, E.Y. (2007). Emotion-Based Textile Indexing Using Neural Networks. In *Proceedings of the 12th International Conference on Human-Computer Interaction: Intelligent Multimodal Interaction Environments, Beijing, China, July 2007* (S. 349-357). Peking: IEEE.
- Kim, Y., Shin, Y., Kim, S., Kim, E.Y., & Shin, H. (2009). EBIR: Emotion-Based Image Retrieval. In *the Digest of Technical Papers, International Conference on Consumer Electronics, Las Vegas, NV, USA, May 2009* (S. 1-2). Las Vegas, NV: IEEE.
- Knautz, K., Dröge, E., Finkelmeyer, S., Guschauski, D., Juchem, K., Krzmyk, C., Mis-kovic, D., Schiefer, J., Sen, E., Verbina, J., Werner, N., & Stock, W.G. (2010). Indexieren von Emotionen bei Videos. *Information - Wissenschaft und Praxis*, 61(4), 221-236.
- Knautz, K., Rasmussen Neal, D., Schmidt, S., Siebenlist, T., & Stock, W.G. (2011). Finding emotional-laden resources on the World Wide Web. *Information*, 2(1), 217-246.
- Kouloumpis, E., Wilson, T., & Moore, J. (2011). Twitter sentiment analysis: The good the bad and the omg!. *Icwsn*, 11, 538-541.
- Lee, H.J., & Neal, D. (2007). Towards web 2.0 music information retrieval: Utilizing emotion-based, user-assigned descriptors. In *Proceedings of the 70th Annual Meeting of the American Society for Information Science and Technology (Vol. 45). Joining Research and Practice: Social Computing and Information Science* (S. 732-741).
- Lee, H.J., & Neal, D. (2010). A New Model for Semantic Photograph Description Combining Basic Levels and User-Assigned Descriptors. *Journal of Information Science*, 36, 547-565.
- Lewandowski, D. (2015). *Suchmaschinen verstehen*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Meyer, W. U., Schützwohl, A., & Reisenzein, R. (1993). *Einführung in die Emotionspsychologie (Band I)*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Meyer, L. B. (1954). *Emotion and Meaning in Music*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Neal, D., Campbell, A., Neal, J., Little, C., Stroud-Mathews, A., Hill, S., & Bouknight-Lyons, C. (2009). Musical facets, tags, and emotion: Can we agree. In *Proceedings of the iConference 2009*. Abgerufen von http://publish.uwo.ca/~dneal2/music tagging_neal.pdf
- Peters, I. (2009). *Folksonomies: indexing and retrieval in Web 2.0*. Berlin, Boston: Walter de Gruyter.

- Rao, Y., Lei, J., Wenyin, L., Li, Q., & Chen, M. (2014). Building emotional dictionary for sentiment analysis of online news. *World Wide Web*, 17(4), 723-742.
- Risvik, K. M., & Michelsen, R. (2002). Search engines and web dynamics. *Computer Networks*, 39(3), 289–302.
- Salton, G. (1986). Another look at automatic text-retrieval systems. *Communications of the ACM*, 29(7), 648-656.
- Schmidt, S., & Stock, W.G. (2009). Collective indexing of emotions in images. A study in emotional information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(5), 863-876.
- Shaver, P. R., Kirson, D., & O'Connor, C. (1987). Emotion Knowledge: Further Exploration of a Prototype Approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(6), 1061-1086.
- Siebenlist, T. (2013). Emotionale Suche - Emotionales Information Retrieval. In D. Lewandowski (Hrsg.), *Handbuch Internet-Suchmaschinen* (S. 299–327). Heidelberg: AKA, Akad. Verl.-Ges.
- Stock, W. G., & Stock, M. (2013). *Handbook of Information Science*. Berlin, Boston: De Gruyter Saur.
- Vander Wal, T. (2005). *Folksonomy Definition and Wikipedia*. Abgerufen von <http://www.vanderwal.net/random/entrysel.php?blog=1750>
- Wang, S., Chen, E., Wang, X., & Zhang, Z. (2003). Research and Implementation of a Content-based Emotional Image Retrieval Model. In *Proceedings of the Second International Conference on Active Media Technology, Chongqing, China, May 29-31, 2003* (S. 293-302). Singapur: World Scientific.
- Wang, W.-N., Yu, Y.-L., & Zhang, J.-C. (2004). Image Emotional Classification: Static vs. Dynamic. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, The Hague, Netherlands, October 2004* (S. 6407-6411). Den Haag: IEEE.
- Wilson, T., Wiebe, J., & Hoffmann, P. (2005). Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis. In *Proceedings of the conference on human language technology and empirical methods in natural language processing* (S. 347-354). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics.
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American psychologist*, 35(2), 151-175.

3 Implementierung

In diesem Kapitel wird die Entwicklung einer Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente aus technischer Sicht beschrieben. Dazu wird zunächst auf generelle Vorgehensmodelle bei der Softwareentwicklung eingegangen und das verwendete Konzept präsentiert. Nach Vorstellung der genutzten technischen Komponenten werden die Problematik des Kaltstartproblems sowie verwendete Lösungsansätze thematisiert. Anschließend werden die Spezialsuchmaschine und ihre wichtigsten Bestandteile sowie das Indexierungswerkzeug zur Erhebung der Ausgangsdatenbasis vorgestellt.

3.1 Vorgehensmodelle bei der Softwareentwicklung

Die Entwicklung von Software wird in aller Regel nach Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung vorangetrieben. Viele dieser Modelle sind für die Arbeit in Entwicklungsteams vorgesehen, jedoch bietet sich eine Orientierung an diesen Vorgehensmodellen auch für einen einzelnen Entwickler an. Alle in diesem Kapitel beschriebenen Programme wurden vom Autor dieser Arbeit entwickelt, sofern nicht explizit anders angegeben.

Vorgehensmodelle in der Softwareentwicklung lassen sich grob in drei Arten unterteilen: Softwareentwicklungsprozesse, Softwareentwicklungsphilosophien und Softwarelebenszyklusmanagement.

Softwareentwicklungsprozesse befassen sich mit der Abfolge der einzelnen Entwicklungsschritte von der Planung eines Systems bis zum Echtbetrieb und betrachten dabei auch die danach beginnende Wartungsphase. Dabei wird das Vorgehen an sich thematisiert und eine Unterteilung in verschiedene Phasen des Entwicklungsprozesses vorgenommen. Demgegenüber zielen Softwareentwicklungsphilosophien auf Ansätze und Methoden ab, welche die Art und Weise bestimmen, wie Software entwickelt wird. Es wird dabei angestrebt, für das jeweils aktuelle Projekt den bestmöglichen Ansatz zu wählen. Über die reine Entwicklung einer Software geht das Softwarelebenszyklusmanagement hinaus. Hierbei wird der gesamte Lebenszyklus einer Software von der ursprünglichen Problemstellung über die Entwicklung der Software bis hin zur Ablösung durch ein mögliches Nachfolgeprodukt oder bis zu einem Ende durch das geplante Abschalten betrachtet. Dies stellt die umfassendste Sicht auf die Entwicklung von Software dar, bei welcher explizit auch die Phasen vor und nach der eigentlichen Entwicklung betrachtet und geplant werden.

Im Folgenden werden eine Auswahl an Softwareentwicklungsprozessen und Softwareentwicklungsphilosophien vorgestellt, welche sich bewährt haben und häufig

zum Einsatz kommen. Am Ende dieses Abschnittes wird zudem ein Blick auf das Softwarelebenszyklusmanagement geworfen.

3.1.1 Softwareentwicklungsmodelle

Die folgende Auswahl von Softwareentwicklungsmodellen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es wurden klassische Modelle der Softwareentwicklung ausgewählt, welche bis heute die Vorgehensweise in Softwareprojekten prägen und zudem Einfluss auf aktuelle Strömungen im Bereich der Softwareentwicklungsmodelle haben. Die Vorstellung ist nach der chronologischen Reihenfolge ihrer Entstehung geordnet.

Das Wasserfallmodell ist ein sequentielles Modell zur Softwareentwicklung. Es wurde ursprünglich aus dem Bereich der Bau- und Produktionsprozesse im Jahr 1956 von Herbert D. Benington (1956, nach 1983) abgeleitet. Zu dieser Zeit existierte noch kein formales Modell für die Softwareentwicklung, daher wurde ein bestehendes, funktionierendes Modell aus einer anderen Disziplin adaptiert. Eine erste, formale Beschreibung des Wasserfallmodells wurde im Jahr 1970 von Winston W. Royce (1970) vorgelegt, auch hier wurde noch auf die Terminologie „Wasserfall“ verzichtet. Diese wurde erst in der nachfolgenden Entwicklungsgeschichte des Modells geprägt und ergibt sich aus der oft „herabfließenden“ Darstellung der einzelnen Entwicklungsphasen. Die Entwicklung folgt im Allgemeinen fünf bis sechs aufeinanderfolgenden Phasen. Jede Phase hat dabei fest definierte Fristen, was sowohl den Start als auch das Ende jeder einzelnen Phase betrifft. Die erwarteten Ergebnisse für jeden dieser Schritte werden ebenfalls festgelegt. Das ursprüngliche Wasserfallmodell sieht dabei keine Möglichkeit vor, zu einer vorherigen Phase zurückzukehren. Die Durchführung ist dabei so angelegt, dass jede weitere Phase erst nach Fertigstellung der vorherigen Phase angegangen wird. Dies führt zwar zu einer Planungs- und Durchführungssicherheit, ist jedoch auch mit einer gewissen Starrheit verbunden. Da diese Starrheit nicht für jedes Projekt erwünscht ist, existieren mittlerweile unterschiedliche Varianten des ursprünglichen Wasserfallmodells. Unter anderem kann das Wasserfallmodell mit Rücksprung angeführt werden, welches die Wiederaufnahme der direkt vorhergehenden Phase erlaubt. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn im Verlauf der Entwicklung ein Problem festgestellt wird, dessen Behandlung nicht in der aktuellen Entwicklungsphase zu beheben ist. Dieses kann an eine frühere Ebene zurückgegeben werden, um so die weitere Entwicklung nicht mit bekannten Problemen weiterzuführen. In Abbildung 3.1 ist das Wasserfallmodell mit Rücksprung dargestellt, wie es Royce in seiner Veröffentlichung dargestellt hat.

Das V-Modell ist – wie bereits das Wasserfallmodell – ein sequentielles Softwareentwicklungsmodell. Es wurde 1986 von dem Unternehmen IABG (Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH, mittlerweile eine Unternehmensgruppe unter gleichem Namen) entwickelt (IABG, o.D.), welches zu dieser Zeit ein staatliches Unternehmen war.

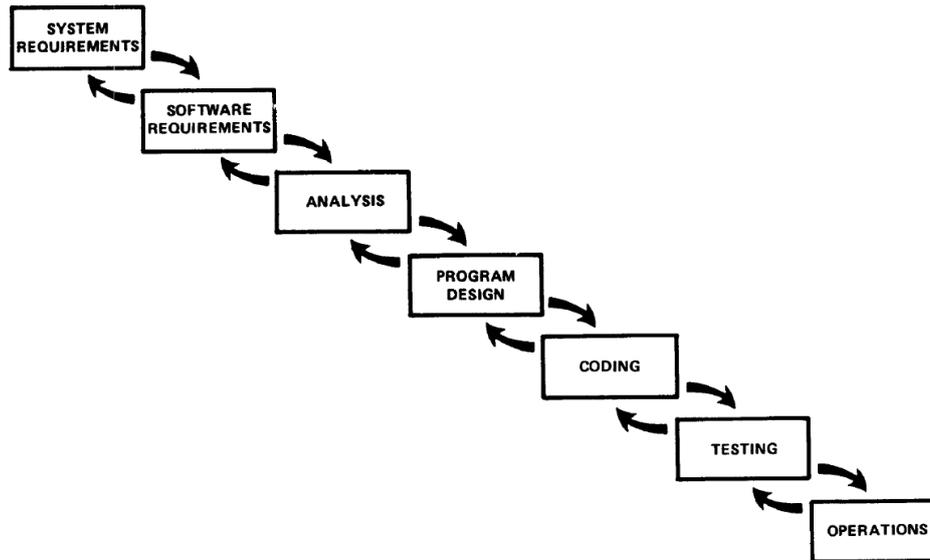


Abbildung 3.1: Wasserfallmodell mit Rücksprung (Royce, 1970)

Das V-Modell basiert grundlegend auf den Phasen des Wasserfallmodells. Der Name des V-Modells ergibt sich aus der charakteristischen Darstellungsform, bei der jeder Stufe der Spezifizierungs- und Entwurfsseite eine Teststufe für die gleiche Ebene gegenüber gestellt wird. Der Ablauf der einzelnen Phasen muss hier nicht strikt eingehalten werden, es ist also eine Adaption der Vorgehensweise auf andere Modelle – wie beispielsweise das Wasserfallmodell – möglich. Die Einführung von Tests für jede Entwicklungsstufe macht das Modell robuster gegenüber auftretenden Problemen und sorgt für eine umfassende Teststruktur. Jede Stufe enthält dabei ihre eigenen Tests, so dass auftauchende Probleme direkt zugeordnet und an der entsprechenden Stelle behoben werden können.

Es wurde ursprünglich als Softwareentwicklungsmodell für militärische Zwecke entwickelt, im späteren Verlauf jedoch auch für die zivile Nutzung angepasst. Neue Entwicklungen im Bereich der Softwareentwicklung werden regelmäßig adaptiert, die aktuelle Modellbeschreibung ist „V-Modell XT“. Das XT steht dabei für „Extreme Tailoring“, was die umfassende Anpassbarkeit des Modells besonders betonen soll. So gibt es keine Verpflichtung zur Einhaltung eines vorbestimmten Ablaufs bei der Entwicklung. Zudem wurde auf eine möglichst hohe Modularisierbarkeit geachtet und Prinzipien der agilen Softwareentwicklung berücksichtigt. Das V-Modell XT wird ständig weiterentwickelt und gepflegt, die neueste Version 2.0 ist am 25. August 2015 veröffentlicht worden (Der Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik, o.D.). Es wird vom Beauftragten der Bundesregierung für Informationstechnik – derzeit Staatssekretär Hans-Georg Engelke – zur Verfügung gestellt. Neuerungen und

Änderungen werden auf dessen Webseite¹ veröffentlicht. Eine Darstellung der Entscheidungspunkte des V-Modells XT ist in Abbildung 3.2 gezeigt.

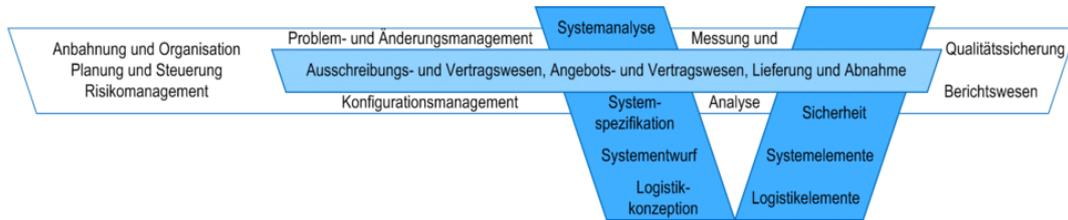


Abbildung 3.2: Entscheidungspunkte im V-Modell XT Version 2.0 (TU Clausthal, o.D.)

Das V-Modell hat in Deutschland eine besondere Bedeutung. Auf der Webseite des IABG wird diese wie folgt beschrieben:

Das V-Modell hat in Deutschland bereits eine recht lange Tradition. Seit der Veröffentlichung der ersten Version im August 1992 wurde das V-Modell im Juni 1997 fortgeschrieben und ist seit Februar 2005 unter der Bezeichnung V-Modell XT als Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes für die Planung und Durchführung von IT Projekten verbindlich vorgesehen (IABG, o.D., Absatz 1).

Insofern sind Entwicklungen für die öffentliche Hand in Deutschland an dieses Modell gebunden, Anpassungen sind nur innerhalb des Rahmens möglich, welcher durch das Modell vorgegeben ist.

Das Spiralmodell ist – im Gegensatz zu den beiden bisher vorgestellten Modellen – ein iteratives Vorgehensmodell, welches 1988 von Barry Boehm (1988) entwickelt wurde. Im Gegensatz zum Wasserfallmodell wird kein einzelner Durchlauf von der Planung bis zur Wartungsphase durchgeführt, sondern mehrere, iterative Durchläufe, bis zur Erreichung des gewünschten Status. Dabei sieht das Spiralmodell für jeden Durchlauf vier Quadranten vor. Dieser Ablauf und die Inhalte der einzelnen Quadranten sind in Abbildung 3.3 dargestellt. Die Phasen des Wasserfallmodells bleiben auch im Spiralmodell erkennbar.

Das Spiralmodell sieht mehrere Entwicklungszyklen vor, bei denen ausgehend von einem oder mehreren Prototypen eine ständige Weiterentwicklung bis hin zur Produktabnahme und Nutzung geschieht. Auf die Softwareentwicklungsphilosophie des Prototypings wird im nachfolgenden Abschnitt näher eingegangen. Bei der Entwicklung nach dem Spiralmodell wird versucht, bereits möglichst früh einen ersten Prototyp zu erstellen, der als Ausgangspunkt für die weitere Entwicklung dient. Nach Test und Evaluation des Prototyps wird der Kunde erneut in die Anforderungsanalyse einbezogen. Dieses Vorgehen führt dazu, dass der Kunde bereits früh Resultate sieht und nach jeder Iterationsrunde eingreifen kann.

¹ <http://www.cio.bund.de/>

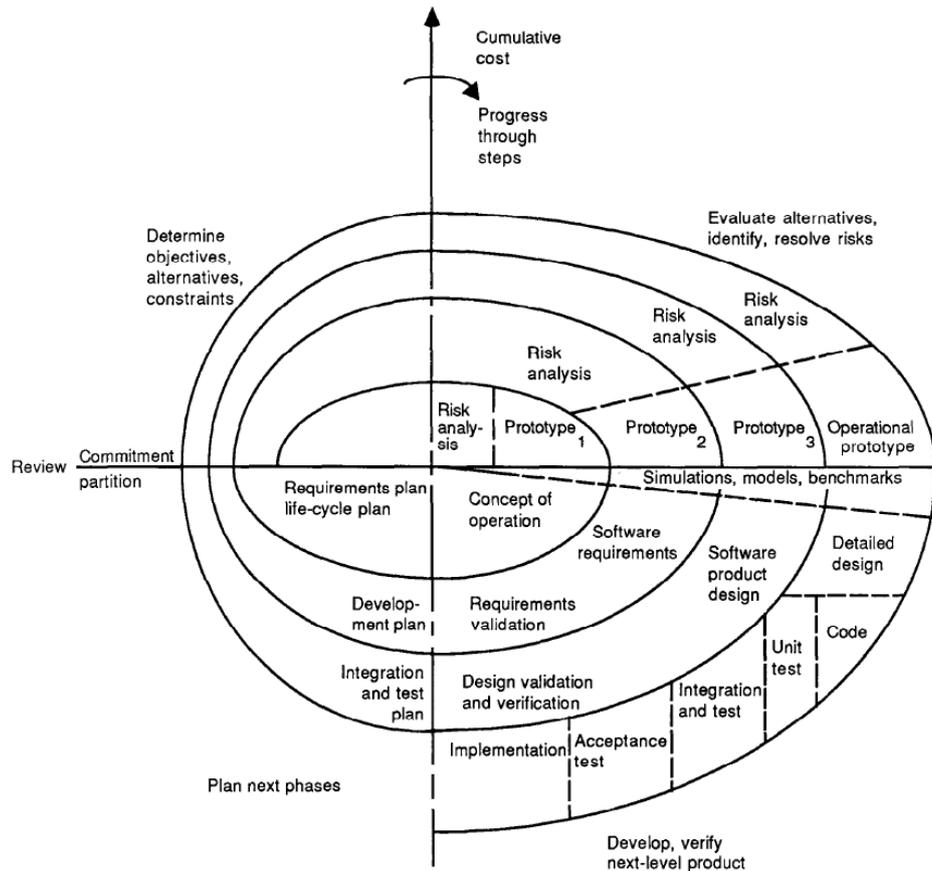


Abbildung 3.3: Spiralmodell (Boehm, 1988)

Damit einher geht jedoch auch, dass keine definitive Anzahl von Iterationsrunden für das Gesamtprojekt angegeben werden kann. Die Softwareentwicklung nach dem Spiralmodell wird meist dann beendet, wenn der Kunde mit dem vorliegenden Produkt zufrieden ist oder keine weiteren Kosten für die Entwicklung aufbringen möchte.

Für die genannten Modelle gilt, dass sie nach einer recht strikten Vorgabe durchgeführt werden. Die Entwicklung ist in einzelne Schritte oder Abschnitte unterteilt, welche nacheinander abgearbeitet werden. Eine Unterbrechung oder Änderung dieser Reihenfolge ist nicht vorgesehen und im Rahmen dieser Modelle auch nur schwer durchzuführen. Eine Ausnahme bildet hier die Weiterentwicklung des V-Modells zum V-Modell XT; durch den individuellen Zuschnitt kann beispielsweise eine Änderung der Reihenfolge ermöglicht werden. Aufgebrochen werden kann eine solche Striktheit beim Entwicklungsprozess durch die Verwendung einer passenden Softwareentwicklungsphilosophie, wie beispielsweise der agilen Softwareentwicklung.

3.1.2 Softwareentwicklungsphilosophien

Neben der Unterteilung des Entwicklungsprozesses in einzelne Phasen, welche in einer bestimmten Reihenfolge durchgeführt das Softwareentwicklungsmodell ergeben, spielt

auch die Art und Weise, wie und mit welchen Methoden innerhalb eines Softwareentwicklungsmodells gearbeitet wird, eine wichtige Rolle. Auch in diesem Bereich werden zwei Ansätze vorgestellt, welche sich bewährt haben und häufig Anwendung finden.

Die Softwareentwicklungsphilosophie des Prototypings beschreibt die Erstellung von Prototypen einer Software als einen Entwicklungsschritt hin zum fertigen Produkt (Connell & Shafer, 1989). Ein Prototyp muss dabei nicht die vollständigen Anforderungen abdecken, sondern kann auf spezifische Funktionalitäten spezialisiert sein. Somit können in kurzer Zeit ein Entwicklungsschritt begutachtet und anhand der Evaluation des Prototyps Schlüsse für die weitere Entwicklung gezogen werden. Es existieren verschiedene Arten des Prototypings zur Erreichung unterschiedlicher Ziele. Das experimentelle Prototyping hat das Ziel, die Machbarkeit einer Idee zu prüfen und erste Erfahrungen mit einer möglichen Umsetzung zu sammeln. Die erstellten Prototypen werden üblicherweise einer Evaluation unterzogen, aus der sich Anforderungen für die eigentliche Entwicklung ergeben. Zudem können Schwachstellen aufgedeckt werden, welche eventuell Änderungen an den geplanten Funktionalitäten nach sich ziehen. Diese Art von Prototyp wird nicht weiterverwendet, sondern nach erfolgter Evaluation nicht weiter betrachtet. Einen anderen Ansatz verfolgt das evolutionäre Prototyping. Hierbei wird ein Prototyp geschaffen, welcher eine gewisse grundlegende Funktionalität bietet. Auch hier findet eine Evaluation statt, aus welcher Schlüsse für die weitere Entwicklung abgeleitet werden können. Der erstellte Prototyp wird jedoch nicht verworfen, sondern auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse verbessert und erweitert. Somit stellt er eine Basis dar, anhand der die weitere Entwicklung durchgeführt werden kann. Der Funktionsumfang der Software wird nach und nach erweitert bis alle Anforderungen erfüllt sind. Bei der Verwendung des evolutionären Prototypings sind regelmäßige Refactorings – welche die Struktur und Funktionsweise des Quellcodes überprüfen und optimieren – notwendig, um die Qualität des Quellcodes zu erhalten oder zu verbessern. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die weitere Entwicklung auf einer Basis stattfindet, die zwar im aktuellen Entwicklungsschritt funktioniert, jedoch in dieser Form keine gute Basis für die zukünftige Entwicklung bietet.

Eine weitere Softwareentwicklungsphilosophie ist die agile Softwareentwicklung. Der Begriff „Agile Softwareentwicklung“ bezieht sich dabei sowohl auf den Prozess der Softwareentwicklung als auch auf die Programmierung, z.B. durch Verwendung entsprechender Tools (Balzert, 2008). Dabei steht die Freiheit und Kreativität der Entwickler im Vordergrund; Planung und Verwaltung des Entwicklungsprozesses rücken eher in den Hintergrund. Dadurch sind die Entwickler zudem in der Lage, sich mehr auf die Umsetzung einzelner Komponenten zu konzentrieren. Die Entwicklung erfolgt dabei üblicherweise in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden. Es sind jederzeit Änderungen möglich, der Kunde ist über jeden Prozess informiert und kann intervenieren. Die Spezifikation für die zu entwickelnde Software entsteht erst während der Entwicklung selbst. Die starren Vorgehensweisen vieler Softwareentwicklungsmodelle werden nicht befolgt, stattdessen gibt es jederzeit Möglichkeiten zur Anpassung des Projektverlaufs.

Aufgrund der Vermeidung dieser Striktheit wird die Entwicklung dynamischer und verliert an Bürokratie. Dies bedeutet jedoch nicht, dass jegliche Planung und Struktur aufgegeben wird. Stattdessen wird der Fokus von niedergeschriebenen Anforderungen auf das Entwicklungsteam gelegt. Dieses bestimmt die Regeln für die Durchführung des Projekts basierend auf den Persönlichkeiten und deren Fähigkeiten im Team. Im Idealfall ergänzen sich die Beteiligten auf diese Weise sehr gut und die Entwicklung verläuft reibungslos. Zudem führt dies zu besserer Kommunikation als das strikte Befolgen von Anweisungen und das Abarbeiten von Anforderungspunkten. Um diese Art der Entwicklung in einer kurzen, anschaulichen Erklärung festzuhalten, wurde das Agile Manifest von Vertretern dieser Bewegung verfasst. Es handelt sich dabei um Softwareentwickler, welche diese Prinzipien schätzen und in ihren eigenen Projekten leben. Es lautet wie folgt:

Wir erschließen bessere Wege, Software zu entwickeln, indem wir es selbst tun und anderen dabei helfen. Durch diese Tätigkeit haben wir diese Werte zu schätzen gelernt:

Individuen und Interaktionen mehr als Prozesse und Werkzeuge

Funktionierende Software mehr als umfassende Dokumentation

Zusammenarbeit mit dem Kunden mehr als Vertragsverhandlung

Reagieren auf Veränderung mehr als das Befolgen eines Plans [...]

(Beck et al., o.D.).

Ein Beispiel für die Umsetzung der agilen Softwareentwicklung ist Scrum. Scrum ist eine der bekanntesten und am weitesten verbreiteten Methoden der agilen Softwareentwicklung (Balzert, 2008).

Abbildung 3.4 verdeutlicht die Methodik, nach welcher Scrum vorgeht. Innerhalb des Entwicklerteams existieren keine formalen Hierarchien, auf die Rolle eines Projektleiters wird in der Regel ebenfalls verzichtet. Es wird eine neue Rolle definiert, die von einer Person außerhalb des Entwicklerteams besetzt wird: der ScrumMaster. Diesem obliegt die Aufsicht über den Scrum-Prozess. Der ScrumMaster sorgt dafür, dass die Methode nach ihren Vorgaben durchgeführt wird. Zudem stellt er eine Art Schutzschild für das Entwicklerteam dar. Er kommuniziert mit dem Product-Owner, welcher für die Definition und Änderungen der Anforderungen an das Softwareprojekt zuständig ist. Neue oder geänderte Anforderungen werden nur nach Ende eines Sprints an das Entwicklerteam weitergegeben, damit sich dieses ausschließlich auf den aktuellen Entwicklungsschritt konzentrieren kann. Ein Sprint ist dabei die Durchführung eines Entwicklungsschrittes anhand einer Teilmenge der Projektanforderungen. Das Ergebnis eines Sprints ist ein funktionaler Baustein, welcher getestet und in das zu entwickelnde System integriert werden kann. Dieses Ergebnis wird dem Product-Owner präsentiert, welcher sein Feedback in die Anforderungen für den nächsten Sprint einfließen lassen kann. Die Dauer eines Sprints hängt individuell von dem Projekt ab, an dem gearbeitet wird. So spielen

dessen Größe, die Anzahl und Komplexität der Anforderungen sowie die Zusammensetzung des Entwicklerteams eine wichtige Rolle dabei.

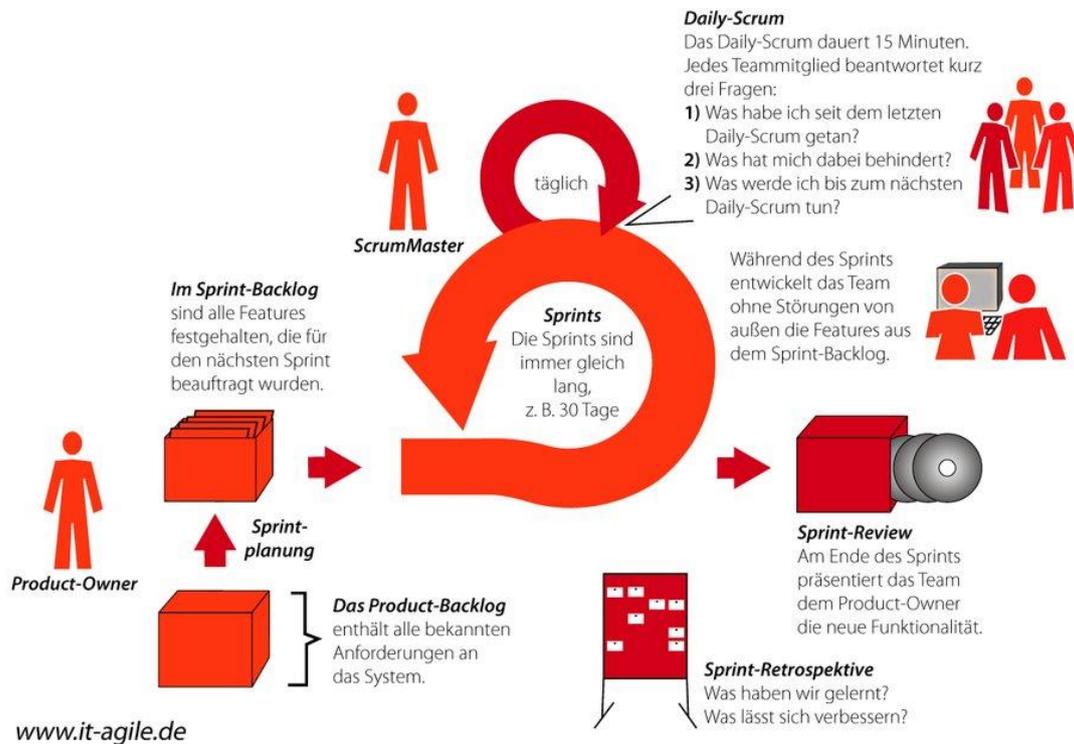


Abbildung 3.4: Vorgehen nach Scrum (IT-Agile, o.D.)

Diese Methode wird in der Praxis als einfach umzusetzen erachtet, da klare Einteilungen der Rollen und deren Funktionalitäten vorgenommen werden und der gesamte Prozess aus wenigen, verständlichen Einzelschritten aufgebaut ist (Balzert, 2008). Die Flexibilität agiler Entwicklung bleibt erhalten, für eine individuelle Ausgestaltung besteht unter den Rahmenbedingungen der Methoden Gelegenheit.

3.1.3 Entwicklungsmodell für ein System zur emotionalen Indexierung und Suche

Für die Entwicklung der Spezielsuchmaschine wurde die Entwicklungsphilosophie des Prototypings mit dem iterativen Spiralmodell verbunden. Es wurden zunächst zwei Prototypen durch experimentelles Prototyping erstellt, welche den Zweck hatten, die Idee des Vorgehens auf Durchführbarkeit zu überprüfen und erste Erkenntnisse bezüglich der Bedienbarkeit zu gewinnen. Begutachtung und Prüfung dieser Prototypen wurden nach der Vorgehensweise im Spiralmodell durchgeführt, so dass die Ergebnisse einer auf gewisse Bestandteile beschränkten Evaluation jeweils vor der nächsten Iteration vorlagen. Der aktuelle Entwicklungsstand wurde nach dem Prinzip des evolutionären Prototypings entwickelt. Es handelt sich dabei um einen weiteren Prototypen, der jedoch bereits öffentlich verfügbar ist und nicht nur von einer eingeschränkten Nutzergruppe verwendet werden kann. Es bestand die Möglichkeit, dass durch einen größeren

Nutzerkreis und eine deutlich ausgeweitete Evaluation zusätzliche Ideen und Kritik aufkommen, so dass der aktuelle Stand eine Grundlage für jede weitere Entwicklung bietet, jedoch nicht als komplett fertiges Endprodukt bezeichnet werden kann. Der grundlegende Funktionsumfang ist implementiert, Änderungen sind nur noch an der Umsetzung der Funktionen vorgesehen. Die Ergebnisse der umfangreichen Evaluation, welche in Kapitel 4 beschrieben wird, können in die nächste Iterationsrunde einfließen.

Der gesamte Entwicklungsprozess wurde nach den Prinzipien der agilen Entwicklung gestaltet. Es wurden (in etwa) wöchentliche Sprints in Anlehnung an Scrum durchgeführt und das Produkt sukzessiv weiterentwickelt. Im Anschluss wurde jeweils ein Fazit des aktuellen Fortschritts gezogen und darauf aufbauend die Aufgaben für den nächsten Entwicklungsabschnitt erstellt. Für den Test der jeweiligen Abschnitte wurden Kolleginnen und Kollegen aus der Abteilung für Informationswissenschaft einbezogen. Durch diese Vorgehensweise konnten die Vorteile des Spiralmodells mit evolutionärem Prototyping und die Erhaltung größtmöglicher Flexibilität verbunden werden. Die Freiheit, die bei der Entwicklung durch einen einzelnen Entwickler gegeben ist, kann auch zu groß sein und dazu führen, dass mit fehlender Konsequenz nicht gezielt die möglichen Entwicklungsschritte verfolgt werden. Der Entwicklung wird durch die Anlehnung an ein bewährtes Modell – das Spiralmodell – eine Struktur gegeben, anhand welcher die Planung und Entwicklung durchgeführt werden kann.

Insofern wurden die Vorteile der unterschiedlichen Ansätze miteinander kombiniert, so dass ein strukturiertes, zielorientiertes Arbeiten möglich war, ohne dass dadurch Freiheiten verloren gingen. Die wöchentlichen Aufgabenpakete in den Sprints konnten gut aufeinander abgestimmt und anschließend abgearbeitet werden. Die iterative Entwicklung von Prototypen führt zu einer sukzessiven Vervollständigung der Funktionen. Dadurch ergeben sich umfangreichere Testmöglichkeiten, wie z.B. ausführliche Nutzertests. Daraus resultierten Erkenntnisse, die in der darauffolgenden Woche direkt eingearbeitet werden konnten, so dass am Ende des aktuellen Entwicklungszyklus das System in der jetzt vorliegenden Form stand. Für einen dauerhaften, evtl. kommerziellen Betrieb wäre die Einführung eines Lebenszyklusmanagements notwendig. Der Fokus in dieser Arbeit liegt jedoch nicht darauf, so dass dieser Schritt hier vernachlässigt wird.

3.1.4 Anforderungserhebung / -analyse

Eine frühe Phase bei Softwareentwicklungsmodellen befasst sich mit der Erhebung von Anforderungen für die zu entwickelnde Software (Balzert, 2011). Dieser erste Schritt im eigentlichen Entwicklungsprozess wird in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden durchgeführt. Die hierbei niedergeschriebenen Anforderungen stellen die Arbeitsgrundlage für alle weiteren Phasen der Entwicklung dar. Die Verschriftlichung erfolgt in Form eines Lastenheftes, welches sowohl vom Kunden als auch vom

Entwickler abgenommen wird. Nur die in diesem Lastenheft vorhandenen Anforderungen sind Teil des Vertrags und werden im Rahmen des Softwareentwicklungsprozesses umgesetzt (Balzert, 2011). Die Preiskalkulation des Entwicklers basiert auf dem Aufwand, welcher sich aus den Inhalten des Lastenheftes zusammensetzt. Ergeben sich im Verlauf der Entwicklung zusätzliche Anforderungen, so können für diese eigene Verträge (für Zusatzleistungen) geschlossen werden. Aus diesen Gründen sind eine möglichst exakte Erhebung der Anforderungen und eine damit einhergehende gründliche Planungsphase für beide Parteien von großer Wichtigkeit.

Es ist hier nicht der Fall, dass ein Kunde einen Auftrag an einen Entwickler vergibt. Insofern existiert für die Entwicklung keine präzise Anforderungsbeschreibung, wie sie im Rahmen der Softwareentwicklung üblich ist. Die Idee zur Entwicklung der Suchmaschine ist aus dem Forschungsinteresse an dem Gebiet und der bisher fehlenden Umsetzungen eines solchen Systems als frei zugänglichen Dienst entstanden. Die Hintergründe dazu wurden bereits in Kapitel 2 beschrieben. Daher ergeben sich für die Anforderungen zunächst nur wenige grundlegende Punkte, die erfüllt werden müssen:

- Entwicklung als webbasiertes System zur Vermeidung von Plattformabhängigkeiten
- emotionale Indexierung mittels einem festen, überschaubaren Satz an kontrolliertem Vokabular (Basisemotionen)
- freie Vergabe von Schlagworten (Tags) zur zusätzlichen Indexierung, welche mit Methoden des Natural Language Processing verarbeitet werden
- Einrichtung von Nutzerkonten
- freie Verwendbarkeit
- Verwendung von Dokumenten ohne strikte Lizenzbedingungen
- Einbindung dreier Medientypen: Bilder, Musik, Videos
- Retrievalfunktionen entsprechend den großen Websuchmaschinen
- Hinzufügen von Dokumenten soll registrierten Nutzern möglich sein

Basierend auf dieser Anforderungsliste wird die Entwicklung vorangetrieben.

Der aktuellen Entwicklung sind bereits zwei experimentelle Prototypen vorausgegangen, welches als reine Studie zum Test der Funktionalität und zur Nutzerakzeptanz betrachtet werden können. Diese Prototypen wurden nur intern getestet, d.h. nur Mitarbeiter und Studierende der Informationswissenschaft der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf hatten Zugriff auf diese Systeme. Der Umfang war deutlich beschränkter als beim aktuellen Entwicklungsschritt.

3.1.5 Softwaretests

Die Durchführung von Softwaretests ist ein umfangreicher und wichtiger Bestandteil im Rahmen der Qualitätssicherung bei der Softwareentwicklung. Es gibt unterschiedliche Modelle für Tests sowie unterschiedliche Ebenen auf denen Tests stattfinden können. Bei der Entwicklung der Softwarekomponenten wurde auf die Anwendung umfangreicher Softwaretests zunächst verzichtet. Die einzelnen Bestandteile wurden Komponententests durch den Entwickler unterzogen. Ein Komponententest ist auf nur eine Komponente bzw. eine Funktionalität fokussiert. Es wird dabei geprüft, ob diese Komponente funktional ist und der Spezifikation entspricht. Zudem wurden Zwischenstände jeweils von Kolleginnen und Kollegen einer Systemprüfung unterzogen. Bei der Systemprüfung wird das gesamte System untersucht und mit den Anforderungen an die Entwicklung abgeglichen. Es wird ein produktiver Betrieb simuliert, bei dem meist mit Testdaten gearbeitet wird. Die Ergebnisse aus diesen Tests flossen in die Entwicklung ein. Die grundlegende Funktionsweise war somit zum Start der öffentlichen Verfügbarkeit gegeben und – entsprechend der durchgeführten Tests – fehlerfrei.

Im Zuge eines dauerhaften Betriebs ist die Einbindung einer Testinfrastruktur unerlässlich. Es ist sinnvoll, bei den einzelnen Tests nach einem festen Modell wie beispielsweise dem Testprozess, der von Pol, Koomen und Spiller (2000) definiert wurde, vorzugehen. Dieser Prozess kann auf verschiedene Ebenen der Entwicklung angewendet werden.

Zudem sollte der Quellcode des produktiven Systems sowie neuer Entwicklungen, die in das Produktivsystem einfließen, laufend auf Fehler und Inkompatibilitäten überprüft werden. Für diesen Zweck kann ein Continuous Integration (CI) System verwendet werden. In einem solchen System werden Tests für die einzelnen Komponenten erstellt, die auch bei Veränderungen ihre Gültigkeit behalten. Zudem wird der Quellcode auf generelle Programmierfehler hin untersucht. Die Überprüfung erfolgt automatisch nach festgelegten Intervallen oder bei einer Änderung im Quellcode des Projekts. Eine webbasierte Oberfläche, welche bei vielen derartigen Systemen vorhanden ist, zeigt die Abdeckung der Tests an und weist auf Fehler hin. Abbildung 3.5 zeigt einen Screenshot des Systems Jenkins CI, welches mehrere Tests und entsprechende Informationen anzeigt. Dahinter verbergen sich weitere Ansichten und Informationen, die detailliert auf die aufgetretenen Probleme hinweisen und bei der Entwicklung nützlich sind.

3.1.6 Softwarelebenszyklusmanagement

Für einen dauerhaften, produktiven Betrieb müsste eine Umsetzung des eingangs erwähnten Softwarelebenszyklusmanagements durchgeführt werden, welches die kontinuierliche Überprüfung, Wartung und auch Weiterentwicklung des Systems verantwortet. (Balzert, 2011)



The screenshot shows the Jenkins CI web interface. At the top, there's a search bar and a 'log out' button. Below the header, there are navigation links like 'New Job', 'People', 'Build History', etc. The main area displays a table of jobs under the 'CI QA Environment' tab. The table has columns for 'S' (Status), 'W' (Workspace), 'Name', 'Last Success', 'Last Failure', 'Last Duration', and 'Fav'. The job 'my-new-job' is highlighted in green and has a 'Blank job' label next to it.

S	W	Name	Last Success	Last Failure	Last Duration	Fav
●	🌐	apache-commons-collections	3 hr 16 min (#2)	3 hr 55 min (#1)	4 min 6 sec	🕒 ☆
●	🌐	apache-commons-io	3 hr 16 min (#2)	3 hr 56 min (#1)	5 min 10 sec	🕒 ☆
●	🌐	apache-commons-land3	3 hr 12 min (#2)	3 hr 21 min (#1)	1 min 45 sec	🕒 ☆
●	🌐	AwesomeUtilityApp1	3 hr 21 min (#2)	3 hr 21 min (#1)	37 sec	🕒 ☆
●	☀️	AwesomeUtilityApp2	3 hr 19 min (#1)	N/A	24 sec	🕒 ☆
●	🌐	DeepSpaceApp1	1 hr 12 min (#3)	3 hr 58 min (#1)	2 min 8 sec	🕒 ☆
●	🌐	DeepSpaceApp2	3 hr 11 min (#2)	3 hr 56 min (#1)	23 sec	🕒 ☆
●	☀️	GlobalTradeWebApp1	3 hr 17 min (#2)	N/A	24 sec	🕒 ☆
●	☀️	GlobalTradeWebApp2	3 hr 16 min (#1)	N/A	26 sec	🕒 ☆
●	🌐	my-new-job	N/A	N/A	N/A	🕒 ☆

Abbildung 3.5: Übersicht einer Reihe von Tests in Jenkins CI (Wiki Jenkins CI, o.D.)

Die ISO/IEC-Norm 12207² beschreibt eine Reihe von Prozessen im Rahmen des Lebenszyklusmanagements von Software. Davon werden die Primärprozesse Entwicklung, Betrieb und Wartung anteilig in dieser Arbeit beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Prozesse steht nicht im Fokus, da es sich nicht um eine Auftragsarbeit für einen Kunden handelt, sondern um die Entwicklung einer Software im Rahmen eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts.

Die Vermarktung der entwickelten Software wird in dieser Arbeit nicht thematisiert. Es geht ausschließlich um die wissenschaftlichen Grundlagen, die Entwicklung und die Evaluation der Softwarekomponenten.

Das System befindet sich derzeit in einem ersten produktiven Zustand, so dass die Öffentlichkeit Zugriff auf das System hat. Weitere Schritte zur Verbesserung und Weiterentwicklung werden ebenfalls nach den vorgestellten Softwareentwicklungsmodellen durchgeführt. Der aktuelle Stand bietet eine gute Grundlage für weitere Einsatzmöglichkeiten, die evolutionär auf dieser Basis entwickelt werden können.

3.2 Technische Aspekte

Die Entwicklung von Software bedarf sowohl Hardware, auf welcher sie entwickelt werden kann, als auch einer Reihe unterschiedlicher Programmkomponenten, deren Zusammenspiel für die Funktionalität des Projektes entscheidend ist. In diesem Abschnitt werden die technischen Aspekte beschrieben, welche der Entwicklung der unterschiedlichen Komponenten zu Grunde liegen. Insbesondere die in den Abschnitten 3.3 und 3.4 beschriebenen Softwarekomponenten arbeiten auf der vorgestellten technischen Basis. Die Beschreibung der technischen Aspekte wird an dieser Stelle

² http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43447

vorweggenommen, um unnötige Mehrfachnennungen in den nachfolgenden Abschnitten zu vermeiden. Von dieser Beschreibung abweichende Elemente werden in den jeweiligen Unterkapiteln gesondert thematisiert.

Bei der Auswahl der eingesetzten Softwarekomponenten wurde darauf geachtet, dass möglichst nur Software eingesetzt wird, welche unter einer freien Lizenz steht.

Freie Software kann an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden. Dies ist insbesondere dadurch möglich, dass der Quellcode eingesehen werden kann und häufig frei verfügbar ist. Eine Prüfung der Funktionsweise sowie eine genaue Analyse der einzelnen Komponenten können durchgeführt werden. Die gemachten Änderungen können an das Projekt bzw. den Entwickler zurückgeliefert werden, so dass auch andere Nutzer dieser Software von den Verbesserungen profitieren können. Zudem fallen keine Kosten für den Kauf oder die Lizenzierung von Software an. Die hier erstellte Software lässt sich also ohne Lizenzkosten für Software betreiben. Weiterhin können durch die Veröffentlichung von Quellcode und Dokumentation neue Entwickler gewonnen werden, die Änderungsvorschläge und Verbesserungen für das System einreichen können. Darüber hinaus soll die Entwicklung des Systems ohne größeren finanziellen Aufwand praktisch nachvollzogen werden können.

Die Spezialsuchmaschine wird als Webanwendung realisiert, um damit größtmögliche Plattformunabhängigkeit zu erreichen. Abgesehen davon sind die meisten Nutzer im Web mit der Nutzung der gängigen Websuchmaschinen wie Google oder Bing vertraut. Die zu entwickelnde Suchmaschine wird sich daher an Optik und Bedienung dieser bekannten Dienste orientieren.

3.2.1 Hardware und Betriebssystem

Für die Entwicklung und den Betrieb der Software wird ein dedizierter Server in einem deutschen Rechenzentrum verwendet. Der Server wurde bei der Firma *Server4You*³ gemietet. Er verfügt einen Intel Xeon E3-1225v3 Prozessor mit vier Kernen und einer Grundtaktfrequenz von 3.2 GHz, der speziell für die Verwendung in Servern optimiert ist. Es stehen insgesamt 32 GB Arbeitsspeicher zur Verfügung, als Massenspeicher kommen zwei SSDs (Solid State Disc) mit einer Größe von jeweils 512 GB zum Einsatz. Die beiden SSDs laufen im RAID1-Modus, was bedeutet, dass alle Daten komplett identisch auf beiden Festplatten gespeichert werden. Dies wird auch als Spiegelung bezeichnet, sorgt für vollständige Redundanz und bietet somit die Sicherheit, dass die Daten auch beim Ausfall einer der beiden SSDs erhalten bleiben. Die Netzanbindung wird mit 1 GBit/s angegeben, wovon 200 MBit/s als garantierte Bandbreite jederzeit zur Verfügung stehen. Der Anbieter sichert eine Verfügbarkeit des Servers von 99,9% im

³ <http://www.server4you.de/>

Jahresmittel zu. Der Datentransfer ist dabei nicht begrenzt, folgt jedoch einer *Fair Use Policy*. Dies bedeutet, dass sich der Anbieter nach Überschreiten einer Menge von 50 GB Datentransfer eine Bandbreitenbegrenzung offenhält.

Es wurde bewusst ein Anbieter ausgewählt, welcher seine Server in einem Rechenzentrum in Deutschland betreibt. Damit können die Datensicherheit und der Datenschutz gemäß deutscher Rechtsprechung gewährleistet werden.

Der Server wird komplett über Terminalzugriff per SSH administriert, eine grafische Oberfläche ist nicht vorhanden. Als Betriebssystem wird Debian GNU/Linux⁴ verwendet. Zum Zeitpunkt der Entwicklung trug die aktuelle, stabile Version die Versionsnummer 7 mit dem Codenamen *Wheezy*.

3.2.2 Programmiersprache und Web-Framework

Die verwendete Programmiersprache ist Python in Version 2.7. Python ist aktuell eine der beliebtesten Programmiersprachen in Rankings (TIOBE Software, 2015; O'Grady, 2015) und wird immer häufiger als Einstiegssprache in Informatik-Studiengängen verwendet. Dieser Trend ist insbesondere in den USA zu verzeichnen (Guo, 2014). Es wird die Python-Distribution *Anaconda* der Firma Continuum⁵ eingesetzt, welche neben der aktuellen Python-Version zusätzlich über 100 weitere Pakete enthält, die häufig im Bereich Scientific Computing eingesetzt werden und bereits vorkonfiguriert wurden. Insbesondere im Bereich des Scientific Computing erfreut sich Python großer und wachsender Beliebtheit. Der Grund dafür liegt in der Verfügbarkeit einer Reihe von Modulen, welche explizit auf die Verarbeitung von Daten ausgelegt sind, die in diesen Bereichen anfallen wie beispielsweise *SciPy*⁶, *NumPy*⁷ und *pandas*⁸.

Abgesehen davon steht bei Python die Lesbarkeit der Sprache im Vordergrund. Verschachtelungen und unterschiedliche Quellcode-Ebenen werden in Python durch Einrückungen realisiert. Die damit erzwungene Formatierung führt automatisch zu grundsätzlich lesbarem Quellcode, bei dem verschachtelte Strukturen leicht erkannt werden können.

Zudem existieren für alle zusätzlich verwendeten Komponenten und Dienste Bibliotheken für Python, durch welche eine direkte Interaktion ermöglicht wird. Es ist kein Wechsel der Programmiersprache oder die Verwendung externer Programme zur Umsetzung notwendig, was zum Vorhandensein einer homogenen Programmierumgebung führt.

⁴ <http://debian.org>

⁵ <http://continuum.io>

⁶ <http://www.scipy.org>

⁷ <http://www.numpy.org>

⁸ <http://pandas.pydata.org>

Die Entwicklung von Webanwendungen wird zumeist durch den Einsatz eines Web-Frameworks unterstützt. Ein Web-Framework erleichtert die Erstellung webbasierter Anwendungen, da es dem Entwickler die grundlegenden Funktionen bezüglich der Verarbeitung von Datenströmen abnimmt. Grundsätzlich kann zwischen zwei Arten von Web-Frameworks unterschieden werden: Microframeworks und Full-Stack Frameworks. Der Unterschied besteht im grundlegenden Funktionsumfang und der Bündelung von Komponenten für unterschiedliche Funktionsbereiche. Bei einem Microframework sind nur die nötigsten Bestandteile enthalten, um eine Webanwendung zu entwickeln, deren Ein- und Ausgabe mit Hilfe eines Browsers bedient wird. Zusätzliche Funktionalitäten wie der Zugriff auf externe Datenquellen wie beispielsweise eine Datenbank oder weitere Hilfsfunktionen sind nicht vorgesehen. Der Entwickler kann selbst bestimmen, welche weiteren Komponenten eingesetzt werden und hat somit Kontrolle über alle Teile der Webanwendung. Im Gegensatz dazu bringen Full-Stack Frameworks eine große Menge eventuell benötigter Komponenten mit, so dass auch komplexere Webanwendungen erstellt werden können, ohne nach zusätzlichen Komponenten recherchieren und diese installieren zu müssen. Dies wird häufig als „batteries included“ bezeichnet. Die Flexibilität von Microframeworks ist bei Full-Stack Frameworks nur zu einem gewissen Grad gegeben. Die einzelnen Komponenten sind oft derart ineinander verwoben, dass der Austausch einer Komponente nicht möglich ist oder nur mit sehr großem Aufwand durchgeführt werden kann.

Für die Entwicklung der Webanwendung wurde das Microframework Flask eingesetzt. Auf dieser minimalen Grundlage konnte die Verwendung der weiteren Komponenten selbst bestimmt werden. So wurde beispielsweise der Einsatz des objektrelationalen Mappers (ORM) SQLAlchemy zur Kommunikation mit der Datenbank ermöglicht, was bei der Wahl eines Full-Stack-Frameworks (wie beispielsweise Django⁹, welches das am weitesten verbreitete Framework dieser Art ist, bezogen auf die Programmiersprache Python) als Framework nicht möglich gewesen wäre. Der objektrelationale Mapper SQLAlchemy wird im nächsten Abschnitt thematisiert. Weitere Funktionen können der Webanwendung bei der Entwicklung mit einem Microframework entweder händisch hinzugefügt werden oder durch die Nutzung von Flask-Erweiterungen. Von diesen Erweiterungen wurde bei der Entwicklung ausgiebig Gebrauch gemacht. Dies wird an den entsprechenden Stellen erwähnt. Für Anwendungsfälle, bei denen keine Flask-Erweiterung vorlag, wurde eine vollständig eigene Lösung geschaffen.

Die Entwicklung von Webanwendungen mit einem Web-Framework folgt häufig dem MVC-Muster (*Model, View, Controller*) zur Strukturierung der Softwareentwicklung (Krasner & Pope, 1988). Das Ziel der Einsatz eines solchen Musters ist die Auftrennung der Entwicklung und des Quellcodes anhand von Funktionalitäten. Die einzelnen Elemente (Model, View und Controller) können – abgesehen von gemeinsamen Schnittstellen – unabhängig voneinander entwickelt werden, was insbesondere bei der Zusammenarbeit mehrerer Personen Vorteile bietet. Dies erhöht die Flexibilität der

⁹ <https://www.djangoproject.com/>

Entwicklung und lässt gleichzeitig eine Spezialisierung der beteiligten Entwickler auf eines der Elemente zu. Abbildung 3.6 zeigt eine schematische Darstellung der Elemente des Musters sowie deren Aufgaben.

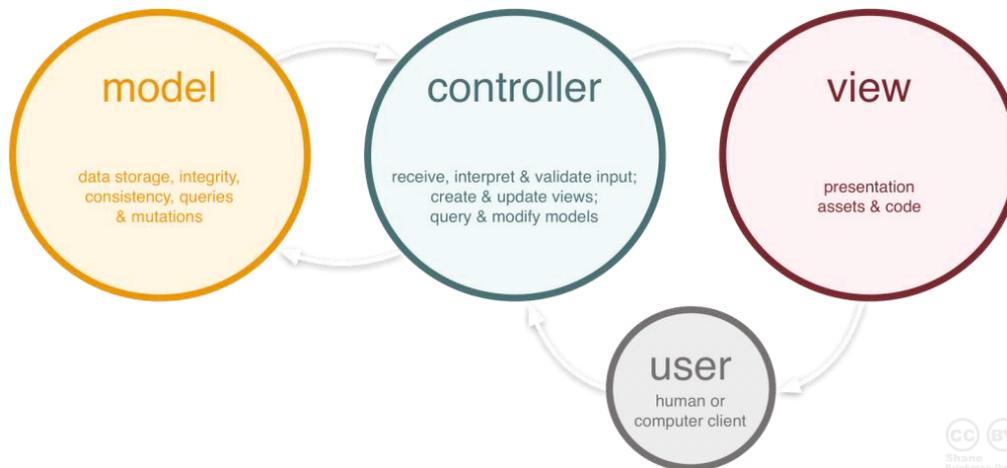


Abbildung 3.6: Elemente des MVC-Prinzips (Zeeshan, 2015)

Das *Model* definiert die Art und Weise der Datenhaltung und garantiert die Konsistenz der Daten. Üblicherweise werden in diesem Bereich die Struktur der Datenbank, ihre Eigenschaften und datenbankspezifische Zusatzfunktionen definiert. Der *Controller* bildet die Anwendungslogik ab und kann zwischen dem Model und dem View verortet werden. So werden Nutzerinteraktionen entgegengenommen, verarbeitet und gegebenenfalls an die Datenbank weitergeleitet. Die Ergebnisse von Datenbankabfragen werden für den View aufbereitet und an diesen weitergegeben. Der *View* stellt die grafische Repräsentation der Webanwendung dar. Die Webseiten, die im Browser angezeigt und bedient werden, sind durch die View-Komponente erstellt worden. Diese Komponente besteht zu einem größeren Teil aus HTML-Templates, welche Variablen für die Inhalte vorsehen, die wiederum vom Controller zurückgeliefert werden. Innerhalb eines Templates wird die Anzeigelogik definiert, wobei der Großteil der gesamten Anwendungslogik im Controller liegen sollte. Ein gewisses Maß an Logik ist jedoch auch innerhalb der Views notwendig. Der Nutzer interagiert mit der Web-Oberfläche, deren Erscheinungsbild durch die View-Komponente zur Verfügung gestellt wird. Nimmt er Eingaben vor oder klickt auf einen Link, so werden diese Daten an die Controller-Komponenten zur Verarbeitung weitergegeben. Der Controller entscheidet, welche Route – die URL, welche in der Adresszeile des Browsers angezeigt wird – angesprochen wird und verarbeitet die zugehörigen Anweisungen. Das Ergebnis des Verarbeitungsschrittes wird dem Nutzer erneut mit Hilfe der View-Komponente visualisiert. Die zurückgelieferten Werte wurden in das HTML-Template integriert, der Nutzer sieht die Webseite mit Inhalt. Eine direkte Interaktion des Nutzers mit dem zu Grunde liegenden Datenmodell findet nicht statt und ist auch nicht erwünscht. Der Controller sorgt dafür, dass nur berechtigte Zugriffe auf die Datenbank erfolgen.

3.2.3 Datenhaltung / Datenbank

Für die Datenhaltung wird das relationale Datenbankmanagementsystem (DBMS) PostgreSQL in Version 9.4 eingesetzt. PostgreSQL zeichnet sich durch große Stabilität und eine freie Verwendbarkeit für alle Arten von Projekten aus. Zudem wurde PostgreSQL kompatibel zum Datenbankmanagementsystem der Firma Oracle entwickelt. Nicht nur der generelle Aufbau ist an Oracle angelehnt, sondern es existiert mit PL/pgSQL auch eine ähnliche prozedurale Sprache wie sie bei Oracle mit PL/SQL vorhanden ist. Das Datenbankmanagementsystem von Oracle ist seit vielen Jahren der Marktführer im Bereich der relationalen Datenbanksysteme (DB-Engines, o.D.). Der Umstieg auf das kommerzielle Datenbankmanagementsystem von Oracle ist somit problemlos möglich, sollte dies aus technischen Gründen nötig sein. Für eine solche Umstellung besteht zunächst jedoch kein Anlass, die Möglichkeiten von PostgreSQL sind völlig ausreichend.

Die Interaktion mit einer relationalen Datenbank erfolgt üblicherweise mittels der Anfragesprache SQL (Structured Query Language). Die meisten relationalen Datenbanksysteme unterstützen einen verabschiedeten SQL-Standard oder eine Teilmenge davon. Für die grundlegenden Operationen kann davon ausgegangen werden, dass diese dem Standard entsprechend verwendet werden können, sofern eine generelle Kompatibilität zu SQL vorliegt. Das verwendete Datenbankmanagementsystem PostgreSQL unterstützt den Standard SQL:2008 vollständig und die derzeit aktuellste Version SQL:2011¹⁰ zum größten Teil. Bezüglich des neuesten Standards SQL:2011 ist anzumerken, dass zum aktuellen Zeitpunkt kein Datenbankmanagementsystem eine vollständige Implementierung dieses Standards gewährleistet.

Der Sprachumfang von SQL kann grob in die beiden Bereiche *Data Definition Language (DDL)* und *Data Manipulation Language (DML)* unterteilt werden (Saake, Sattler, & Heuer, 2013). Die DDL wird zur Erzeugung von Datenbanken und Tabellen sowie zur Angabe der enthaltenen Felder und deren Eigenschaften verwendet. Zudem werden auch Operationen zur Löschung der genannten Elemente darunter gefasst. Dementgegen wird die DML zum Umgang mit den eigentlichen Daten verwendet. Darunter fallen alle Arten von Abfragen sowie das Einfügen, Ändern und Löschen von Datensätzen, ohne dass dabei die Struktur verändert wird.

Die Verbindung von Programmiersprache und Datenbankmanagementsystem wird auf Seiten der Programmiersprache durch einen Datenbankadapter – ein kleines Programm, welches SQL-Befehle der Programmiersprache zum DBMS und dessen Antworten zurück leitet – gewährleistet. Für die Verbindung der Programmiersprache Python sowie dem DBMS PostgreSQL existiert der Adapter Psycopg¹¹. Über diesen Adapter können in

¹⁰ <http://www.postgresql.org/docs/9.4/static/features.html>

¹¹ <http://initd.org/psycopg/>

SQL formulierte Anfragen an die Datenbank übertragen werden. Die Ergebnisse werden in eine Datenstruktur konvertiert, die von Python weiterverwendet werden kann.

In diesem Projekt wird die Verbindung von Programmiersprache und Datenbank nicht direkt über einen Datenbankadapter realisiert, sondern mit Hilfe des objektrelationalen Mappers SQLAlchemy. Ein objektrelationaler Mapper ermöglicht die Definition und Manipulation von Datenbankinhalten mit Hilfe von Objekten und deren Instanzen anstatt der Anfragesprache SQL (Structured Query Language). Die Einbettung der Interaktion mit der Datenbank erfolgt somit natürlich; es tritt kein Bruch zwischen der verwendeten Programmiersprache und der Anfragesprache SQL bei der Entwicklung auf. Die Definition der Tabellen erfolgt durch die Definition von Klassen in Python. Die Wahl eines Datenbankmanagementsystems wird durch die unterstützten internen und externen Dialekte von SQLAlchemy bestimmt. Neben dem verwendeten PostgreSQL werden unter anderem auch MySQL, Oracle und der Microsoft SQL Server unterstützt. Über ein externes Paket lässt sich auch IBM DB2 anbinden. Es ist keine Umstellung zwischen Python und SQL im gleichen Codeabschnitt notwendig, so dass die Entwicklung fokussiert mit einer Sprache vorangetrieben werden kann. Die Kommunikation mit der Datenbank sowie die Erstellung von Tabellen und deren Feldern werden ebenfalls komplett von SQLAlchemy anhand der Vorgaben durchgeführt, die in Python als Klassen definiert werden. Diese Klassen entsprechen von ihrer Form und dem Aufbau her den Klassen, wie sie auch bei der objektorientierten Programmierung verwendet werden. Es werden Attribute und Methoden definiert, welche für den Nutzer zur Verfügung stehen. Zudem versucht SQLAlchemy Datenbankabfragen zu optimieren, so dass die Anwendung von einer möglichst performanten Interaktion mit der Datenbank profitiert. Diese Optimierung passiert im Hintergrund, so dass sich der Entwickler mit dieser durchaus komplexen Thematik nicht beschäftigen muss.

Als Beispiel und Veranschaulichung für die unterschiedliche Verwendung einer direkten Verbindung mit einem Datenbankadapter und der Verwendung eines objektrelationalen Mappers wie SQLAlchemy dient der folgende Quellcodeausschnitt.

In der nachfolgenden Tabelle ist ein Vergleich von reinem SQL-Code und einer objektorientierten Variante zur Erzeugung der Tabelle *documents* dargestellt.

Tabelle 3.1: Vergleich von SQL-Code und einer objektorientierten Abstraktion zur Erzeugung einer Tabelle

<pre>CREATE TABLE "documents" ("id" SERIAL PRIMARY KEY, "internal_id" INTEGER NOT NULL, "source_id" TEXT NOT NULL, "source_url" TEXT NOT NULL,</pre>	<pre>class Documents(db.Entity): _table_ = "documents" id = PrimaryKey(int, auto=True) internal_id = Required(int) source_id = Required(str) source_url = Required(str) title = Required(str) language = Required("Languages")</pre>
---	--

```

"title" TEXT NOT NULL,
"language" INTEGER NOT NULL,
"description" TEXT NOT NULL,
"document_type" INTEGER NOT NULL,
"document_source" INTEGER NOT NULL,
"added" TIMESTAMP NOT NULL,
"last_update" TIMESTAMP NOT NULL,
"deleted" BOOLEAN NOT NULL,
"tags" TEXT NOT NULL
);

CREATE INDEX "idx_documents__document_
source" ON "documents" ("document_sour
ce");

CREATE INDEX "idx_documents__document_
type" ON "documents" ("document_type")
;

CREATE INDEX "idx_documents__language"
ON "documents" ("language");

ALTER TABLE "documents" ADD CONSTRAINT
"fk_documents__document_source" FOREIGN
KEY ("document_source") REFERENCES "
document_sources" ("id");

ALTER TABLE "documents" ADD CONSTRAINT
"fk_documents__document_type" FOREIGN
KEY ("document_type") REFERENCES "docu
ment_types" ("id");

ALTER TABLE "documents" ADD CONSTRAINT
"fk_documents__language" FOREIGN KEY (
"language") REFERENCES "languages" ("i
d");

```

```

description = Optional(str)
document_type = Required("Document
_Types")
document_source = Required("Docume
nt_Sources")
added = Required(datetime)
last_update = Required(datetime)
deleted = Required(bool)
tags = Optional(str)
document_comments = Set("Document_
Comments")
document_terms = Set("Document_Ter
ms")
flickr_documents = Set("Flickr_Doc
uments")
jamendo_documents = Set("Jamendo_D
ocuments")
vimeo_documents = Set("Vimeo_Docum
ents")
youtube_documents = Set("Youtube_D
ocuments")
reports = Set("Reports")
ratings = Set("Ratings")

```

Der SQL-Quellcode wird ausschließlich für die Erzeugung der Tabelle verwendet, weitere Interaktionen finden über die DML-Befehle von SQL statt. Die Klasse, welche in der objektorientierten Variante erzeugt wird, kann direkt innerhalb der in Python geschriebenen Programme weiterverwendet werden. Von dieser Klasse werden Instanzen erzeugt, welche jeweils ein Dokument repräsentieren. Der bereits angesprochene ausbleibende Wechsel zwischen den Sprachen SQL und Python ermöglicht eine einheitlichere und konsistentere Entwicklung.

Eine Flask-Erweiterung mit dem Namen *Flask-Migrate* sorgt dafür, dass die Datenbankstruktur einer Versionierung unterzogen wird. Dies bedeutet, dass bei jeder Änderung an der Datenbankstruktur eine neue Version der Datenbank erzeugt wird und die Informationen über durchgeführte Änderungen separat abgespeichert werden. Mit Hilfe dieser Informationen können diese Änderungen direkt an das Datenbankmanagementsystem weitergegeben werden, welches die Datenbank auf den aktuellen Stand bringt. Ohne eine solche Erweiterung müssten Änderungen an der Datenbankstruktur jeweils zunächst in den Python-Klassen und dann auch mittels SQL in der Datenbank selbst angepasst werden. Die Versionierung der Datenbankstruktur ermöglichen darüber hinaus einen Rückblick auf die vorhergehenden Entwicklungsschritte sowie eine Rückkehr zu einem früheren Stand. Die Anpassungen von *Flask-Migrate* an das aktuell verwendete Datenbankschema werden direkt ausgeführt, so dass die weiteren Abfragen bereits auf der veränderten Datenbankstruktur durchgeführt werden. Die Erweiterung sorgt dafür, dass bereits vorhandene Datensätze nicht beeinträchtigt werden. Sind die Änderungen derart grundlegend, dass die Daten nicht automatisiert konvertiert oder beibehalten werden können, wird dies an den Entwickler zurückgemeldet und die Änderung zunächst nicht durchgeführt.

Sicherheitskritische Daten, welche in der Datenbank gespeichert werden sollen, bedürfen einer gesonderten Betrachtung. Ein solches Datum ist das Passwort eines Benutzers. Dieses wird daher nicht im Klartext gespeichert, sondern nur ein Hashwert des Passworts. Ein Hashwert ist eine Zeichenkette, welche durch eine Hashfunktion erzeugt wird. Auf Basis des Algorithmus der Hashfunktion wird ein Wert beliebiger Art in eine andere Repräsentation umgewandelt, welche in der Regel keinen Rückschluss auf den ursprünglichen Wert zulässt. Diese Repräsentation ist der Hashwert. Zu einem Ausgangswert kann dieser Hashwert erneut berechnet werden, um die Gleichheit der Ausgangswerte zu überprüfen. Beim Einloggen durchläuft das eingegebene Passwort das gleiche Hashverfahren und der dabei generierte Hashwert wird mit dem Hashwert in der Datenbank abgeglichen. Zu diesem Zweck kommt die Bibliothek `simple-pbkdf2`¹² zum Einsatz, welche nach dem Verfahren PBKDF2 (Password-Based Key Derivation Function 2) arbeitet. Dieses Verfahren wurde in den Public-Key Cryptography Standards¹³ der RSA-Laboratories aufgenommen und im Jahr 2010 offiziell vom National

¹² <https://pypi.python.org/pypi/simple-pbkdf2>

¹³ <http://www.emc.com/emc-plus/rsa-labs/standards-initiatives/pkcs.htm>

Institute of Standard and Technology (NIST)¹⁴ empfohlen (Burr et al., 2010). Ein großer Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass es – nach derzeitigem Stand der Technik – nur sehr schwer möglich ist, das Passwort in annehmbarer Zeit aus dem Hashwert zu berechnen (Kaliski, 2010). Die Passwörter der Nutzer sind daher auch sicher, wenn durch einen Einbruch in das System Zugriff auf die Datenbank erlangt wird. Bei der Anmeldung mit Hilfe eines anderen Dienstes (z.B. Facebook oder Twitter) wird überhaupt kein Passwort gespeichert, die Authentifizierung wird durch die Anwendungslogik geregelt und nur ein Verweis auf das Nutzerkonto beim jeweiligen Anbieter wird in der Datenbank hinterlegt.

Das entwickelte Datenbankschema für die einzelnen Komponenten wird in den entsprechenden Abschnitten zum Indexierungswerkzeug sowie zur Spezialsuchmaschine beschrieben.

3.2.4 Webserver

Für die Auslieferung einer Webanwendung an einen Browser ist ein Webserver zuständig. Dieser bildet die Schnittstelle zwischen der Anwendung und der Darstellung der

Webanwendung im Browser. Für das Projekt wird der Webserver nginx verwendet. Der Webserver nginx gehört mit ca. 15% Marktanteil der von Netcraft gemessenen Webseiten neben dem Apache Webserver zu den beiden am meisten eingesetzten Webservern, die unter einer Open Source Lizenz stehen (September 2015 Survey, Netcraft¹⁵). Im Gegensatz zum Apache Webserver wird nginx jedoch als sehr genügsam in Bezug auf die verwendeten Ressourcen beschrieben und eine Skalierung ist auch auf einfacher Hardware gut möglich (Ellingwood, 2015). Bei der Auslieferung statischer Inhalte erreicht nginx in Benchmarks häufig Bestwerte, die Verarbeitung dynamischer Inhalte wird an andere Software weitergeleitet, welche darauf spezialisiert ist (z.B. uWSGI). Die Verwendung von nginx, WSGI und Python ist eine häufig anzutreffende Zusammenstellung im Umfeld der Entwicklung von Python-Anwendungen.

Es wurden drei virtuelle Hosts im Webserver konfiguriert, welche die drei Domains *memose.me*, *memose.net* und *memose.rocks* mit jeweils unterschiedlichem Inhalt bedienen. Ein virtueller Host ist eine Konfiguration für eine oder mehrere Domains, welche vom Webserver bedient werden. Die drei Domains werden an unterschiedliche Stellen weitergeleitet, welche die jeweiligen Anwendungen beherbergen. Zusätzlich wurde die Domain *memose.info* reserviert und für den Versand von E-Mails konfiguriert. Dies war bei den anderen Domains nicht möglich, da für die Nutzung des externen Mail-Dienstleisters eine Konfigurationsoption gesetzt werden musste, welche die Anbieter, bei denen die drei zuvor genannten Domains gehostet sind, nicht unterstützen. Die

¹⁴ <http://www.nist.gov>

¹⁵ <http://news.netcraft.com/archives/2015/09/16/september-2015-web-server-survey.html>

Gesamtkonfiguration des Webservers wurde auf 2048 gleichzeitig mögliche Verbindungen angelegt, so dass diese Anzahl an Benutzern problemlos zu verkraften ist. Für den Test und die Evaluation war diese Menge ausreichend. Zudem wurde einkalkuliert, dass die Seite weitere Verbreitung finden kann und somit eine größere Menge an Besuchern möglich ist. Sofern eine größere Anzahl von Nutzern das System gleichzeitig nutzen möchte, kann eine weitergehende Skalierung durchgeführt werden.

Die Kommunikation der Webanwendung mit dem Webserver erfolgt über die WSGI-Spezifikation (Web Server Gateway Interface)¹⁶. Diese Spezifikation beschreibt die Kommunikation zwischen einem Webserver und einer oder mehrerer Webanwendungen. Diese Kommunikation wird über ein eigenes Programm hergestellt, welches diese Spezifikation implementiert. Dafür wird das Programm *uWSGI*¹⁷ verwendet. Aus den möglichen Komponenten für diesen Zweck wurde es ausgewählt, da es sich durch umfangreiche Konfigurationsoptionen auszeichnet und zudem sehr stabil läuft. Das Programm *uWSGI* wird im *Emperor*-Mode ausgeführt, womit das parallele Ausführen mehrerer Applikationen zur gleichen Zeit problemlos möglich ist. Während der Entwicklungsphase wurden in der Regel drei Anwendungen gleichzeitig betrieben: die Entwicklungsversion der Spezialsuchmaschine, eine stabilere Vorschauversion der Spezialsuchmaschine und das Indexierungswerkzeug, welches für die Indexierung des initialen Datenbestandes genutzt wurde. Die Verwendung des *Emperor*-Mode sorgt zudem für eine Überwachung der Konfigurationsdateien und führt einen automatischen Neustart von Anwendungen durch, deren Konfiguration verändert wurde.

Nach dem Ende der Indexierungsphase wurde das Indexierungswerkzeug abgeschaltet und ausschließlich das fertige System auf dem Server betrieben.

3.2.5 Benutzeroberfläche

Das Aussehen und die Funktionalität der Seite im Browser sind von großer Wichtigkeit für den Erfolg eines Dienstes. Das Design wurde daher nicht komplett selbst entwickelt, sondern es wurde eine fertige Vorlage – ein sogenanntes Template – als Basis für die Entwicklung der Webseite erworben. Die Lizenzbedingungen für die eingekaufte, reguläre Lizenz schreiben vor, dass der Dienst nicht kommerziell betrieben werden darf. Diese Bedingung ist hier erfüllt. Es handelt sich um das Template *Progressive – Multipurpose Responsive Template*¹⁸ des Autors *InfoStyle* von der Seite *themeforest.net*. Abbildung 3.7 stellt die Ausgangsansicht des Templates dar. Das Template verfügt über eine Reihe weiterer Seiten, welche unterschiedliche HTML-Elemente verwenden und deren Ansicht auf verschiedenste Einsatzzwecke hin optimiert ist. Zudem wird eine gewisse Interaktivität durch eingebundene JavaScript-Komponenten ermöglicht, welche die Verwendung von Animationen oder das Einblenden von Fenstern oder Hinweistexten

¹⁶ <http://wsgi.readthedocs.org/en/latest/>

¹⁷ <https://uwsgi-docs.readthedocs.org/en/latest/>

¹⁸ <http://themeforest.net/item/progressive-multipurpose-responsive-template/7197521>

erlauben. Die Webseite wirkt dadurch insgesamt dynamisch und es muss nicht für jede Aktion jeweils eine komplett neue Seite geladen werden. Es wurde darauf geachtet, diese Interaktivität nur in begrenztem Maße einzusetzen, damit die Gesamterscheinung nicht unruhig wirkt.

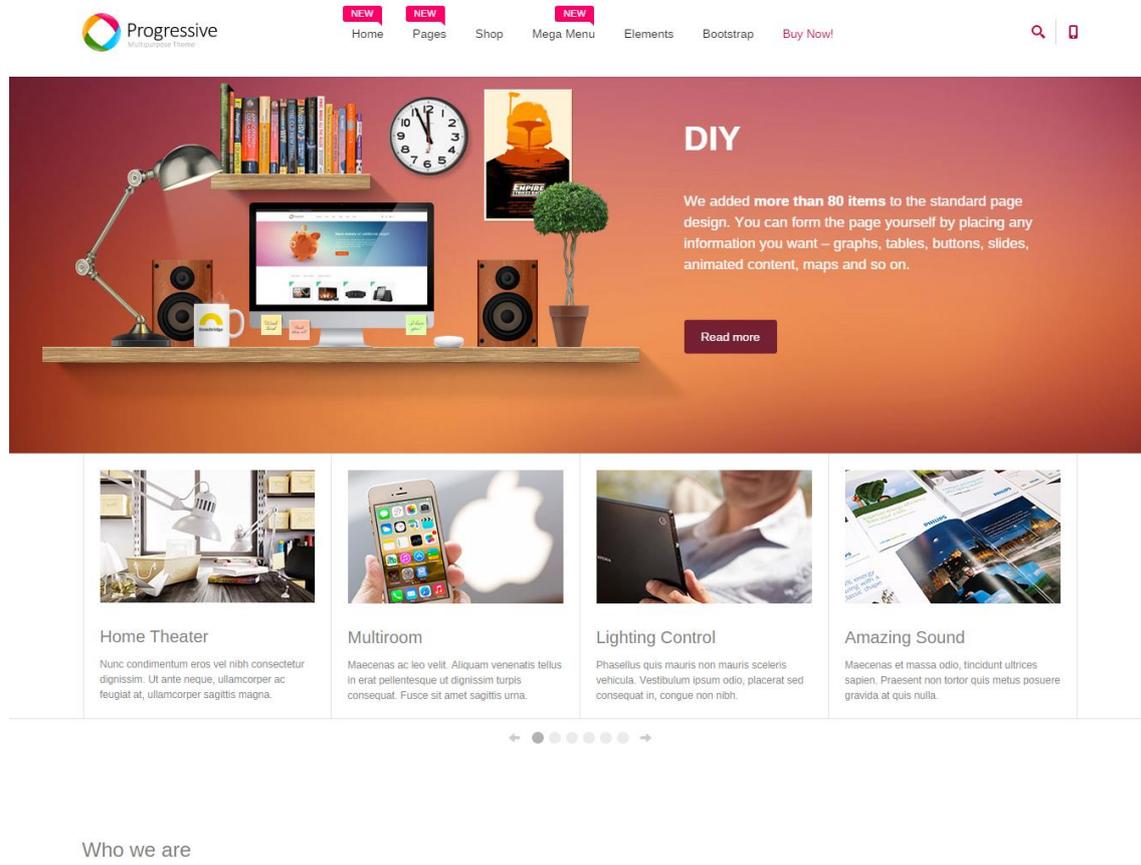


Abbildung 3.7: Originalansicht des verwendeten Templates

Bei der Auswahl des Templates wurde insbesondere Wert darauf gelegt, dass die Webseite *responsive* ist. *Responsive Design* bezeichnet die Entwicklung einer Webseite bzw. eines Templates unter Beachtung unterschiedlicher Endgeräte (Marcotte, 2011). Das Ziel ist, dieselbe Webseite sowohl auf einem großen Bildschirm wie auch am Smartphone gut und nahezu ohne Einschränkungen nutzen zu können. Die Seite passt sich automatisch an den zur Verfügung stehenden Platz an, der visuelle Seitenaufbau wird entsprechend modifiziert. Es war das Ziel, dass die entwickelte Suchmaschine auch mit Hilfe von Tablets und Smartphones noch gut zu bedienen sein sollte. Insbesondere die emotionale Bewertung und die dafür verwendeten Schieberegler sollten keine Probleme bei ihrer Verwendung auf unterschiedlichen Endgeräten machen.

Der grundlegende Aufbau des Templates wurde übernommen und an die Bedürfnisse der Spezialsuchmaschine angepasst. Aus den weiteren enthaltenen Unterseiten konnten dazu einige Elemente und Formatierungen übernommen werden, die restlichen Anpassungen

wurden selbst durchgeführt. Das Template basiert auf Bootstrap¹⁹, einem freien CSS-Framework für die Entwicklung von Webseiten. Bootstrap wurde ursprünglich von der Firma Twitter Inc.²⁰ entwickelt, um eine stabile und standardkonforme Ausgangsbasis zur Entwicklung ansprechender Webseiten und Webanwendungen zu schaffen (Otto, 2011). Es liegt zur Entwicklungszeit in Version 3.3.5 vor und wird von einer unabhängigen Gemeinschaft betreut und weiterentwickelt. Die von Bootstrap vorgegebenen CSS-Klassen sorgen für eine Standardkonformität und bieten zudem Klassen für die Schaffung responsiver Designs. Zudem wurde bei der Auswahl des Templates darauf geachtet, dass es schlicht gehalten ist, aber dennoch grafisch ansprechend wirkt. Die Vorlage boten hier die gängigen Websuchmaschinen wie Google oder Bing, welche ebenfalls auf ein schlichtes Design setzen, das die Funktionalität in den Vordergrund stellt. Dadurch werden die Nutzer weniger abgelenkt und die Bedienbarkeit wird zusätzlich durch eine optionale Ansteuerung der einzelnen Bestandteile mit Hilfe der Tastatur ermöglicht. Der Bereich am unteren Ende der Seite (Footer) wurde nahezu so erhalten, wie im Template vorgegeben. Es befinden sich darin Links zu Informationsseiten, welche das gesamte Projekt näher beschreiben, rechtliche Informationen sowie Links zu Social Media Diensten, welche mit der Anwendung verknüpft sind (Abbildung 3.8).

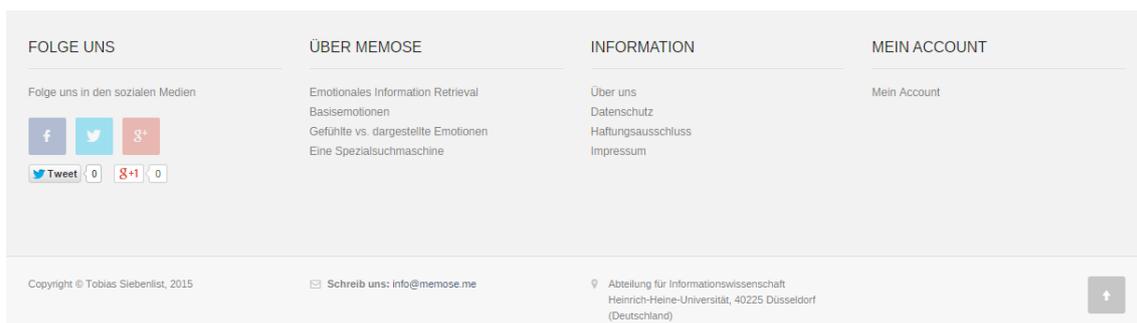


Abbildung 3.8: Footer-Bereich der Webseite

Für die Steigerung des Wiedererkennungswertes wurde ein Logo für Memose geschaffen. Hierbei wurde ebenfalls auf eine vorgefertigte Grafik zurückgegriffen. Es handelt sich dabei um das Logo *Emosquare*²¹ des Autors *wind007* von der Webseite *graphicriver.net*. Auch hier wurde eine reguläre Lizenz erworben, welche die unlimitierte Verwendung dieses Logos in einem einzigen Logo-Design ermöglicht. Das Logo thematisiert bereits den Bereich der Emotionen, so dass hier nur noch der Schriftzug mit dem Namen des Systems zu ergänzen war. Es ist in Abbildung 3.9 dargestellt. Die Gesichter im Logo drücken unterschiedliche Emotionen aus, was bereits auf die möglichen unterschiedliche Eindrücke und Suchoptionen hinweist, welche Memose den Nutzern bietet.

¹⁹ <http://getbootstrap.com/>

²⁰ <https://twitter.com/>

²¹ <http://graphicriver.net/item/emosquare/2657369>

Neben der optischen Gestaltung der Oberflächen wird der Nutzer bei länger andauernden Aktionen visuell darüber informiert, dass eine länger dauernde Aktion verarbeitet wird. Bei den durchgeführten Suchanfragen gibt es Unterschiede in der Bearbeitungszeit.



Abbildung 3.9: Logo für die Spezialsuchmaschine Memose

Sind ausreichend Dokumente in der Datenbank des Systems für die Anfrage vorhanden, so wird die Anfrage fast ohne Verzögerung bearbeitet und die Ergebnisse werden direkt angezeigt. Sind Zugriffe auf APIs der unterstützten Dienste notwendig, verzögert sich die Anzeige der Ergebnisse um eine kurze Zeitspanne. Diese liegt im Bereich von einigen hundert Millisekunden bis hin zu wenigen Sekunden. Der Zugriff auf die APIs der angebotenen Dienste ist notwendig, wenn zu einer Suchanfrage keine passenden Dokumente in der Datenbank vorliegen. Dem Nutzer wird mit Hilfe einer JavaScript-Animation signalisiert, dass gerade ein Bearbeitungsvorgang stattfindet und es sich nicht nur um eine lange Ladezeit der Webseite handelt. Dazu wird eine animierte, kreisförmige Grafik (Abbildung 3.10) verwendet, wie sie auch von der tagtäglichen Nutzung mit einem Computer – unabhängig vom Betriebssystem – bekannt ist. Zum Einsatz kommt hierbei die JavaScript-Bibliothek *spin.js*²². Die Grafik wird eingeblendet, sobald die Suchanfrage abgeschickt wurde und wieder ausgeblendet, sobald die komplette Webseite inklusive der Suchergebnisse vom Webserver an den Browser ausgeliefert wurde.



Abbildung 3.10: Darstellung der Aktivität durch eine animierte Grafik

²² <http://fgnass.github.io/spin.js/>

3.2.6 Verwendung externer Dienste

Die Anmeldung über einen externen Dienst wird von unterschiedlichen Plattformen angeboten; Facebook und Twitter sind zwei prominente Beispiele für diesen Zweck. Bei diesem Verfahren wird eine Verbindung zum jeweiligen Dienst hergestellt. Die Anforderung für eine Anmeldung auf einer externen Webseite muss zunächst durch den Besitzer des Kontos bestätigt werden. Dabei wird dem Besitzer angezeigt, welche Anwendung Zugriff auf das Konto zum Zweck der Anmeldung erhalten soll und welche Daten dabei mit der Anwendung geteilt werden. Für die Anmeldung bei der Spezialsuchmaschine wurde das Minimum an Daten gewählt, was geteilt werden muss. Die Kommunikation mit der Anwendung und die Authentifizierung erfolgen dabei über *OAuth 2.0*²³. OAuth 2.0 ist ein Protokoll zur Autorisierung von Benutzern beim Zugriff auf APIs (OAuth, o.D.). Für die Verwendung dieses Protokolls in Verbindung mit einem externen Dienst, benötigt der Entwickler bzw. Betreiber eines Dienstes den Zugang zum API des externen Dienstes. Dies ist meist mit einer Registrierung verbunden, bei welcher nur wenige Daten eingetragen werden müssen. Es werden nachfolgend Schlüsselwerte generiert, welche in die eigene Software eingebunden werden müssen. Anhand dieser Werte findet die Kommunikation mit dem externen Dienst statt. Es ist jederzeit eine eindeutige Identifikation des anfragenden Dienstes möglich. Die Schlüsselwerte müssen daher vor einem unerlaubten Zugriff geschützt werden. Verwendet ein Benutzer diese Möglichkeit der Anmeldung, so wird ihm die Frage gestellt, ob genau diese authentifizierte Anwendung Zugriff auf einen Teil der Daten des Nutzers erlangen darf. Sofern der Nutzer dies gestattet, wird vom externen Dienst eine Information zurückgeliefert, dass der Nutzer bekannt ist, authentifiziert ist und im Anschluss kann der Nutzer beim lokalen Dienst angemeldet werden. Auf diese Weise wird kein eigenes Passwort für den Dienst benötigt, der Nutzer weist sich mit seinem Benutzerkonto bei einem anderen Dienst aus. Diese Authentifizierungsmöglichkeit wird den Nutzern der Spezialsuchmaschine angeboten, damit ein schneller Einstieg mit einem bereits bestehenden Nutzerkonto und einem eventuell bereits bekannten Verfahren möglich ist.

Die Kommunikation mit den von der Spezialsuchmaschine unterstützten Diensten (Flickr, Jamendo, Vimeo, YouTube) wird über deren jeweiliges API (Application Programming Interface) angesprochen. Ein API ist eine vom jeweiligen Dienst zur Verfügung gestellte Schnittstelle, mit Hilfe derer auf einen gewissen Teil der Funktionalitäten eines Dienstes über die eigene Anwendung zugegriffen werden kann (Dig & Johnson, 2006). Im Rahmen der Entwicklung der Spezialsuchmaschine werden diese Funktionalitäten dazu genutzt, das Dokument hinter einer URL ausfindig zu machen und eine Reihe von Daten (z.B. Titel, Autor, Link zum Originaldokument, Lizenz, etc.) zu diesem Dokument abzurufen und lokal abzuspeichern. Dabei wird zudem die Lizenz geprüft, unter welcher das Dokument auf der externen Plattform veröffentlicht wurde. Für die Verwendung mit der Spezialsuchmaschine wurden nur Dokumente zugelassen,

²³ <http://oauth.net/2/>

die unter einer Creative Commons (CC) Lizenz²⁴ stehen bzw. komplett lizenzfrei sind. Die in den CC-Lizenzen geforderten Bedingungen wie z.B. Verlinkung oder Namensnennung werden jeweils erfüllt.

Existiert kein API für einen Dienst, besteht zudem die Möglichkeit die benötigten Daten von der Webseite zu extrahieren. Der Inhalt der Webseite wird dabei automatisch eingelesen und die Struktur analysiert, wodurch der Zugriff auf einzelne Elemente ermöglicht wird. Die Information, welche Elemente die zu extrahierenden Werte enthalten, muss für jeden Dienst getrennt vorgegeben werden. Anhand dieser Daten kann im Anschluss eine automatische Extraktion der Daten für Dokumente von diesem Dienst durchgeführt werden, sofern die Struktur der einzelnen Detailseiten gleich ist. Für einen dauerhaften Einsatz dieser Technik ist eine regelmäßige Überprüfung auf Änderungen an der Webseitenstruktur erforderlich. Diese Art der Extraktion von Daten war bei der Entwicklung von Memose nicht notwendig, für das Hinzufügen weiterer Dienste könnte dies jedoch erforderlich sein.

3.2.7 Internationalisierung

Das komplette System inklusive aller Hilfetext steht in den Sprachen Deutsch und Englisch zur Verfügung. Beim ersten Besuch der Webseite wird anhand der Browsereinstellungen die passende Sprache gewählt. Die Anwendung liest dazu den entsprechenden Wert mit Hilfe des Webframeworks *Flask* aus dem verwendeten Browser aus und verarbeitet diese Information vor der Auslieferung der endgültigen Webseite und deren Darstellung im Browser. Ist dort eine andere Sprache eingestellt, welche derzeit nicht unterstützt wird, so wird Englisch als Standard verwendet. Zudem kann der Nutzer über ein Auswahlfeld am linken oberen Rand jederzeit die Sprache ändern. Für die Änderung wird die jeweils aktuelle Seite neu geladen, der Nutzer bleibt auf der Seite, wo er zuvor war. Die Einstellung der Sprache wird in einem Cookie gespeichert, so dass die zuletzt verwendete Sprache bei einem erneuten Besuch wieder verwendet wird. Die angezeigten Begriffe für die verwendeten Basisemotionen werden jeweils in beiden Sprachen vorgehalten. Sie entsprechen den in Kapitel 2 vorgestellten Begriffen. Für eine Ausweitung auf weitere Sprachen müssten sowohl die Emotionsbegriffe als auch alle anderen textuellen Inhalte der Webseite in der neuen Zielsprache vorliegen.

3.2.8 Nutzer-Kommunikation

Die Möglichkeit zur Kontaktaufnahme wird den Nutzern per E-Mail angeboten. Der Entwickler ist unter der E-Mail-Adresse *info@memose.me* erreichbar. Jedem Nutzer wird nach der Registrierung eine E-Mail gesendet, in welcher ein Link zur Verifizierung der jeweiligen E-Mail-Adresse vorhanden ist. Erst nach Bestätigung der E-Mail-Adresse

²⁴ <http://creativecommons.org/>

kann ein neu angelegtes Benutzerkonto auch genutzt werden. Dies dient dazu, nur Benutzer mit gültiger E-Mail-Adresse zuzulassen und somit komplett anonyme Anmeldungen zu vermeiden. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, die Nutzer zu kontaktieren.

Das Versenden von E-Mail erfordert das Vorhandensein eines Mailserver. Die lokale Konfiguration und Absicherung eines Mailserver ist aufwendig und sollte einem ständigen Monitoring unterliegen. Angriffe auf Mailserver sind ein beliebtes Ziel, z.B. um den Mailserver für den Spamversand zu missbrauchen (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2013). Aus diesen Gründen wurde auf die Verwendung eines eigenen Mailserver verzichtet. Stattdessen wurde für den automatisierten E-Mail-Versand der Dienst *Mailgun*²⁵ angebunden. Bei Mailgun handelt es sich um einen Dienst für den Versand, den Empfang und das Tracking von E-Mails. In der kostenfreien Variante sind 10.000 E-Mails pro Monat enthalten. Dies war für die Verwendung im Rahmen der Entwicklung der Spezialsuchmaschine mehr als ausreichend. Der Versand von E-Mails kann dabei über eine API-Schnittstelle erfolgen, die direkt aus der Spezialsuchmaschine angesprochen werden kann. Zu diesem Zweck wurde eine Funktion geschrieben, welcher die Empfängeradresse, der Betreff sowie ein E-Mail-Template übergeben werden. Diese Funktion wird immer dann aufgerufen, wenn eine Registrierung stattfindet und lässt sich auch für weitere Zwecke einsetzen. Der gesamte notwendige Quellcode für den Versand einer E-Mail ist nachfolgend dargestellt, der API-Zugriffsschlüssel wurde gekürzt.

```
def send_simple_message(to, subject, template, **kwargs):  
    return requests.post(  
        "https://api.mailgun.net/v3/mg.memose.info/messages",  
        auth=("api", "key-fe3..."),  
        data={"from": "Memose <mail@mg.memose.info>",  
            "to": to,  
            "subject": "[Memose.me] " + subject,  
            "text": render_template(template + '.txt', **kwargs)})
```

Innerhalb eines E-Mail-Templates wird der Inhalt der E-Mail festgelegt. Durch die Verwendung von Variablen, werden Teile des Inhalts wie der Benutzername der Person dynamisch eingebunden. Die Funktion und Verwendung von E-Mail-Templates entspricht der bereits beschriebenen Verwendung von Templates in einer Webanwendung.

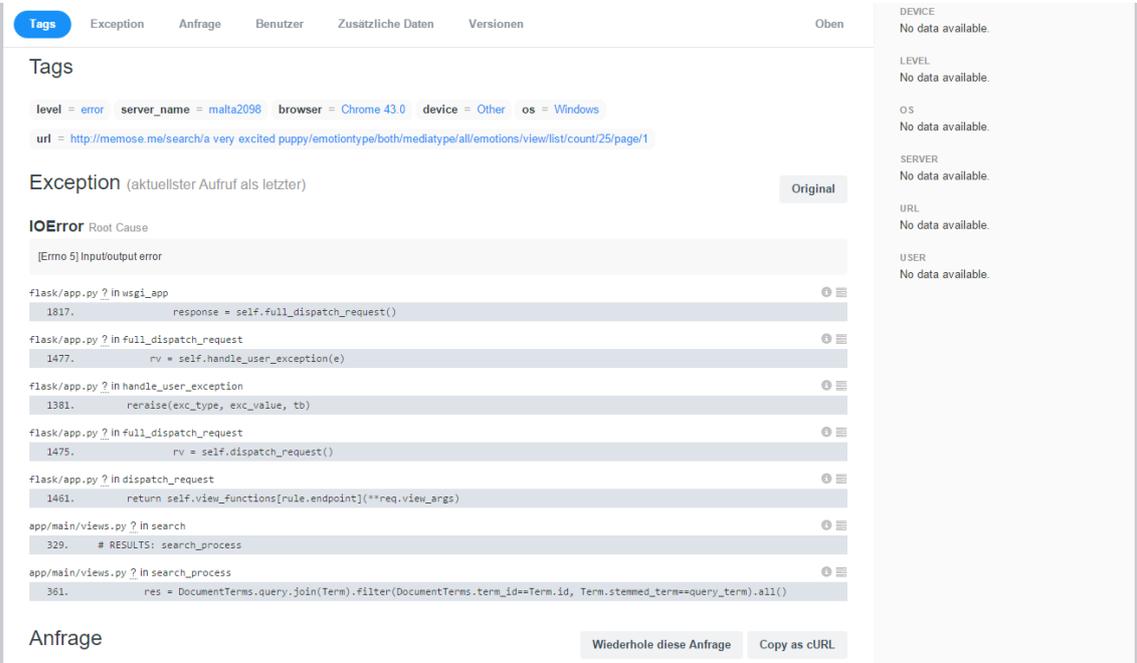
Die Verifikation wird mit Hilfe eines Sicherheitstokens durchgeführt. Bei der Erstellung eines neuen Benutzerkontos wird ein solches Token generiert und in der Datenbank

²⁵ <https://www.mailgun.com/>

abgelegt. Das neue Benutzerkonto enthält in der Datenbank ein Feld, in dem gespeichert wird, dass das Benutzerkonto zunächst nicht aktiviert ist. Wird der in der E-Mail enthaltene Link aufgerufen, so wird das Token darauf überprüft, ob dieses für die verwendete E-Mail-Adresse gültig ist. Sofern dies der Fall ist, wird das Benutzerkonto aktiviert und der Nutzer kann auf alle Funktionen des Systems zugreifen.

3.2.9 Verarbeitung von Fehlermeldungen

Die Verarbeitung von Fehlermeldungen kann auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen. Betrachtet man die Ausgabe der laufenden Programmkomponenten auf der Kommandozeile des Servers, so werden dort Fehlermeldungen direkt angezeigt, wenn sie auftreten. Zusätzlich sind sie in Logdateien zu finden, welche entsprechend ausgewertet werden können. Beide Möglichkeiten erfordern jedoch die regelmäßige Prüfung der Ausgabe bzw. Dateiinhalte und sind nur begrenzt komfortabel einzusehen und zu analysieren. Weiterhin existieren webbasierte Dienste, welche an die eigenen Programme angebunden werden können. Sobald ein Fehler auftritt, wird die Fehlermeldung an den entsprechenden Dienst gesendet und dieser verarbeitet die Daten weiter. Diese werden optisch ansprechend aufbereitet und es können weitere Aktionen, wie eine sofortige E-Mail-Benachrichtigung des Entwicklers ausgelöst werden. Ein solcher Dienst wird während der Entwicklung und des Betriebs der Spezialsuchmaschine benutzt.



The screenshot displays a Sentry error report for an `IOError`. The interface includes a navigation bar with tabs for 'Tags', 'Exception', 'Anfrage', 'Benutzer', 'Zusätzliche Daten', and 'Versionen'. The 'Tags' tab is active, showing metadata such as `level = error`, `server_name = malta2098`, `browser = Chrome 43.0`, `device = Other`, and `os = Windows`. The 'Exception' section is expanded, showing the root cause as `[Errno 5] Input/output error`. Below this, a stack trace is visible, listing the following frames from top to bottom:

- `flask/app.py ? in wsgi_app` (line 1817): `response = self.full_dispatch_request()`
- `flask/app.py ? in full_dispatch_request` (line 1477): `rv = self.handle_user_exception(e)`
- `flask/app.py ? in handle_user_exception` (line 1381): `reraise(exc_type, exc_value, tb)`
- `flask/app.py ? in full_dispatch_request` (line 1475): `rv = self.dispatch_request()`
- `flask/app.py ? in dispatch_request` (line 1461): `return self.view_functions[rule.endpoint](**req.view_args)`
- `app/main/views.py ? in search` (line 329): `# RESULTS: search_process`
- `app/main/views.py ? in search_process` (line 361): `res = DocumentTerms.query.join(Term).filter(DocumentTerms.term_id==Term.id, Term.stemmed_term==query_term).all()`

At the bottom of the stack trace, there are buttons for 'Anfrage', 'Wiederhole diese Anfrage', and 'Copy as cURL'. On the right side of the report, a sidebar shows fields for 'DEVICE', 'LEVEL', 'OS', 'SERVER', 'URL', and 'USER', all of which are currently 'No data available'.

Abbildung 3.11: Anzeige einer Fehlermeldung in Sentry

Die Wahl fiel hierbei auf den Dienst *Sentry*²⁶, da dieser sich sehr gut und unkompliziert in Python-Projekte integrieren lässt und die benötigte Grundfunktionalität kostenfrei anbietet. Darin enthalten sind auch Benachrichtigungen per E-Mail an eine E-Mail-Adresse. Die optische Aufbereitung einer Fehlermeldung ist in Abbildung 3.11 exemplarisch dargestellt. Neben der Fehlermeldung werden weiterhin Informationen zum Nutzer und zur aufgerufenen Seite übertragen. Treten gleiche Fehlermeldungen mehrfach auf, werden diese von Sentry entsprechend kategorisiert. Die aufgezeichneten Fehlermeldungen können als gelöst markiert werden, so dass die Auflistung aller Fehler entsprechend einer Auftragsliste abgearbeitet werden kann. Die E-Mails zu auftretenden Fehlern werden sofort versendet, der Entwickler kann ohne Verzögerung die Fehleranalyse beginnen und das Problem beheben.

3.2.10 Tracking des Nutzerverhaltens

Das Nutzerverhalten auf den Webseiten wurde mit Hilfe von *Google Analytics*²⁷ aufgezeichnet und untersucht. Die Einrichtung von Google Analytics wurde datenschutzkonform entsprechend der in Deutschland geltenden Datenschutzbestimmungen vorgenommen. Somit wurde unter anderem nur ein Teil der IP-Adresse der Nutzer gespeichert, so dass kein Rückschluss auf einzelne Personen möglich war. Über die Verwendung von Google Analytics werden die Nutzer in den Datenschutzbestimmungen aufgeklärt. Die von Google Analytics gesammelten Informationen werden dazu verwendet, die Navigation der Nutzer innerhalb des Systems sowie die Verweildauer auf den einzelnen Seiten zu analysieren. Zudem entsteht eine Übersicht, aus welchen Ländern die einzelnen Nutzer stammen. Diese Lokalisierung wird anhand der IP-Adresse eines Nutzers durchgeführt. Um den Datenschutzbestimmungen zu entsprechen, wurde die Konfigurationsoption *anonymizeIp* gesetzt, welche dafür sorgt, dass nur die ersten drei Oktette einer IP-Adresse verarbeitet werden und somit keine genaue, sondern nur eine ungefähre Lokalisierung möglich ist.

3.3 Die Spezialsuchmaschine Memose

Die Spezialsuchmaschine ist das Produkt, welches basierend auf den Forschungsinhalten der ersten Kapitel geschaffen wurde. Die technischen Rahmenbedingungen wurden bereits beschrieben, so dass dieser Abschnitt auf das Datenbankmodell sowie die einzelnen Funktionen fokussiert ist, welche die Suchmaschine bietet. Sie trägt den Namen Memose, welcher ein Akronym für *Media Emotion Search* ist.

²⁶ <https://getsentry.com/welcome/>

²⁷ https://www.google.com/intl/de_de/analytics/

Der Aufbau der Spezialsuchmaschine weicht von der allgemeinen Beschreibung einer Suchmaschine aus Kapitel 2 in einigen Punkten ab. Der Crawler und der Indexer sind hier keine Komponenten, die automatisiert Inhalte durchsuchen, verarbeiten und basierend auf diesen Inhalten den Suchindex erweitern. Die einzelnen Dokumente werden händisch von Nutzern hinzugefügt, die Indexierung wird initial vom hinzufügenden Nutzer durchgeführt. In der vorliegenden Version findet ausschließlich eine intellektuelle Indexierung der Dokumente statt. Alle registrierten Nutzer können ebenfalls eine Indexierung jedes Dokuments nach dem Prinzip einer Broad Folksonomy vornehmen. Dies bedeutet, dass jeder Nutzer jedes Dokument genau einmal bewerten kann, wohingegen Tags mehrfach pro Dokument (von unterschiedlichen Nutzern) vergeben werden können. Es ist zu erwarten, dass die Güte der Suchergebnisse mit einer höheren Anzahl von Bewertungen pro Dokument steigt. Die Selektor-Komponente entspricht weitgehend der Beschreibung aus Kapitel 2. Die Suche wird auf den indexierten Daten durchgeführt, basierend auf den passenden Ergebnissen ein Ranking erstellt und die Ergebnisdokumente in absteigender Reihenfolge entsprechend ihrer Passung zur Suchanfrage zurückgeliefert. Der Aufbau der Spezialsuchmaschine unter Einbezug der Kernfunktionalitäten ist in Abbildung 3.12 dargestellt.

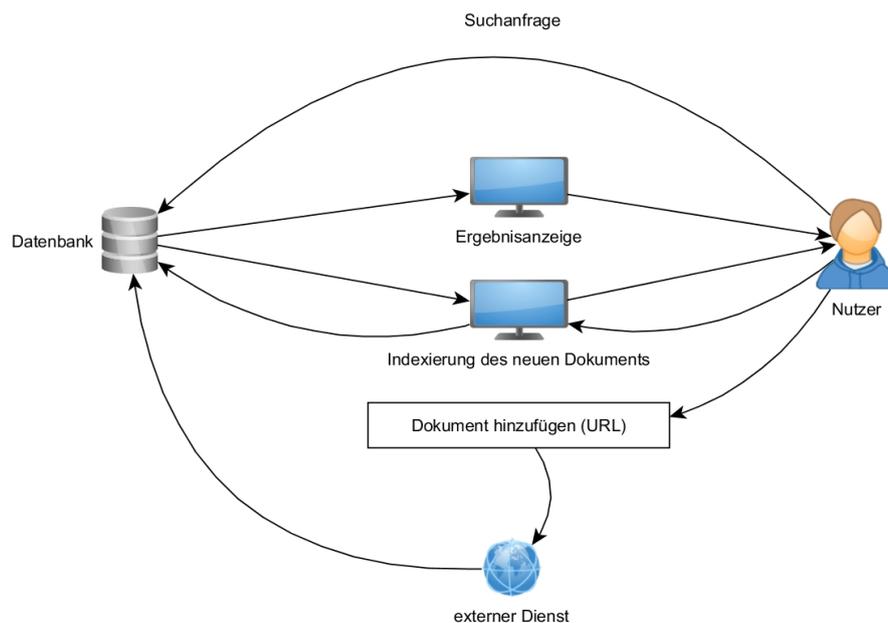


Abbildung 3.12: Aufbau der Spezialsuchmaschine

3.3.1 Datenbankmodell

Der Aufbau der Datenbank wurde modular durchgeführt; die Daten für jeden unterstützten externen Dienst werden jeweils in eigenen Tabellen gespeichert. Eine mögliche Erweiterung des Systems ist somit unproblematisch möglich. Für den Aufbau von Datenbanken und deren Tabellen wird eine Normalisierung angestrebt, um redundante Speicherung oder Anomalien bei der Datenhaltung zu vermeiden. Es gibt

unterschiedliche Ausprägung der Normalisierung, welche als *Normalformen* bezeichnet werden. Die Daten werden nach den Regeln der dritten Normalform gespeichert, welche den folgenden Bedingungen unterliegt: Die Relationen folgen der zweiten Normalform und zusätzlich ist jedes Nichtschlüsselattribut nicht transitiv vom Primärschlüssel abhängig, so dass aus keinem Nichtschlüsselattribut ein anderes Nichtschlüsselattribut folgt (Saake, Sattler, & Heuer, 2013). Dies bedeutet insbesondere, dass Daten nur einmal gespeichert werden und Beziehungen zu weiteren Daten über Verknüpfungen bezüglich von Schlüsselattributen erfolgen. Die einzelnen Datensätze können in anderen Tabellen referenziert werden, ohne dass eine Kopie der Daten entsteht. Der Aufbau der Datenbank nach den Regeln der dritten Normalform führt ebenfalls zu der Möglichkeit, das Datenbankschema flexibel weiterentwickeln können.

Das Schema ist für die Anbindung weitere Dienste ausgelegt. In der Tabelle *documents* werden alle Grunddaten für ein Dokument hinterlegt, die unabhängig vom jeweiligen Medientyp in der Regel bei jedem Dokument vorhanden sind. Des Weiteren existieren für jeden Dienst zwei weitere Tabellen, in welchen zum einen die Besonderheiten des jeweiligen Dienstes (z.B. die verwendeten Datenfelder) abgebildet werden und zum anderen die Auswahl der möglichen Lizenzen gespeichert werden, welche von diesem Dienst verwendet werden. So werden dort etwa Angaben zur Länge bei Musikstücken und Videos gespeichert, die beispielsweise bei Bildern nicht benötigt werden. Soll ein weiterer Dienst unterstützt werden, so müssen auf Datenbankebene nur die beiden entsprechenden Tabellen für diesen neuen Dienst erstellt werden sowie ein Eintrag in der Tabelle *document_sources* vorgenommen werden. Die Tabelle *document_sources* hält für jeden unterstützten Dienst einen Eintrag vor, so dass darüber eine direkte Zuordnung des Dokuments erfolgen kann. Alle weiteren Änderungen in der Spezialsuchmaschine werden über die Anwendungslogik definiert.

Der Aufbau der Datenbank ist in Abbildung 3.13 dargestellt, die einzelnen Tabellen sind mit ihren Feldern und ihren Beziehungen untereinander dargestellt. Für die Erstellung der Abbildung wurde der Diagrammeditor des objektrelationalen Mappers *Pony*²⁸ verwendet.

Für die Kommentare der Nutzer sowie die Meldungen zu Dokumenten werden jeweils eigene Tabellen verwendet, welche über Fremdschlüssel mit den anderen, beteiligten Tabellen verbunden sind. Die vergebenen Tags sowie extrahierte, textuelle Daten aus den Diensten von denen die Dokumente stammen, werden in ihrer verwendeten Form sowie deren Wortstamm gespeichert. Damit keine redundante Speicherung durchgeführt wird, werden die Terme in einer eigenen Tabelle hinterlegt. Zudem werden verschiedene Möglichkeiten für Termpositionen vorgehalten, welche der Verbindung eines Terms und eines Dokuments zugeordnet werden können.

Die Bewertungen der Nutzer für alle Dokumente werden in einer eigenen Tabelle (*ratings*) gespeichert. Die Emotionswerte der Bewertungen werden direkt einem Dokument zugewiesen. Die weiteren Informationen und der Medientyp zu diesem

²⁸ <https://ponyorm.com/>

Dokument können über die Verbindung zur Tabelle *documents* und von dort aus weitergehend erhalten werden.

Die Tabelle *alembic_version* hat als einzige keine Beziehung zu einer der anderen Tabellen. Darin werden die Versionierungsinformationen der Entwicklung der Datenbankstruktur gespeichert, wie in Abschnitt 3.2 beschrieben. Die Flask-Erweiterung *Flask-Migrate* legt in dieser Tabelle für jede Änderung einen neuen Eintrag an.

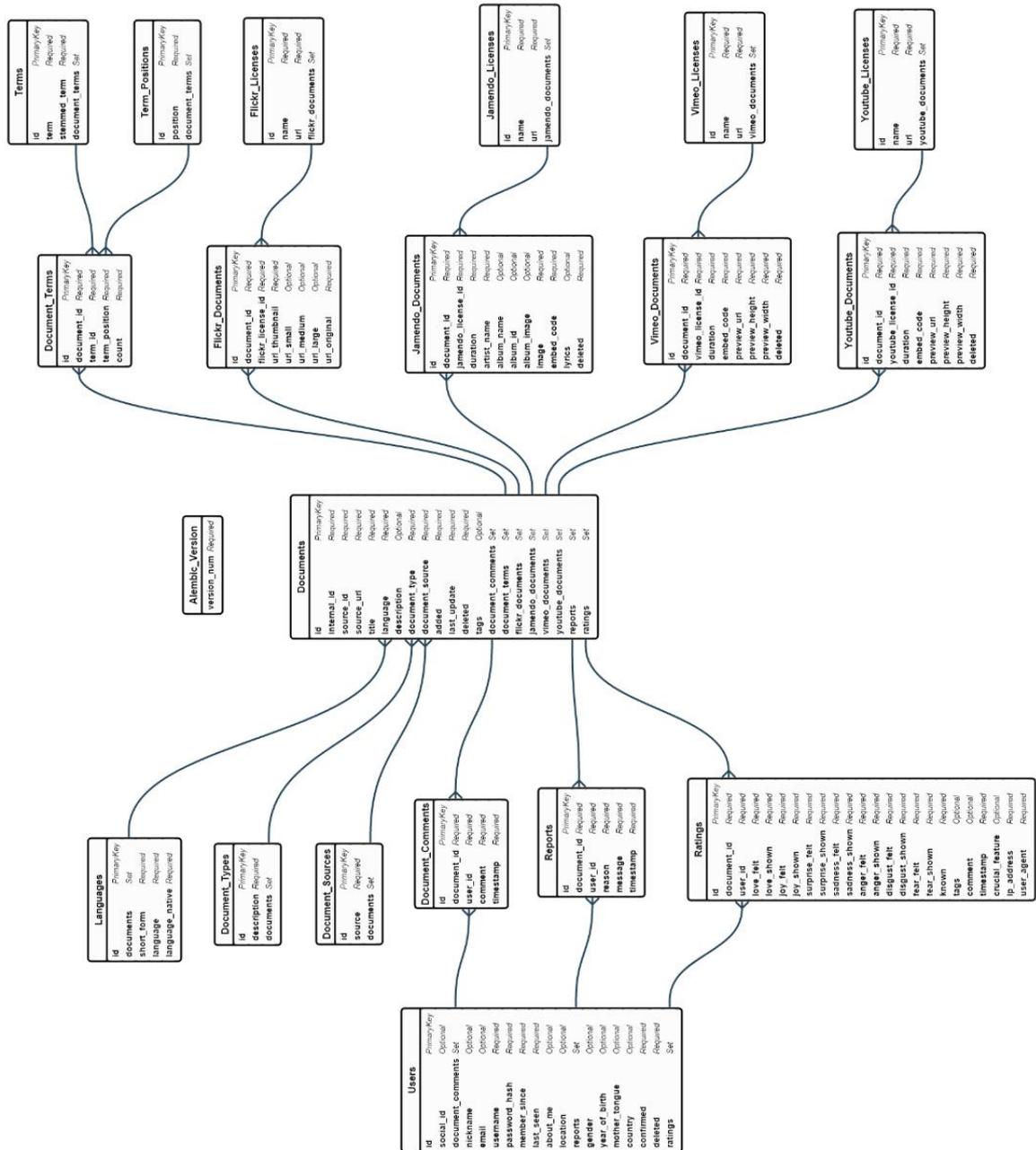


Abbildung 3.13: Datenbankschema der Spezialsuchmaschine

3.3.2 Funktionalitäten

Der Zweck der entwickelten Spezialsuchmaschine besteht darin, dem Nutzer eine Oberfläche zur Recherche nach Dokumenten mit emotionalen Inhalt zu liefern. Zusätzlich werden das Hinzufügen von Dokumenten sowie das emotionale Indexieren von neu hinzugefügten oder vorhandenen Dokumenten angeboten. Zur Umsetzung dieser Anforderungen werden unterschiedliche Funktionalitäten benötigt. Diese werden im Folgenden einzeln betrachtet sowie deren Funktion beschrieben. Der Aufbau orientiert sich grob an den in Kapitel 2 beschriebenen Komponenten einer Suchmaschine. Im Anschluss an die Basisfunktionalitäten werden weitere Bestandteile des Systems vorgestellt.

Hinzufügen neuer Dokumente

Die Spezialsuchmaschine unterscheidet sich von üblichen Websuchmaschinen in der Art und Weise, wie Dokumente in den Suchindex gelangen. Werden bei Websuchmaschinen häufig automatisierte Crawler eingesetzt, welche ausgehend von einem oder mehreren Startpunkten das Web nach und nach indexieren und weiteren Links folgen, so findet der Aufbau der Dokumentenbasis bei Memose intellektuell statt. Das Konzept hinter der Spezialsuchmaschine erlaubt derzeit keine automatische Indexierung von Dokumenten, daher ist auch das automatisierte Sammeln von Dokumenten nicht vorgesehen. Neue Dokumente können nur dann in das System aufgenommen werden, wenn sie auf einer der unterstützten Plattformen (derzeit: Flickr, Jamendo, Vimeo und YouTube) gehostet werden und gleichzeitig unter einer Lizenz stehen, welche die Verwendung in einem anderen System erlaubt. Es wird eine Einschränkung auf solche Dokumente vorgenommen, welche unter einer Creative Commons (CC) Lizenz oder einer anderen freien Lizenz stehen.

Um den Missbrauch dieser Funktionalität in der entwickelten Anwendung einzudämmen, können ausschließlich registrierte Nutzer, die ihr Nutzerkonto aktiviert haben, neue Dokumente hinzufügen. Die Beschreibung des Registrierungsvorgangs erfolgt in einem späteren Abschnitt. Nachdem sich ein Nutzer angemeldet hat, stehen ihm in der oberen Hauptnavigation eine Auswahl von unterschiedlichen Aktivitäten zur Verfügung. Nach einem Klick auf den Menüpunkt zum Hinzufügen von Dokumenten wird der Nutzer auf die in Abbildung 3.14 dargestellte Webseite weitergeleitet.

Die aufgerufene Seite besteht aus einem Formularfeld zum Eintragen einer URL, einem Button zum Abschicken des Formulars und weiteren Informationen. Die Informationen beinhalten die Auflistung der derzeit unterstützten Dienste inklusive deren Logos sowie den Hinweis darauf, dass nicht alle Lizenzarten eine Verwendung in Memose erlauben.

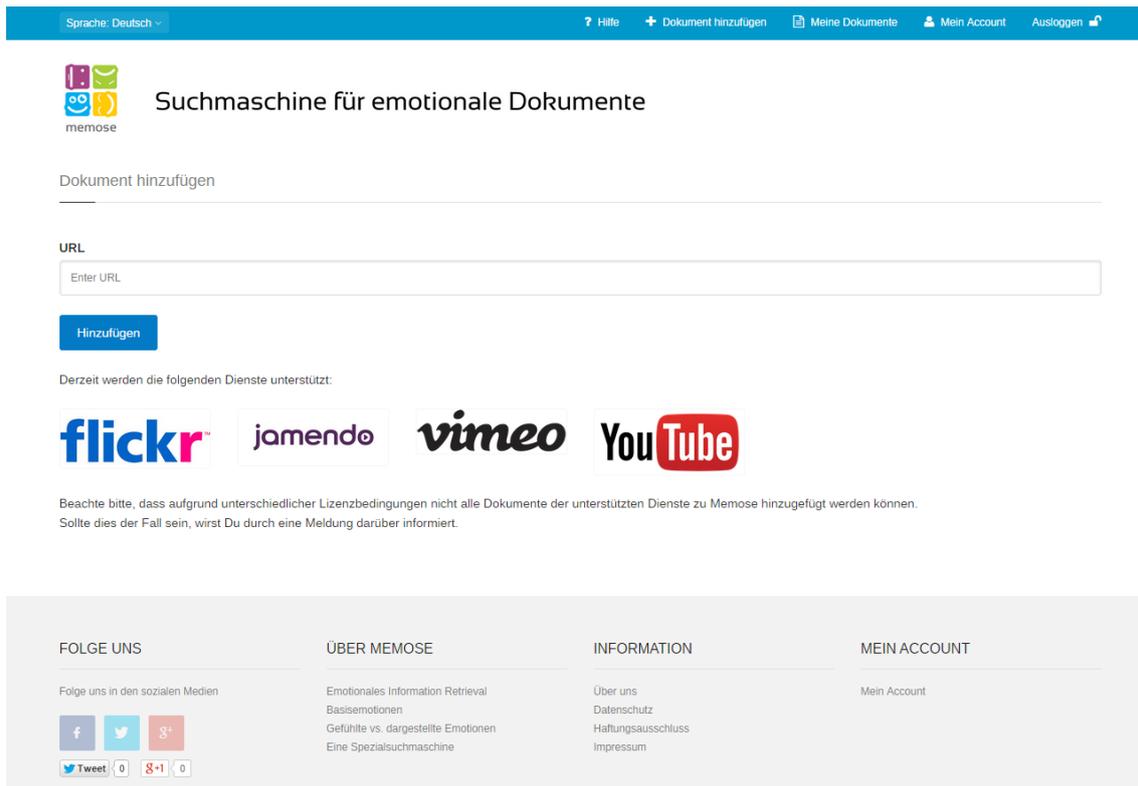


Abbildung 3.13: Webseite zum Hinzufügen neuer Dokumente

Um ein Dokument hinzuzufügen, muss der Nutzer den Link eines auf einem der unterstützten Dienste aufgerufenen Dokuments kopieren und in das Formularfeld einfügen. Nach dem Abschicken des Formulars wird der Inhalt des Formularfeldes zunächst daraufhin überprüft, ob es sich um einen gültigen Link handelt und ob der hinter diesem Link stehende Dienst unterstützt wird. Wenn dies nicht der Fall ist, wird die weitere Verarbeitung abgebrochen und der Nutzer erhält eine entsprechende Rückmeldung (Abbildung 3.15). Die angezeigte Meldung unterscheidet sich je nachdem, ob der Dienst nicht unterstützt wird, die Lizenz des Dokuments eine derartige Verwendung nicht erlaubt oder ein sonstiger Fehler bei der Verarbeitung aufgetreten ist.

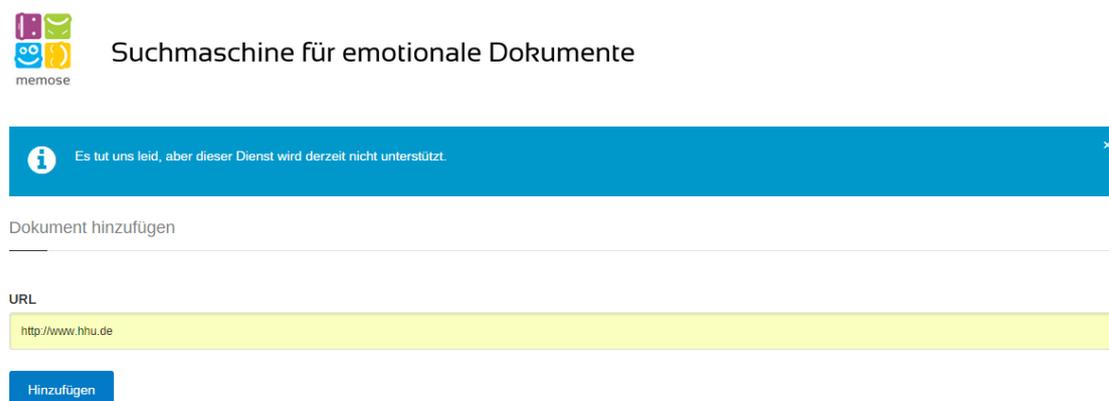


Abbildung 3.14: Rückmeldung beim fehlerhaften Hinzufügen eines Dokuments

Handelt es sich um einen gültigen Link zu einem der unterstützten Dienste, welcher auf ein Dokument unter ausreichend freier Lizenz verweist, wird die weitere Verarbeitung angestoßen. Ob das Dokument unter einer solchen Lizenz steht, wird mit Hilfe einer API-Anfrage in Erfahrung gebracht. Die Kommunikation mit dem externen Dienst erfolgt über dessen API, sofern eine solche verfügbar ist. Ist dies der Fall, besteht die Möglichkeit gesonderte Zugriffsdaten für dessen API in einem speziellen Abschnitt für Entwickler des eigenen Benutzerkontos zu erzeugen. Diese Zugriffsdaten bestehen aus unterschiedlichen Werten, welche für die Interaktion mit dem API benötigt werden. Ein Programm, welches das API verwendet, muss Zugriff auf diese Daten haben. Mit diesen finden der Verbindungsaufbau zum Dienst und die Authentifizierung als Nutzer statt. Nach der Authentifizierung können die Funktionalitäten verwendet werden, welche durch das API bereitgestellt werden.

Die Interaktion mit einem API wird anschließend vollständig in der Programmiersprache durchgeführt. Aus der Beschreibung des API bzw. der Programmibibliothek ist ersichtlich, welche Methoden für den Zugriff auf die Daten des Dienstes zur Verfügung stehen. Dort ist auch beschrieben, welche Daten in welchem Format und Umfang bei jedem Aufruf zurückgeliefert werden.

Für den Zugriff auf die Daten eines einzelnen Dokuments wird dessen ID – ein eindeutiger Bezeichner, der von jedem Dienst selbst vergeben wird – benötigt. Bei den meisten Diensten ist die ID in der URL enthalten, das Format ist für alle Dokument innerhalb eines Dienstes gleich. Mit Hilfe von regulären Ausdrücken werden die URLs verarbeitet und die ID eines Dokuments herausgefiltert. Ein Beispiel für einen solchen regulären Ausdruck für die Extraktion der Dokument-ID sowie einer Methode für die entsprechende Verarbeitung bei Flickr kann wie folgt beschrieben werden:

```
def get_flickr_photo_id(url_path):  
    pattern = '^/photos/[a-zA-Z0-9@\\-_]+/(?P<photo_id>\\d+)(/.*)*?$'  
    result = re.search(pattern, url_path)  
    if result:  
        return result.group('photo_id')  
    else:  
        return False
```

Der reguläre Ausdruck ist in der Variable *pattern* gespeichert und berücksichtigt den Aufbau der URLs und die dabei möglichen Varianten des Dienstes Flickr. Mit Hilfe des ID-Wertes können die weiteren API-Anfragen durchgeführt werden.

Drei der vier derzeit unterstützten Dienste bieten ein API an, für das auch eine Python-Bibliothek existiert. Einzig Jamendo bildet hier eine Ausnahme. Dort wird ein REST-

artiges API angeboten. REST (Representational State Transfer)²⁹ findet als Schnittstelle vor allem bei Webdiensten Verwendung. Auf eine Anfrage folgt genau eine Antwort, die immer gleich ist, sofern sich der Datenbestand nicht ändert. Zudem gibt es für jede Anfrage eine fest definierte URL, unter welcher die Daten abrufbar sind. Insbesondere dieser Umstand lässt die problemlose Verwendung solcher Daten in einer eigenen Anwendung zu.

Nachfolgend werden gekürzte Ausschnitte aus dem Quellcode von API-Anfragen für die Dienste Flickr und Jamendo dargestellt. Im ersten Fall wird das Python-Modul *flickrapi* verwendet, im zweiten Fall wird das *requests*-Modul verwendet, um auf die Inhalte einer Webquelle zuzugreifen und diese zu verarbeiten.

Für den Zugriff auf die Daten des Flickr-API ist zunächst die Erstellung eines FlickrAPI-Objekts notwendig, bei welchem die Anmeldung über die zuvor erworbenen Zugangsdaten durchgeführt wird. Im Anschluss findet der Zugriff über die vom API zur Verfügung gestellten Methoden statt.

```
def get_flickr_data(photo_id):
    api_key = memose_api_keys.flickr_api_key
    api_secret = memose_api_keys.flickr_api_secret
    flickr = flickrapi.FlickrAPI(api_key, api_secret,
    format='parsed-json')
    data = flickr.photos.getInfo(photo_id=photo_id)
    if data['stat'] == 'fail':
        return False, 'status'
    title = data['photo']['title']['_content']
    description = data['photo']['description']['_content']
    if description:
        soup = BeautifulSoup(description)
        description = soup.get_text()
    user_id = data['photo']['owner']['nsid']
    license_id = data['photo']['license']
```

Ist ein Beschreibungstext vorhanden ist, wird dieser mit Hilfe der Bibliothek BeautifulSoup eingelesen. Wenn die Auszeichnungssprache HTML in der Beschreibung

²⁹ <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/evaluation.htm>

zur Formatierung verwendet wurde, werden derartige Elemente entfernt, so dass ausschließlich der inhaltstragende Text verarbeitet wird.

Für den Zugriff auf die Daten bei Jamendo existiert kein API, welches über ein Python-Modul angesprochen werden könnte. Stattdessen wird von Jamendo ein API in Anlehnung an die REST-Schnittstellenbeschreibung zur Verfügung gestellt. Der Aufruf gestaltet sich wie der Aufruf einer Webseite im Browser, die Daten werden im Format JSON zurückgeliefert. Für den Zugriff auf die Daten müssen bei der Abfrage die erworbenen Zugangsdaten zur Authentifizierung verwendet werden.

```
def get_jamendo_data(track_id):  
    client_id = memose_api_keys.jamendo_client_id  
    client_secret = memose_api_keys.jamendo_client_secret  
    result = requests.get('https://api.jamendo.com/v3.0/tracks/?  
client_id=%s&format=json&include=musicinfo+licenses+  
lyrics&id=%s'%(client_id,track_id))  
    result_json = json.loads(result.text)  
    if result_json['headers']['status'] != 'success':  
        print result_json['headers']['status']  
        return False, 'status'  
    if not result_json['results']:  
        return False, 'error'  
    result_track = result_json['results'][0]  
    title = result_track.get('name')  
    duration = result_track.get('duration')  
    source_url = result_track.get('shareurl')  
    embed_code = '<iframe id="widget" scrolling="no" frameborder="0"  
width="400" height="691" style="width: 400px; height: 691px;"  
src="//widgets.jamendo.com/v3/track/'+track_id+'?autoplay=0&  
layout=cover&manualWidth=400&width=400&theme=light&highlight=4  
&tracklist=true&tracklist_n=3&embedCode="></iframe>'
```

Bei Mediendokumenten, die abgespielt werden können, wie Musikstücken und Videos, muss eine Möglichkeit für die Darstellung derartiger Dokumente geschaffen werden. Die verwendeten Dienste bieten die Möglichkeit an, eine eigene Abspielkomponente einzubinden, welche immer genau ein Dokument referenziert. Der dazu notwendige HTML-Quelltext wird direkt mitgeliefert und kann bei der Anzeige der entsprechenden Seite verwendet werden. Im Beispielcode zur Datenabfrage bei Jamendo befindet sich dieser Quelltext in der Variable *embed_code*.

Beim Hinzufügen eines neuen Dokuments werden die in Tabelle 3.2 aufgeführten Daten vom jeweiligen externen Dienst abgerufen. Die zusammengefassten Zellen im oberen Teil der Tabelle beschreiben die Daten, welche für alle Dokumente unabhängig vom Medientyp erhoben werden. Die für jeden Medientyp spezifischen Daten werden darunter angegeben.

Alle Funktionen, welche für die Interaktionen mit externen Diensten zur Verarbeitung von deren Dokumenten zuständig sind, wurden in ein eigenes Python-Modul ausgelagert. Auf diese Weise können die Funktionalitäten in verschiedene Teile des Projekts eingebunden und ebenfalls für weitere Projekte weiterverwendet werden.

Tabelle 3.2: Abgerufene Daten für jeden Medientyp

Bilder	Musikstücke	Videos
<ul style="list-style-type: none"> • Titel • Beschreibung (sofern existent) • Autor • Link zum Originaldokument • Lizenz (jeweils basierend auf den vom externen Dienst angebotenen Lizenzen) 		
<ul style="list-style-type: none"> • Link zum Bilddokument in fünf unterschiedlichen Größenformaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauer • Name des Albums • Bild für den Künstler und für das Album • Quellcode, um einen Player in eine externe Seite zu integrieren • Lyrics 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauer • Vorschaubild und dessen Abmessungen • Quellcode, um einen Player in eine externe Seite zu integrieren

Beim Zugriff auf APIs muss auf die Beschränkungen geachtet werden, welche der Anbieter vorschreibt. So sind in der Regel nur eine gewisse Anzahl Zugriffe pro Zeiteinheit erlaubt. Wird diese Zahl überschritten, kann der Zugang für eine gewisse Zeit oder permanent gesperrt werden. Aufgrund dessen wurde die Anzahl der Zugriffe bei der Verwendung der APIs minimiert, so dass die Grenzwerte möglichst nicht erreicht werden. Ein Monitoring findet derzeit nicht statt, so dass bei Überschreiten des Maximums eine

generische Fehlermeldung beim Versuch ein weiteres Dokument hinzuzufügen zurückgegeben wird.

Sofern die Verbindung zum externen Dienst funktioniert hat und alle notwendigen Voraussetzungen für die Verwendung in Memose gegeben sind, werden die Daten zum Dokument wie beschrieben in der Datenbank abgespeichert und der Nutzer wird automatisch zur Indexierungskomponente weitergeleitet. Diese wird nachfolgend beschrieben.

Indexierung von Dokumenten

Für die Indexierung von Dokumenten werden zwei Verfahren parallel verwendet: die textuelle Verarbeitung von Metadaten und vergebenen Schlagworten (Tags) sowie die emotionale Indexierung durch Nutzer. Die Metadaten für das Dokument wurden direkt beim Hinzufügen mit Hilfe des API des entsprechenden Dienstes abgerufen und in der Datenbank gespeichert. Dies umfasst die in Tabelle 3.2 des letzten Abschnitts aufgeführten Daten. Nachdem diese vom entsprechenden Dienst abgerufen wurden, wird ein Eintrag in die jeweiligen Tabellen der Datenbank vorgenommen. Die Daten werden größtenteils genauso eingetragen, wie der Dienst die Daten liefert. Bei den Tags wird zusätzlich eine Methode des Natural Language Processing angewendet. Alle Tags werden auf ihre Stammform gebracht und zusammen mit dieser abgespeichert. Das Stemming wird mit Hilfe des Snowball-Stemmers³⁰ durchgeführt, welcher auf dem ursprünglichen Porter-Algorithmus von Martin Porter (1980) basiert. Eine große Auswahl an Implementierungen von NLP-Methoden bietet das *Natural Language Toolkit (NLTK)*, ein Modul zur Verarbeitung natürlicher Sprache für Python. Die Funktionalität des Snowball-Stemmers aus diesem Modul wurde verwendet. Der Snowball-Stemmer ist in unterschiedlichen Sprachvarianten verfügbar, so dass eine Reihe von Ausgangssprachen für das Stemming unterstützt wird. In der Spezialsuchmaschine wird der Stemmer in den Ausprägungen für die deutsche und die englische Sprache verwendet. Dies bedeutet, dass bei der Verarbeitung textueller Inhalte zunächst festgestellt werden muss, in welcher Sprache diese verfasst wurden. Für diesen Zweck wird das Python-Modul TextBlob³¹ verwendet. Dieses ermittelt zu einzelnen Wörtern oder Texten die verwendete Sprache, indem es auf die Funktionalität des Google Translate API³² zurückgreift. Nach Ermittlung der Sprache wird der sprachspezifische Stemmer verwendet, um die Stammformen der einzelnen Wörter zu ermitteln. Die Wörter werden anschließend in der Form, in welcher sie in den abgerufenen Daten vorkommen, in der Datenbank gespeichert und mit dem Dokument verknüpft. Die gebildeten Stammformen werden zusätzlich gespeichert, so dass bei einer Suche darauf zurückgegriffen werden kann. Für jeden Term, welcher bisher noch nicht in der Datenbank vorhanden ist, wird in der Datenbanktabelle *terms* ein neuer

³⁰ <http://snowball.tartarus.org>

³¹ <https://textblob.readthedocs.org/en/dev/>

³² <https://cloud.google.com/translate/docs>

Eintrag erstellt. Zum jeweiligen Term wird der gebildete Wortstamm im gleichen Datensatz abgespeichert. Vor Erstellung eines Datensatzes findet eine Prüfung statt, ob dieser Term bereits in der Tabelle enthalten ist. Sofern dies der Fall ist, wird der Term nicht erneut hinzugefügt, sondern das Dokument mit dem bereits vorhandenen Term verknüpft. Dies wird für alle Tags durchgeführt, die Verknüpfung der Dokumente mit den Indextermen wird über die Tabelle *document_terms* realisiert. Zudem wird die Anzahl der Vorkommen jedes Terms gezählt und die Position gespeichert, in welcher die Terme auftreten. Mögliche Positionen sind der Titel des Dokuments, die Beschreibung, Tags des externen Dienstes, von welchem das Dokument stammt und Tags, die von Benutzern hinzugefügt wurden.



Suchmaschine für emotionale Dokumente

✓ Erfolgreich hinzugefügt! Füge nun direkt die erste Bewertung hinzu...

Bored Birds



Hinweis: Bitte wähle die Emotion(en), welche am ehesten zum Dokument passen, sofern es solche gibt. Die maximale Intensität einer Emotion wird durch den Wert 10 repräsentiert, der Wert 0 bedeutet, dass die Emotion nicht empfunden / dargestellt wird.

Weitere Emotionen, die einer der sieben Emotionen untergeordnet sind, können durch einen Klick auf den jeweiligen blauen Button angezeigt und auch wieder ausgeblendet werden.

Empfunden vs. dargestellt: Was Du persönlich bei der Betrachtung des Dokuments empfindest gegenüber dem, was im Dokument dargestellt wird.

Empfundene Emotionen

Liebe	0
Freude	0
Überraschung	0
Traurigkeit	0
Ärger	0
Ekel	0
Angst	0

Dargestellte Emotionen

Liebe	0
Freude	0
Überraschung	0
Traurigkeit	0
Ärger	0
Ekel	0
Angst	0

Kommentar (optional):

Hast Du dieses Dokument bereits schon einmal

gesehen/gehört?

Ja Nein

Tags (optional, drücke *Enter* nach der Eingabe eines

Tags):

Speichern

Abbildung 3.15: Indexierung eines Dokuments

Nachdem die Metadaten zu einem Dokument erfolgreich abgerufen und in die Datenbank eingetragen wurden, wird der Nutzer automatisch zur Indexierungskomponente weitergeleitet. Diese ist in Abbildung 3.16 dargestellt.

Das zu indexierende Dokument wird angezeigt sowie eine Meldung, dass es erfolgreich hinzugefügt werden konnte. Zu diesem Zeitpunkt ist das Dokument bereits im System und über die indexierten Metadaten suchbar. Die Indexierung durch den hinzuzufügenden Nutzer führt zur ersten emotionalen Bewertung des Dokuments. Für Musikstücke und Videos wird eine Abspielmöglichkeit eingebunden, so dass diese im Indexierungsvorgang betrachtet werden können. Der Nutzer erhält für jede der sieben verwendeten Basisemotionen (Abschnitt 2.4) zwei Schieberegler, mit welchen er die Intensität einstellen kann. Durch die Aufteilung in die beiden emotionalen Aspekte dargestellt und empfunden stehen dem Nutzer zwei Gruppen von sieben Schiebereglern zur Verfügung. Alle Schieberegler sind initial auf den Wert 0 gesetzt. Durch einen Farbverlauf in der Skala wird verdeutlicht, dass die Intensität mit steigendem Zahlenwert zunimmt. Die weiteren Emotionsbezeichnungen, welche in Verbindung mit der Anlehnung an eine Nomenklatur zur Indexierung mit den Schlagworten verbunden sind, können durch einen Klick auf die Buttons mit den emotionalen Schlagworten angezeigt werden. Die Anzeige (Abbildung 3.17) entspricht der hierarchischen Anordnung des Ansatzes, wie bereits in Kapitel 2 dargelegt.

The image shows a web interface for emotion indexing. It is divided into two main columns: 'Empfundene Emotionen' (Felt Emotions) on the left and 'Dargestellte Emotionen' (Displayed Emotions) on the right. Each column contains seven sliders, one for each basic emotion: Liebe, Freude, Überraschung, Traurigkeit, Ärger, Ekel, and Angst. Each slider has a dropdown menu to the left and a scale from 0 to 100 with a blue dot indicating the current intensity. The 'Empfundene Emotionen' column also displays hierarchical sub-emotions for 'Liebe' and 'Überschung'. For 'Liebe', there are three groups: 'Zuneigung' (Anbetung, Anziehung, Liebe, Mitgefühl, Sentimentalität, Sympathie, Vorliebe, Zärtlichkeit, Zuneigung), 'Lust' (Begierde, Erregung, Leidenschaft, Lust, Verlangen, Vernarrtheit), and 'Sehnsucht' (Sehnsucht). For 'Überschung', there is one group: 'Überschung' (Staunen, Überraschung, Verwunderung). To the right of the sliders is a 'Kommentar (optional):' text area, a checkbox 'Hast Du dieses Dokument bereits schon einmal gesehen/gehört?' with 'Ja' and 'Nein' radio buttons, and a 'Tags (optional, drücke Enter nach der Eingabe eines Tags):' text area. A blue 'Speichern' button is located at the bottom right.

Abbildung 3.16: Hierarchische Emotionsbezeichnungen bei der Indexierung

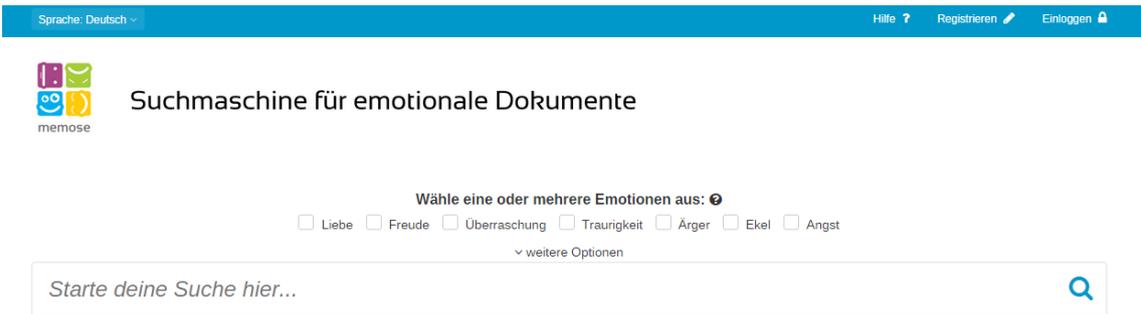
Die zusätzlichen Emotionsbezeichnungen werden dynamisch in die Webseite eingebunden und können auch wieder ausgeblendet werden. Der Fokus bleibt jederzeit auf das Dokument und dessen Indexierung gerichtet. Auf der rechten Seite befinden sich

neben den Schieberegler weitere Möglichkeiten, Informationen über das Dokument bzw. die Beziehung des Nutzers zum Dokument einzutragen. Dazu gehören ein Kommentar, die Angabe, ob das Dokument bereits bekannt ist und die Möglichkeit, Schlagworte (Tags) für das Dokument zu vergeben, welche beim Retrieval wiederverwendet werden.

Die vergebenen Werte sowie die zusätzlich eingetragenen Daten werden in der Tabelle *ratings* zusammen mit einem Verweis auf das zugehörige Dokument gespeichert. Wird die Indexierungskomponente erneut für ein Dokument aufgerufen, welches durch den angemeldeten Nutzer bereits indexiert wurde, so wird dieser automatisch auf die Startseite weitergeleitet und es wird eine entsprechende Meldung angezeigt. Die Verwendung der Metadaten sowie der vergebenen Emotionswerte für das Retrieval wird im folgenden Abschnitt thematisiert.

Retrievalfunktion für die Suche nach Dokumenten

Die Retrievalkomponente der Spezialsuchmaschine ist die Grundlage für die Möglichkeit, Suchanfragen durchführen zu können. Der dazu verwendete Suchindex wird aus den Daten der indexierten Dokumente zusammen mit den emotionalen Bewertungen der Nutzer gebildet. Das System verfügt über eine initiale Datenbasis, welche in einer Phase vor dem eigentlichen Start des Systems zusammengetragen wurde. Die Vorgehensweise und das verwendete Indexierungswerkzeug sind in den Abschnitten 3.4 und 3.5 beschrieben. Das Hinzufügen neuer Dokumente sowie deren Indexierung wurden in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben. Die Retrievalkomponente besteht aus einer Suchmaske, die auch nicht registrierten Nutzern zur Verfügung steht und der Ergebnisanzeige. Den Ausgangspunkt für eine Suche bildet die Startseite des Systems; diese ist in Abbildung 3.18 dargestellt.



The screenshot shows the top navigation bar with 'Sprache: Deutsch', 'Hilfe ?', 'Registrieren', and 'Einloggen'. Below is the logo for 'memose' and the title 'Suchmaschine für emotionale Dokumente'. A section titled 'Wähle eine oder mehrere Emotionen aus:' contains seven unchecked checkboxes: 'Liebe', 'Freude', 'Überraschung', 'Traurigkeit', 'Ärger', 'Ekel', and 'Angst'. A dropdown arrow labeled 'weitere Optionen' is below the checkboxes. At the bottom is a search input field with the placeholder text 'Starte deine Suche hier...' and a magnifying glass icon on the right.

Abbildung 3.17: Startseite der Suchmaschine

Ein Nutzer sieht zunächst die Auswahl der sieben verwendeten Basisemotionen, welche durch die direkt daneben befindlichen Checkboxen ausgewählt werden können. Es können beliebig viele Emotionen ausgewählt werden. Wird keine Emotion ausgewählt,

so wird die Suche ausschließlich anhand der Suchterme durchgeführt, welche im darunter stehenden Eingabefeld eingetragen wurden. Wird in beiden Bereichen auf eine Auswahl bzw. eine Angabe verzichtet, so werden alle Dokumente in der Datenbank zurückgeliefert, sortiert nach ihrer emotionalen Intensität über alle Emotionen hinweg. Dazu werden die durchschnittlichen Werte für jede Emotion addiert und die Summe dann durch die Anzahl der ausgewählten Basisemotionen geteilt. Bezogen auf den durchschnittlichen Wert jeder Emotion werden alle Nutzerbewertungen für das jeweilige Dokument einbezogen und die Summe der Mediane für die beiden emotionalen Aspekte *dargestellt* und *empfunden* durch zwei geteilt.

Oberhalb des Eingabefeldes befindet sich ein Link, welcher die Anzeige weiterer Suchoptionen ermöglicht. Die weiteren Suchoptionen betreffen dabei die Einschränkung des Medientyps sowie des emotionalen Aspekts, wie in Abbildung 3.19 dargestellt.

The screenshot shows the search interface for 'Suchmaschine für emotionale Dokumente'. At the top, there is a blue navigation bar with 'Sprache: Deutsch', 'Hilfe', 'Registrieren', and 'Einloggen'. Below the navigation bar is the logo for 'memose' and the title 'Suchmaschine für emotionale Dokumente'. The main content area contains three sections of search options:

- Wähle eine oder mehrere Emotionen aus:** This section includes checkboxes for 'Liebe', 'Freude', 'Überraschung', 'Traurigkeit', 'Ärger', 'Ekel', and 'Angst'. A dropdown arrow labeled 'weitere Optionen' is located below these options.
- Wähle den Medientyp aus:** This section includes radio buttons for 'Alle' (selected), 'Bilder', 'Musik', and 'Videos'.
- Wähle den emotionalen Aspekt aus:** This section includes radio buttons for 'beide' (selected), 'nur gefühlt', and 'nur dargestellt'.

At the bottom of the form is a search input field with the placeholder text 'Starte deine Suche hier...' and a magnifying glass search icon on the right.

Abbildung 3.18: Suchoptionen auf der Startseite der Suchmaschine

Ohne eine Änderung der Optionen bzw. die Anzeige dieser Optionen wird nach allen Medientypen gesucht und es werden beide emotionalen Aspekte in die Suche einbezogen. Neben jeder Überschrift, die auf Suchoptionen hinweist, befindet sich ein Fragezeichen-Symbol. Durch einen Klick darauf, wird in einem Modalfenster, welches sich über die eigentliche Webseite legt, ein Informationstext zur jeweiligen Suchoption angezeigt. In Abbildung 3.20 wird dies beispielhaft für die zur Auswahl stehenden Basisemotionen gezeigt. Für jede Emotion kann dort die Menge aller untergeordneten Emotionen angezeigt werden. Bei den Modalfenstern zu anderen Suchoptionen handelt es sich um Kurzanleitungen zur jeweiligen Option.

Wird eine Suchanfrage abgeschickt, wird zunächst überprüft, ob darin Suchterme enthalten sind. Ist dies der Fall, wird der Inhalt des Eingabefeldes zunächst in die einzelnen Terme aufgeteilt; inhaltsleere Whitespace-Zeichen (Leerzeichen, Tabulator, Zeilenumbruch) sowie Sonderzeichen werden entfernt. Zudem werden alle Terme für die weitere Verarbeitung in Kleinbuchstaben umgewandelt. Weiterhin wird mit Hilfe des

Moduls TextBlob die Sprache der Suchanfrage ermittelt. Dazu wird die komplette Suchanfrage der Methode *detect_language* übergeben, die einzelnen Bestandteile werden erst im Folgenden weiterverwendet. Anhand der erkannten Sprache wird ein sprachspezifischer Stemmer ausgewählt. Derzeit werden nur die Sprachen Deutsch und Englisch unterstützt, so wie auch die gesamte Webanwendung zum aktuellen Entwicklungsstand nur diese beiden Sprachen unterstützt. Entsprechend wird erwartet, dass Inhalte ebenfalls hauptsächlich in diesen Sprachen verarbeitet werden. Die einzelnen Terme der Suchanfrage werden gestemmt. Im Anschluss an diesen Verarbeitungsschritt liegt eine Liste von Wortstämmen vor, mit welchen die Suche nach Ergebnisdokumenten durchgeführt wird. Für die Menge der vorhandenen Wortstämme wird eine Suchanfrage in der Datenbank nach den Dokumenten durchgeführt, welche mit mindestens einem der Wortstämme indexiert wurden.

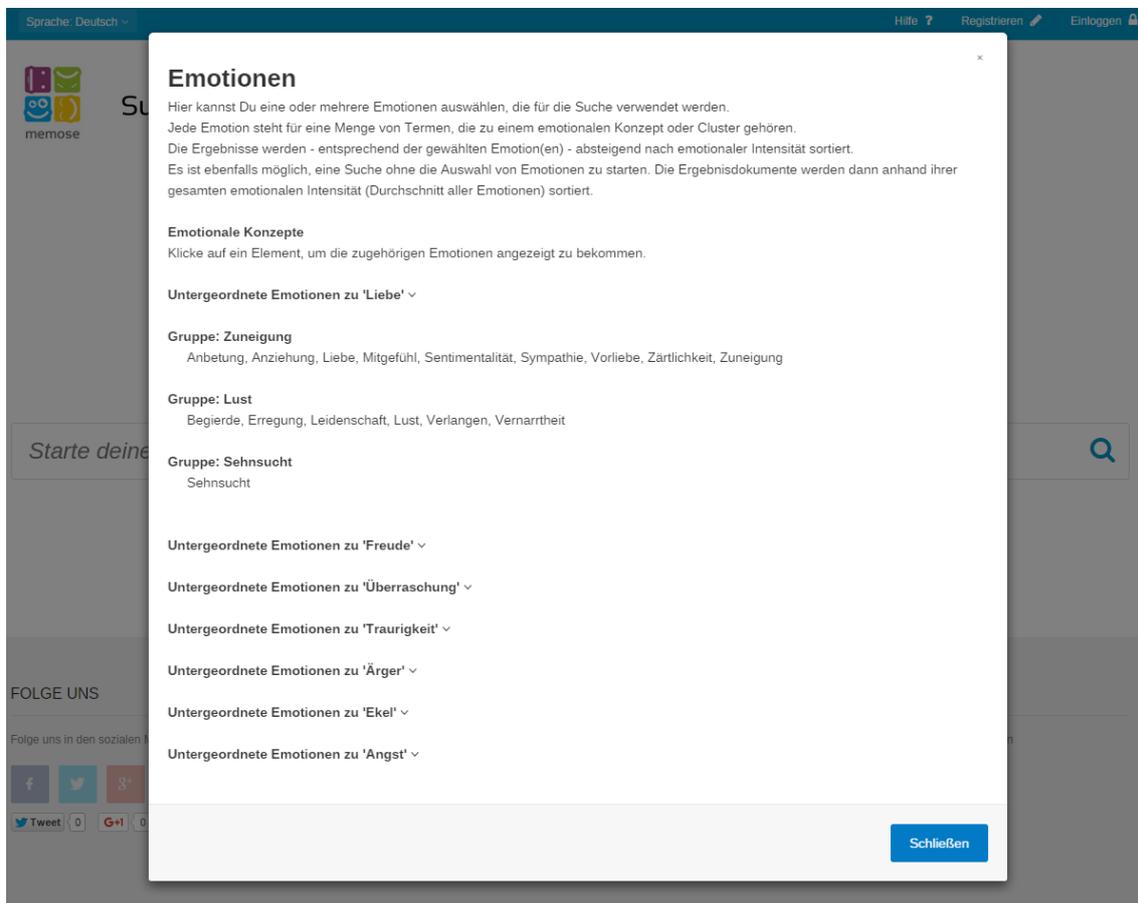


Abbildung 3.19: Modalfenster mit Hilfetext zu Suchoptionen

Dabei wird auf die Tabellen *document_terms* und *terms* zurückgegriffen. Die Menge der daraus resultierenden Ergebnisdokumente wird in einer Liste zwischengespeichert. In einem weiteren Verarbeitungsschritt wird die Schnittmenge aller Dokumente gebildet, welche mit allen eingegebenen Suchtermen verknüpft sind. Auf diese Weise wird eine UND-Verknüpfung der Suchterme durchgeführt, welche zu einer möglichst genauen

Interpretation der Suchanfrage führt. Diese Art der Suchanfrage wurde gewählt, um die Ergebnisse anhand der Suchterme explizit einschränken zu können, so dass ein Nutzer schnell zu der Information gelangt, ob im Suchindex passende Dokumente vorliegen. Die ausgewählten Emotionen werden in einem weiteren Verarbeitungsschritt berücksichtigt. Für jedes Dokument wird ein Retrievalstatuswert basierend auf den bei der Indexierung vergebenen emotionalen Bewertungen berechnet. Das Rankingverfahren – und damit einhergehend auch die Berechnung der Retrievalstatuswerte – wird im folgenden Abschnitt beschrieben. Dort wird auch die Formel vorgestellt, nach welcher der Retrievalstatuswert für ein Dokument berechnet wird. Die Darstellung der Suchergebnisse wird durch die Menge der bei einer Suche zurückgelieferten Ergebnisse und durch das verwendete Ranking beeinflusst. Für die Anzeige der Ergebnisdokumente stehen den Nutzern verschiedene Möglichkeiten zur Wahl. Diese werden in einem späteren Abschnitt beschrieben.

Neben der einfachen Suche, welche den Einstiegspunkt zur Spezialsuchmaschine darstellt, existiert zudem eine erweiterte Suche. Die erweiterte Suche oder Expertensuche bietet weitergehende Möglichkeiten zur Einschränkung einer Suchanfrage an. Sie eignet sich insbesondere für Personen, die eine sehr genaue Vorstellung von einem gesuchten Dokument haben und größtmögliche Einstellungsmöglichkeiten erwarten. Für jede Emotion kann ein Wertebereich eingestellt werden, in welchem sich der durchschnittliche Wert für diese Emotion befinden soll. Es kann weiterhin ausgewählt werden, ob eine Emotion überhaupt nicht auftreten darf. Zudem ist die Verwendung der Operatoren AND, OR und NOT im Suchfeld möglich.

Im Gegensatz zur einfachen Suche werden keine Vorschläge angezeigt, wenn kein Dokument den Suchkriterien entspricht. Der Nutzer erhält dann ausschließlich die Meldung, dass zur durchgeführten Suchanfrage keine passenden Dokumente im System vorliegen. Die Empfehlung von Dokumenten aus externen Diensten ist bei einer derart detailreichen Suche nicht möglich. Die APIs der Dienste sehen keine Möglichkeit vor, entsprechende Suchanfragen durchzuführen, insbesondere da dort keine getrennte Indexierung von Emotionen stattfindet.

Diese erweiterte Suche stand für die in Kapitel 4 beschriebene Evaluation nicht zur Verfügung und ist derzeit auch nicht in der öffentlichen Version der Spezialsuchmaschine verfügbar. Der Fokus der Evaluation lag auf einem System mit ausschließlich einfacher Suchmöglichkeit, um so zu überprüfen, ob überhaupt die Notwendigkeit für eine erweiterte Suche besteht. Die erweiterte Suche wird daher nicht weitergehend betrachtet.

Ranking der Ergebnisdokumente zu einer Suchanfrage

Die Ergebnisdokumente zu einer Suchanfrage werden in eine Reihenfolge gebracht, durch welche versucht wird, die Relevanz zur gestellten Suchanfrage abzubilden.

Aufgrund der vielfältigen Suchmöglichkeiten in Verbindung mit der Indexierung auf zwei unterschiedliche Arten sind mehrere Fälle zu unterscheiden.

Suchanfragen können durch die Auswahl der angebotenen Basisemotionen sowie durch die Angabe von Suchtermen durchgeführt werden. Es existieren insgesamt vier Möglichkeiten eine Suche mit Hilfe der Spezialsuchmaschine zu starten:

- Auswahl von einer oder mehrerer Basisemotionen und zusätzliche Angabe von Suchtermen
- Auswahl von einer oder mehrerer Basisemotionen und keine Angabe von Suchtermen
- Angabe von Suchtermen, aber keine Auswahl von Basisemotionen
- Weder Basisemotionen werden ausgewählt noch Suchterme werden angegeben

Das Ranking wird anhand des Vorgehens bei der Suchanfrage durchgeführt. Grundsätzlich stehen zwei Quellen von Werten zur Verfügung, welche für das Ranking verwendet werden können. Dies sind zum einen die textuellen Metadaten, welche von einem externen Dienst importiert und um von Nutzern vergebene Schlagworte erweitert wurden und zum anderen die Werte der emotionalen Indexierung, welche von den Nutzern der Spezialsuchmaschine durchgeführt wurde. Wurden Suchterme angegeben, so wird zunächst eine Dokumentenauswahl auf dieser Basis getroffen. Es findet eine UND-Verknüpfung der Suchterme statt, so dass nur Dokumente in die Liste der Ergebnisdokumente aufgenommen werden, welche mit allen Suchtermen im Suchindex verknüpft sind. Bei der Verarbeitung der Suchterme werden diese auf ihren Wortstamm reduziert, um auch andere Flexionsformen als die explizit eingegebene zu unterstützen. Der Nachteil, dass eine explizite Suche nach einem Term in einer bestimmten Flexionsform dadurch einer Verallgemeinerung unterliegt, wird zu Gunsten einer möglichen größeren Ergebnismenge akzeptiert. Werden bei einer Suchanfrage keine Suchterme verwendet, so sind zunächst alle Dokumente im Suchindex potentielle Ergebnisdokumente. Es findet in diesem Fall keine Vorauswahl statt. Nachdem die Menge der Ergebnisdokumente bestimmt wurde, werden diese anhand der Werte der emotionalen Indexierung weiterverarbeitet. Für die Berechnung des Retrievalstatuswertes werden nur die bei der Suchanfrage ausgewählten Emotionen verwendet. Alle Dokumente, welche bei den ausgewählten Emotionen einen Wert von 0 aufweisen, werden aus der Ergebnisliste entfernt. Werden bei der Suchanfrage keine Emotionen ausgewählt, so basiert die Berechnung auf den Werten zu allen Emotionen. Zusätzlich zu den Kriterien werden die weiteren Suchoptionen berücksichtigt, sofern diese vom Nutzer verwendet wurden. So würde die Einschränkung auf einen Medientyp bereits vor der Berechnung der Retrievalstatuswerte erfolgen und ausschließlich für passende Dokumente durchgeführt. Eine Auswahl von nur einer der beiden emotionalen Perspektiven würde entsprechend in die Berechnung einfließen, die andere Perspektive findet dann keine Berücksichtigung. Werden beide emotionalen Perspektiven

berücksichtigt, so wird ein Durchschnittswert aus den Werten der beiden Perspektiven gebildet.

Nachdem die Menge der potentiellen Ergebnisdokumente nach den zuvor beschriebenen Kriterien ausgewählt wurde, wird die Berechnung der Retrievalstatuswerte für die einzelnen Dokumente passend zur gestellten Suchanfrage gestartet. Es wird zunächst der Median jeweils für beide emotionalen Perspektiven jeder in der Suchanfrage vorhandenen Emotion berechnet. Dabei gehen alle Bewertungen von Nutzern in die Berechnung ein. Die Verwendung des Medians anstatt des arithmetischen Mittels liegt in der mathematischen Definition der beiden Verfahren begründet. Bei der Bildung des arithmetischen Mittels können Ausreißer zu einer deutlichen Verfälschung des Ergebnisses führen. Der Median hingegen ist unempfindlich gegenüber Ausreißern, da dieser die Menge der sortierten vergebenen Bewertungen in der Mitte teilt. Eine Verschiebung nach links oder rechts ist somit beim Hinzufügen eines oder mehrerer Extremwerte (Ausreißer) kaum zu befürchten. Mit zunehmender Anzahl an Bewertungen wird der Retrievalstatuswert weniger anfällig gegen derartige Einflussnahme.

Für die Berechnung des Retrievalstatuswertes eines Dokuments wird auf die zuvor berechneten Mediane zurückgegriffen. Werden beide emotionalen Perspektiven berücksichtigt, so wird die Summe der für die beiden Perspektiven getrennten Mediane durch die Zahl zwei geteilt. Dieser Mittelwert wird für die betreffende Emotion im Anschluss verwendet.

$$RSW_d = \frac{\sum_{i \in ED, j \in EE, i=j} \frac{(\overline{ED}_i) + (\overline{EE}_j)}{2}}{|ED|} \times (0,1 * B_d)$$

Die Menge ED bezeichnet die Menge aller ausgewählten dargestellten Emotionen, die Menge EE die Menge aller ausgewählten empfundenen Emotionen. Da die Emotionen in der einfachen Suche nicht getrennt nach ihrer emotionalen Perspektive ausgewählt werden können, wird durch die Forderung des gleichen Index ($i = j$) sichergestellt, dass es sich um die unterschiedlichen Perspektiven der gleichen Emotion handelt. Wurde bei der Suchanfrage keine Emotion ausgewählt, so bestehen die Mengen ED und EE aus allen sieben zur Verfügung stehenden Basisemotionen. Die Multiplikation mit dem Dämpfungsfaktor wird nur dann durchgeführt, wenn die Anzahl der Bewertungen für das Dokument (B_d) kleiner als zehn ist. Ansonsten wird darauf verzichtet. Für die Bewertung eines Dokuments nach nur einer emotionalen Perspektive fällt die Formel entsprechend kürzer aus, in diesem Beispiel werden nur die empfundenen Emotionen berücksichtigt:

$$RSW_d = \frac{\sum_{j \in EE} (\overline{EE}_j)}{|EE|} \times (0,1 * B_d)$$

Wird ein Dokument hinzugefügt und mit nur einer beispielsweise sehr hohen Bewertung versehen, so würde die Berechnung nach dem beschriebenen Algorithmus dazu führen, dass es innerhalb der Top-Ergebnisdokumente gelistet würde. Auf diese Weise wäre ein Missbrauch des Systems recht leicht möglich, indem ein Nutzer viele Dokumente

hinzufügt und mit einer sehr hohen Bewertung versehen. Diese Dokumente, welche zum Beispiel Werbebotschaften enthalten könnten, würden bei einer Suche nach den verwendeten Emotionen mit einem hohen Retrievalstatuswert versehen. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, wird die Berechnung mit einem Dämpfungsfaktor versehen, welcher den Retrievalstatuswert eines Dokuments mit weniger als zehn Bewertungen abwertet. Der Faktor berechnet sich aus dem Wert 0,1 multipliziert mit der Anzahl der emotionalen Bewertungen. Dies gilt nur, solange die Anzahl der Bewertungen kleiner als zehn ist. Ab der zehnten emotionalen Bewertung wird dieser Faktor auf den Wert 1 gesetzt, so dass dieser zu keiner Änderung der Berechnung führt. Der Schwellenwert von zehn Personen, die ein Dokument haben muss, damit es keiner Veränderung durch den Dämpfungsfaktor mehr unterliegt, entstammt aus der Forschung im Bereich *Recommender Systeme*. In einer Studie zu der Frage, wie viele Nutzerbewertungen notwendig sind, um darauf basierend in einem Recommender System Empfehlungen an den Nutzer zu geben, haben Cremonesi, Garzotto & Turrin (2012) dargestellt, dass ein neuer Nutzer zunächst zehn Bewertungen von Dokumenten durchführen muss, damit ihm daraufhin Empfehlungen gegeben werden können. Die Anzahl von zehn Bewertungen wird als guter heuristischer Wert betrachtet, welcher sich aus der Auswertung unterschiedlicher Untersuchungen ergeben hat:

This result can be distilled into the heuristic: ‘10 ratings are enough’, which can help designers to prioritize design decisions and suggests that there is no real need of building systems that collect extremely long profiles (Cremonesi, Garzotto, & Turrin, 2012, S. 33).

Diese Situation ist vergleichbar zum vorliegenden System. Ein Dokument im System muss zunächst zehn Bewertungen von unterschiedlichen Nutzern erhalten, damit es als Suchergebnis für eine Suchanfrage ohne eine Abwertung durch den Dämpfungsfaktor empfohlen werden kann. Die Empfehlung eines Dokuments ist hier gleichzusetzen mit dem Auftauchen in der Ergebnisliste, ohne dass eine Abwertung stattfindet.

Neben dem zur Berechnung des Retrievalstatuswertes verwendeten Produkt der Werte wurde ebenfalls eine Summenvariante berechnet. Diese kommt derzeit nicht zum Einsatz, das System kann jedoch auch für die Verwendung dieser Variante konfiguriert werden. Die Intention der Erstellung eines zweiten Retrievalstatuswertes liegt darin, eine Konfigurationsmöglichkeit für die Verwendung unterschiedlicher Rankingalgorithmen zu schaffen. Neue Rankingverfahren können einfach in den Quellcode der Suchmaschine eingebunden und deren Verwendung konfiguriert werden. Zudem ist es damit möglich, mehrere Rankingverfahren gleichzeitig zu verwenden und die unterschiedlichen Ergebnisse auszuwerten. Im Rahmen der weiteren Entwicklung ist die Einbindung verschiedener Rankingalgorithmen in die Suchoberfläche denkbar, so dass der fortgeschrittene Nutzer selbst eine Auswahl diesbezüglich treffen kann.

Nachdem die Retrievalstatuswerte für alle Ergebnisse berechnet wurden, werden die Ergebnisdokumente absteigend nach diesem Wert sortiert. Das relevanteste Dokument steht damit an erster Stelle. Die Menge der sortierten Ergebnisdokumente wird im

Anschluss an das Template übergeben, durch welches die Darstellung der Suchergebnisse im Browser realisiert wird.

Darstellung der Suchergebnisse

Nach Durchführung des Retrievalvorgangs werden dem Nutzer die Ergebnisse zur eingegebenen Suchanfrage angezeigt. Der Nutzer erhält als Ergebnis eine Menge von Dokumenten, die zur Suchanfrage passen oder die Information, dass keine passenden Dokumente im Suchindex gefunden werden konnten. Im letzteren Fall wird eine Suche über die APIs der verwendeten externen Dienste durchgeführt und dort nach möglicherweise passenden Ergebnissen gesucht. Dabei gefundene Dokumente werden dem Nutzer angezeigt und es wird ihm die Möglichkeit gegeben, diese Dokumente dem System hinzuzufügen und direkt im Anschluss zu indexieren. Der Grund für die Verwendung dieser externen Ergebnisse wird in Abschnitt 3.4 dargelegt, in welchem das Kaltstartproblem thematisiert wird.

Die Darstellung der Suchergebnisse kann auf zwei Arten erfolgen: in einer Listenansicht und in einer Gitteransicht. Die Listenansicht ist als Standard eingestellt und listet die einzelnen Ergebnisse untereinander auf. Es wird jeweils ein Vorschaubild angezeigt, sowie der Titel, ein Teil vom Beschreibungstext und ein Balkendiagramm mit der emotionalen Bewertung des Dokuments. Ein Ausschnitt einer solchen Listendarstellung ist in Abbildung 3.21 dargestellt.

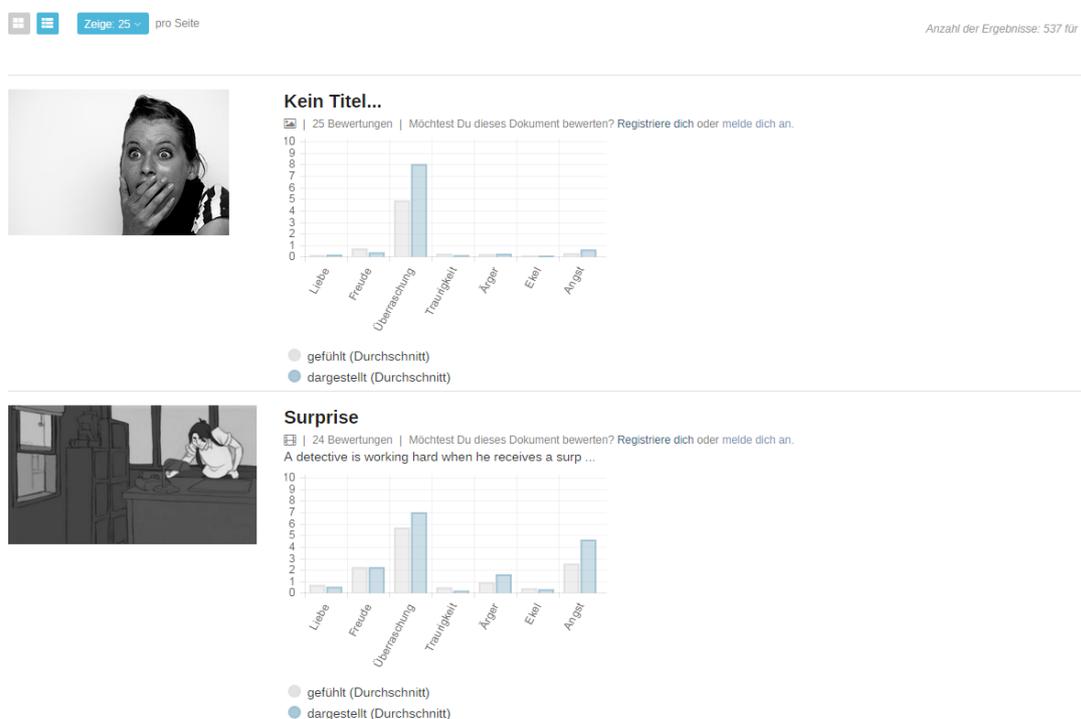


Abbildung 3.20: Suchergebnisse in Listenansicht

Die Darstellung der Suchergebnisse untereinander ist die übliche Darstellungsform von Websuchmaschinen, wie sie beispielsweise auch Google oder Bing verwenden.

Zusätzlich existiert eine Gitteransicht der Ergebnisse, welche mehr Ergebnisse gleichzeitig darstellt. Die Ergebnisse werden ausschließlich als Vorschaubild mit dem Titel und einem Symbol für den Medientyp dargestellt. Je nach Bildschirmauflösung werden bis zu fünf Spalten für die Darstellung der Dokumente verwendet. Fährt ein Nutzer mit der Maus bzw. mit dem Finger bei einer Touchoberfläche über ein Vorschaubild, so werden die Werte der emotionalen Indexierung passend zu den bei der Suchanfrage ausgewählten Emotionen dargestellt. Die Vorschaubilder für Musikstücke und Videos zeigen ein Album-Cover, ein Foto der Künstler oder etwas anderes, was beim externen Dienst als Bild hinterlegt wurde, vom welchem das jeweilige Dokument stammt. Eine Ergebnisdarstellung in der Gitteransicht ist in Abbildung 3.22 dargestellt.

In der rechten oberen Ecke von Abbildung 3.22 ist der Effekt zu sehen, welcher auftritt, wenn der Mauszeiger über einem Vorschaubild liegt. Das Vorschaubild wird verkleinert und der Durchschnittswert der Emotionen, nach denen gesucht wurde, wird angezeigt. Durch einen Klick auf das Vorschaubild oder den Titel gelangt der Nutzer zur Detailansicht eines Dokuments.

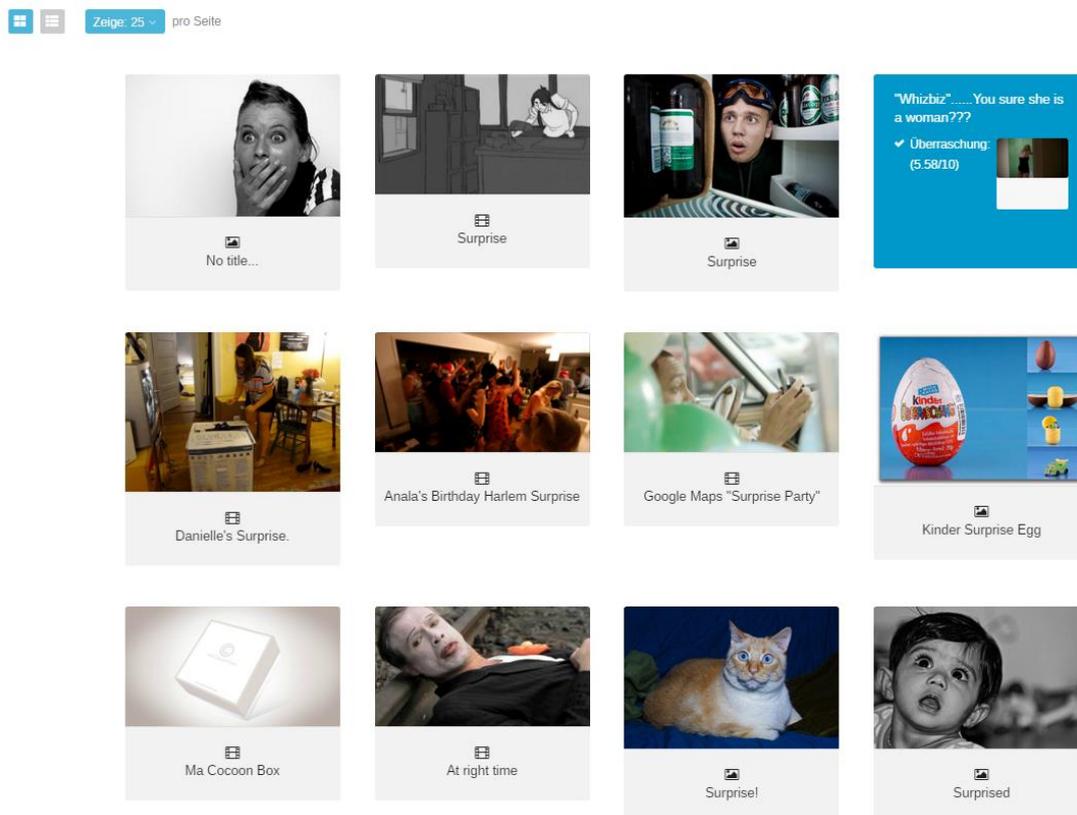


Abbildung 3.21: Suchergebnisse in Gitteransicht

Neben der Form der Ergebnisanzeige kann jederzeit auch die Anzahl der angezeigten Ergebnisse eingestellt werden. Hierfür stehen einige vordefinierte Werte zur Auswahl. Durch Manipulation der URL lassen sich zudem beliebige Werte für die Anzahl der Ergebnisdokumente verwenden.

Detailansicht eines Dokuments

Unabhängig davon für welche Ergebnisansicht sich der Nutzer entscheidet, wird nur ein Teil der Informationen zu den Dokumenten angezeigt. Alle weiteren Informationen zu einem Dokument werden auf dessen Detailseite angezeigt. Diese kann aus der Menge der Suchergebnisse über einen Klick auf den Titel oder das Vorschaubild eines Ergebnisdokuments erreicht werden. Abbildung 3.23 zeigt eine solche Detailansicht.

The screenshot shows the 'memose' search engine interface. At the top, there is a navigation bar with 'Sprache: Deutsch', 'Hilfe', 'Dokument hinzufügen', 'Meine Dokumente', 'Mein Account', and 'Ausloggen'. Below the navigation bar is the 'memose' logo and the text 'Suchmaschine für emotionale Dokumente'. A link 'Zurück zu den Suchergebnissen...' is visible. The main content area features a large image of a crying child being held. To the right of the image is the title 'It's alright!' and a rating section showing '24 Bewertungen'. Below the title is a radar chart with six axes: Liebe, Freude, Überraschung, Traurigkeit, Ärger, and Angst. The chart shows a high score for 'Traurigkeit' and 'Ärger'. Below the chart are two legends: 'gefühl (Durchschnitt)' and 'dargestellt (Durchschnitt)'. The source is listed as 'Quelle: Flickr' with a link to the original image. The license is 'Attribution-NonCommercial-ShareAlike License'. A list of tags is provided, including '7d', 'alaya', 'armée', 'army', 'bournemouth', 'boy', 'bw', 'calin', 'calmer', 'canon', 'close', 'comforting', 'commons', 'console', 'consoler', 'creative', 'crying', 'emotion', 'émotion', 'enfant', 'england', 'face', 'father', 'garçon', 'garden', 'gros', 'hug', 'jardin', 'larme', 'life', 'lower', 'parc', 'père', 'plan', 'pleurer', 'rue', 'sad', 'sadness', 'salut', 'salvation', 'saif', 'street', 'teardrop', 'triste', 'tristesse', 'uk', 'unposed', 'up', 'village'. Social media sharing options for 'Tweet', '+1', and 'Teilen' are also present. At the bottom, there is a 'Beschreibung' section with the text: 'This image was taken in the Lower Gardens in Bournemouth where many people were listening to a brass band from the salvation army. Amongst the old folks all smile, there was this little boy whose teardrop caught my attention.'

Abbildung 3.22: Detailansicht eines Dokuments

Für die Darstellung des Dokuments wird ein größerer Bereich auf der Webseite verwendet. Bei einem Video oder einem Musikstück wird eine Abspielmöglichkeit des jeweiligen externen Dienstes eingebunden. Neben dem Dokument wird der Titel angezeigt. Darunter befindet sich die Information, wie viele Personen dieses Dokument

bereits indexiert haben. Zudem besteht die Möglichkeit, das Dokument zu melden und es zu indexieren, sofern dies nicht bereits durch den aktuell angemeldeten Nutzer durchgeführt wurde. Anderenfalls wird diese Möglichkeit nicht angezeigt. Auf der Detailseite wurde eine andere Möglichkeit der Visualisierung der emotionalen Bewertungen gewählt. Es kommt ein Netzdiagramm zum Einsatz, dessen Achsen sich aus den sieben Basisemotionen zusammensetzen. Die Bewertung der Emotionen wird für die unterschiedlichen emotionalen Aspekte mit verschiedenfarbigen Flächen (grau und blau) dargestellt, welche in einer unterhalb des Diagramms befindlichen Legende ihrer Bedeutung zugeordnet werden. Die Flächen ergeben sich aus der Bewertung für jede Emotion. Der Mittelpunkt des Diagramms beschreibt den Ausgangspunkt für jede Emotion, welcher den Wert 0 darstellt. Je höher der Wert ausfällt, desto größer ist die Ausdehnung der Fläche zum Rand hin. Weiterhin werden die Quelle des Dokuments angezeigt und der Link zum Originaldokument, so dass ein Nutzer die Möglichkeit erhält, das Dokument auf der externen Plattform zu betrachten und dort eventuell weitere Interaktionsmöglichkeiten wahrzunehmen. Die Lizenz, unter welchem das Dokument auf der externen Plattform steht, wird ebenfalls angezeigt und ein Link zum originalen Lizenztext bereitgestellt. Zudem werden alle Tags in alphabetischer Reihenfolge angezeigt, welche dem Dokument zugewiesen wurden. Es handelt sich dabei um die Gesamtmenge aller Tags, die vom externen Dienst abgerufen wurden sowie die Tags, die von Nutzern bei der Indexierung in der Spezialsuchmaschine vergeben wurden. Es besteht die Möglichkeit, den Link zur Detailseite des Dokuments direkt in sozialen Netzwerken zu teilen und somit das Dokument einer breiteren Öffentlichkeit zu präsentieren. Am unteren Rand der Abbildung befindet sich eine Beschreibung zum Dokument, welche über das API des Dienstes abgerufen wurde. Hinter einer zweiten Registerkarte befindet sich die Möglichkeit, zu diesem Dokument abgegebene Kommentare zu betrachten und als angemeldeter Nutzer selbst einen Kommentar hinzuzufügen. Dies ist in Abbildung 3.24 dargestellt.

The image shows a user interface for document comments. At the top, there are two tabs: 'Beschreibung' and 'Kommentare', with 'Kommentare' being the active tab. Below the tabs is a section titled 'Kommentare'. Under this title, there is a small text entry: 'Hendrik04, 15.06.2015 17:50' followed by the comment text: 'Das Bild ist sehr ausdrucksstark, und die Indexierung ist korrekt im Hinblick auf die Emotionen.' Below the comment list is a section titled 'Schreibe einen Kommentar'. Under this title, there is a label 'Kommentar: *' followed by a large, empty text input field. Below the input field is a small text note: 'Hinweis: HTML-Formatierungen werden nicht übernommen!'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Absenden'.

Abbildung 3.23: Kommentarmöglichkeit für ein Dokument

Oberhalb des abgebildeten Dokuments befindet sich ein Link, der zurück zur Anzeige der Suchergebnisse führt. Die bereits erwähnte Möglichkeit ein Dokument zu melden wurde aus dem Grund eingeführt, dass es trotz ausschließlicher Verwendung externer Plattformen Dokumente geben kann, die gegen Rechte Dritter verstoßen, die als unangebracht empfunden werden oder die auf der externen Plattform nicht mehr verfügbar und dennoch über die Spezialsuchmaschine erreichbar sind. Zu diesem Zweck wird eine Reihe von Gründen zur Auswahl gestellt. Die genauere Ausführung der Begründung kann als freier Text eingegeben werden. Diese Möglichkeit ist in Abbildung 3.25 dargestellt. Nach dem Absenden einer Meldung wird sofort eine E-Mail mit dem Grund, dem Inhalt der Nachricht und einem Link zur Detailseite des Dokuments an den Administrator der Spezialsuchmaschine gesendet und der Nutzer sieht auf dieser Seite, dass er bereits eine Meldung verfasst hat.

Sprache: Deutsch ▾ ? Hilfe + Dokument hinzufügen Meine Dokumente Mein Account Ausloggen

 Suchmaschine für emotionale Dokumente

Dokument melden



Falling in Love

Quelle: Jamendo
 Link (Original): <https://www.jamendo.com/en/track/540171>
 Lizenz: CC-BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>)
 Tags:

Grund

Copyright-Verstoß

Copyright-Verstoß

Dokument nicht mehr verfügbar

Rassismus

Anderes (siehe Nachricht)

Nachricht

Nachricht absenden

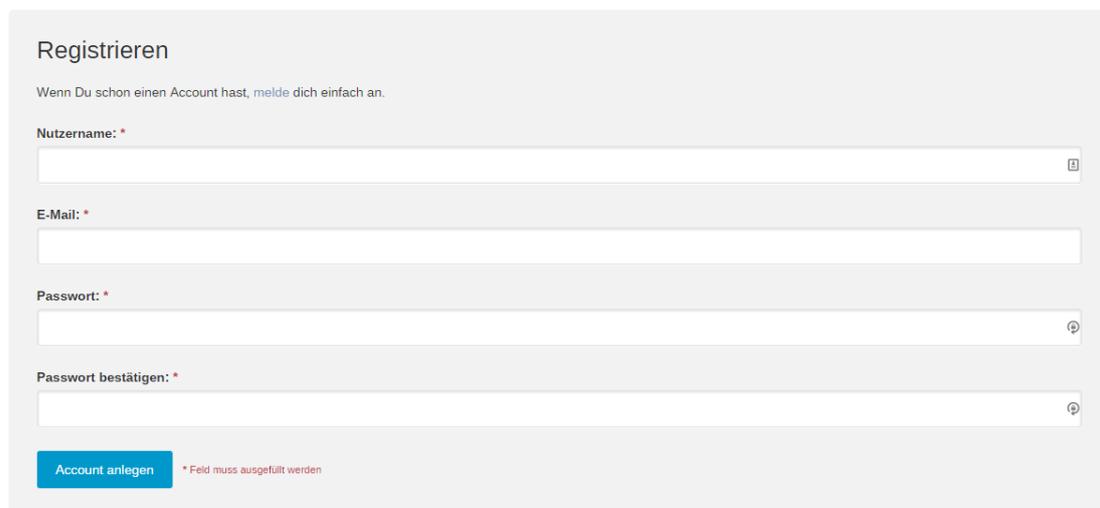
Abbildung 3.24: Melden eines Dokuments

Registrierung neuer Nutzer

Die Registrierung neuer Nutzer bei der Spezialsuchmaschine kann auf mehreren Wegen erfolgen. Das System besitzt eine eigene Nutzerverwaltung, bei der sich neue Nutzer mit einem Benutzernamen, ihrer E-Mail-Adresse und einem Passwort registrieren können. Das zu diesem Zweck verwendete Formular ist in Abbildung 3.26 dargestellt. Bevor das eigene Nutzerkonto verwendet werden kann, wird eine E-Mail an die zur Registrierung verwendete E-Mail-Adresse gesendet, welche einen Link zur Authentifizierung enthält.

Nur wenn dieser Link aufgerufen wird, wird das Benutzerkonto aktiviert und der Nutzer kann die damit einhergehenden Funktionen verwenden. Dieses Verfahren trägt dazu bei, dass Nutzer tatsächlich existierende E-Mail-Adressen verwenden, über welche sie bei Bedarf kontaktiert werden können. Die Verwendung von Diensten, welche anonyme, kurzzeitige E-Mail-Adressen zur Verfügung stellen, wird derzeit nicht blockiert. Neben der Möglichkeit ein eigenes Nutzerkonto manuell anzulegen, besteht zusätzlich die Möglichkeit der Anmeldung mit einem bereits bestehenden Nutzerkonto bei den sozialen Netzwerken Facebook und Twitter.

Melde dich an oder registriere dich



The image shows a registration form with the following elements:

- Registrieren** (Registration)
- Text: Wenn Du schon einen Account hast, melde dich einfach an.
- Input field: **Nutzername: ***
- Input field: **E-Mail: ***
- Input field: **Passwort: ***
- Input field: **Passwort bestätigen: ***
- Button: **Account anlegen**
- Text: * Feld muss ausgefüllt werden

Abbildung 3.25: Formular zur Registrierung eines Nutzerkontos

Die entsprechenden Links sind unterhalb des Anmeldeformulars (Abbildung 3.27) vorhanden, welches zum Einloggen mit einem bereits vorhandenen Nutzerkonto verwendet wird. Die Verbindung zu den genannten Diensten und die Authentifizierung erfolgt über das Protokoll OAuth 2.0, welches bereits in Abschnitt 3.2.6 beschrieben wurde. Bei der Verwendung dieser Möglichkeit wird keine E-Mail versendet und keine zusätzliche Verifikation angefordert. Durch die Anmeldung bei einem sozialen Netzwerk und die Freigabe der Daten beim Login mittels OAuth 2.0 hat sich der Nutzer bereits authentifiziert.

Wird eine andere E-Mail-Adresse durch den Nutzer eingetragen, so erhält dieser erneut eine E-Mail mit einem Verifikationslink an die neue E-Mail-Adresse.

Nur registrierte und angemeldete Nutzer können neue Dokumente hinzufügen und die Indexierungsfunktionalität nutzen. Das Schreiben von Kommentaren sowie das Melden von Dokumenten stehen ebenfalls nur angemeldeten Nutzern zur Verfügung.

Melde dich an oder registriere dich

Einloggen

Wenn Du noch keinen Account hast, [registriere dich doch bitte](#).

Nutzername: *

Passwort: *

[Anmelden](#)
[Passwort vergessen?](#)
* Feld muss ausgefüllt werden

f Anmelden mit Facebook
t Anmelden mit Twitter

Abbildung 3.26: Formular zur Anmeldung für bereits registrierte Nutzer

Nutzerbereich

Für registrierte Nutzer steht ein eigener Bereich zur Verfügung, in welchem sie ihre persönlichen Daten anpassen, weitere Informationen über sich eintragen oder die Dokumente einsehen können, mit welchen sie interagiert haben. Die Eingabemöglichkeit für die demographischen Daten des Nutzers findet sich ebenfalls in diesem Bereich. Unter dem Menüpunkt „Meine Dokumente“ kann sich der Nutzer jeweils eine Auflistung aller Dokumente anzeigen lassen, die er entweder hinzugefügt oder bewertet hat. Ein Link bei jedem dieser Dokumente führt zur Detailansicht von diesem.

The screenshot shows the user profile page for 'Suchmaschine für emotionale Dokumente'. The page is divided into two main sections: 'Nutzerprofil' and 'Mein Account'.

Nutzerprofil:

- Wann Du deine E-Mail-Adresse änderst, musst Du die neue Adresse zunächst wieder bestätigen, bevor Du deinen Account weiter nutzen kannst. Nach Änderung wird automatisch eine E-Mail an deine neue Adresse versendet.**
- Nutzername ***: Input field containing '171'.
- E-Mail-Adresse ***: Input field containing 'tobias.sieberlist@uni-duesseldorf.de'.
- Ort**: Input field containing 'Düsseldorf'.
- Über mich**: Text area containing 'Ein kurzer [Profiltext](#) zur Person (kann auch leer bleiben)'.
- Speichern** button with a red asterisk: * Feld muss ausgefüllt werden.

Mein Account:

- Meine Daten** (highlighted in blue)
- Passwort ändern
- Demographische Daten
- Meine Dokumente
 - von mir hinzugefügt
 - von mir bewertet

Footer:

- FOLGE UNS**: Follow us on social media (Facebook, Twitter, LinkedIn).
- ÜBER MEMOSE**: Emotionales Information Retrieval, Basisemotionen, Gefühle vs. dargestellte Emotionen, Eine Spezialsuchmaschine.
- INFORMATION**: Über uns, Datenschutz, Haftungsausschluss, Impressum.
- MEIN ACCOUNT**: Mein Account.

Right Sidebar:

- 171 Artisan
- 149 Pt to level up
- Challenges
- Teilen

Abbildung 3.27: Ansicht des Nutzerbereiches für angemeldete Nutzer

An der rechten Seite ist in Abbildung 3.28 die Einbindung der Gamification-Plattform *CaptainUp* zu erkennen. Der Benutzername, ein Profilbild, der Punktestand sowie Links zu weiteren Funktionalitäten sind in einem JavaScript-Objekt dargestellt, welches sich über die Oberfläche der Webseite legt. Aufgrund der geringen Größe verdeckt es keinen Inhalt der Spezialsuchmaschine, ist aber dennoch gut zu erkennen. Nur registrierte Nutzer erhalten diese Ansicht und nach Anmeldung bei der Spezialsuchmaschine die Möglichkeiten, Punkte zu sammeln und somit die Spielmechaniken zu verwenden.

Gamification-Bereich

Zur Steigerung der Nutzer motivation sowie als Anreiz, um die Nutzer zu mehr Beteiligung zu bewegen, wurde ein Gamification-System in die Spezialsuchmaschine integriert. Der Forschungs- und Anwendungsbereich Gamification befasst sich mit Nutzung von Spielelementen in nichtspielerischen Kontexten mit dem Ziel der Nutzer motivation und einer gesteigerten Beteiligung an gewissen Tätigkeiten (Deterding et al., 2011). Den Einsatz von Gamification in unterschiedlichen Kontexten sowie die damit erreichbaren, positiven Effekte beschreiben beispielsweise Knautz, Orszulok & Soubusta (2013), Knautz, Göretz & Wintermeyer (2014) sowie Wintermeyer & Knautz (2015).

Die Umsetzung erfolgt mit Hilfe der Einbettung von Spielelementen, wie beispielsweise einer fortlaufenden Geschichte, dem Sammeln von Erfahrungspunkten sowie dem Erreichen unterschiedlicher Stufen (Level). Weiterhin können Aufgaben definiert werden, welche zu Errungenschaften führen, die durch Abzeichen oder die Vergabe von Punkten honoriert werden. Ein Vergleich der Nutzer findet mit Hilfe von Bestenliste bzw. generell Rangordnungen statt (Fecher, 2012). Ein weiterer Grund für die Einbettung eines solchen Dienstes ist das Kaltstartproblem, welches in Abschnitt 3.4 thematisiert wird.

Die Integration des Gamification-Dienstes *CaptainUp*³³ ist ausschließlich für registrierte und angemeldete Nutzer vorhanden. Diese Nutzer erhalten Punkte für durchgeführte Aktionen innerhalb der Spezialsuchmaschine. Das Spielerprofil wird vom externen Dienst verwaltet, dazu ist es notwendig, dass die durchgeführten Aktionen diesem Dienst per API-Aufruf gemeldet werden. Die Einstellungen, welche Anzahl von Punkten für welche Aktion vergeben wird und welche Aktionen überhaupt mit Punkten belohnt werden, sind bei *CaptainUp* konfiguriert. Der aktuelle Stand aller Nutzer lässt sich so mit kleineren Verzögerungen nahezu in Echtzeit durch die zur Verfügung gestellten Komponenten einsehen. Es wird eine mehrsprachige Verwendung unterstützt, die Texte für die grundlegenden Funktionen sowie die vorgegebenen Aktionen, Level und Badges werden bereits in mehreren Sprachen vorgehalten. Je nachdem welche Sprache bei Memose eingestellt wurde, werden die Inhalte von *CaptainUp* auf Deutsch oder Englisch angezeigt.

³³ <https://captainup.com>

Meldet sich ein Nutzer bei der Spezialsuchmaschine an, werden sein Profilbild und weitere Informationen zu seinem Nutzer auf der rechten Seite eingeblendet wie in Abbildung 3.28 bereits dargestellt. Durch einen Klick auf das Profil oder auf die Option *Challenges* wird ein Modalfenster geöffnet, welches sich über die Ansicht der aktuellen Seite legt, den Nutzer in einem Übersichtsbereich namens *Game Center* begrüßt und eine Übersicht über erreichbare Punkte und den aktuellen Fortschritt liefert. Diese Ansicht ist in Abbildung 3.29 dargestellt. Neben den bei CaptainUp bereits vorhandenen Aktionen wurden zwei zusätzliche Aktionen definiert, die an die Funktionen der Spezialsuchmaschine angepasst wurden. Diese Aktionen betreffen das Hinzufügen neuer Dokumente sowie die Indexierung von Dokumenten. Für jede Durchführung einer dieser beiden Aktionen werden 20 Punkte gutgeschrieben. Dies sind zudem die Aktionen, welche mit den höchsten Punkten bedacht werden. Eine derart hohe Punktzahl soll die Nutzer motivieren, insbesondere diese Aktionen durchzuführen, um schnell weitere Level erreichen zu können sowie möglichst weit oben in der Rangliste zu stehen. Der Dienst CaptainUp unterstützt laut der eigenen Produktwebseite³⁴ eine umfangreiche Auswahl von Spielmechaniken und Möglichkeiten zur Interaktion und Einbindung in die eigene Anwendung. Aus dieser Menge wurden die bereits vorkonfigurierten Möglichkeiten eingesetzt.

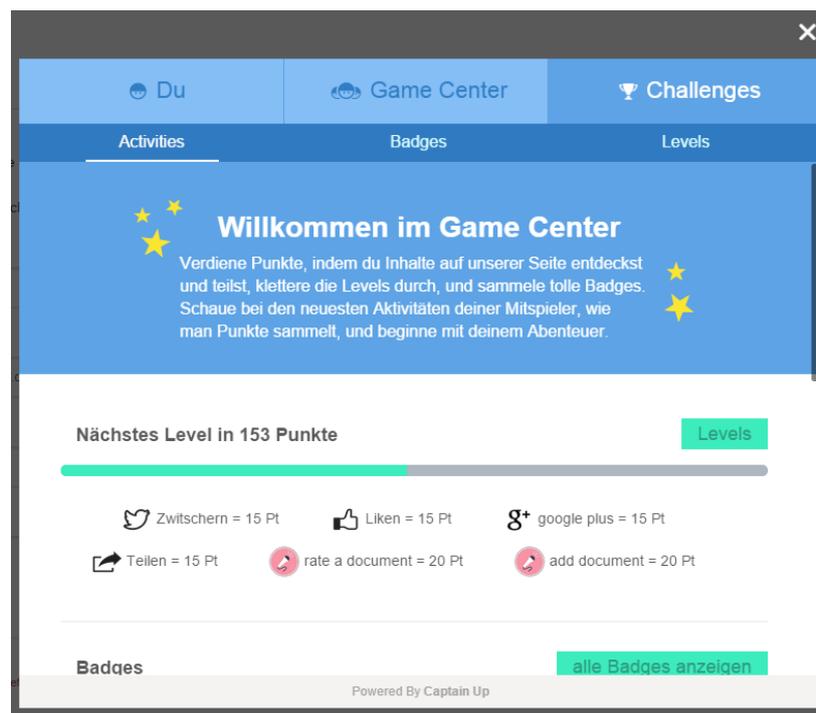


Abbildung 3.28: Startseite der eingebundenen Gamification-Plattform

Dies umfasst die Erstellung einer Bestenliste (Leaderboard), die Möglichkeit des Teilens von Inhalten mit Hilfe sozialer Netzwerke sowie der Zugriff auf ein eigenes Nutzerprofil

³⁴ <http://docs.captainup.com/features-new/>

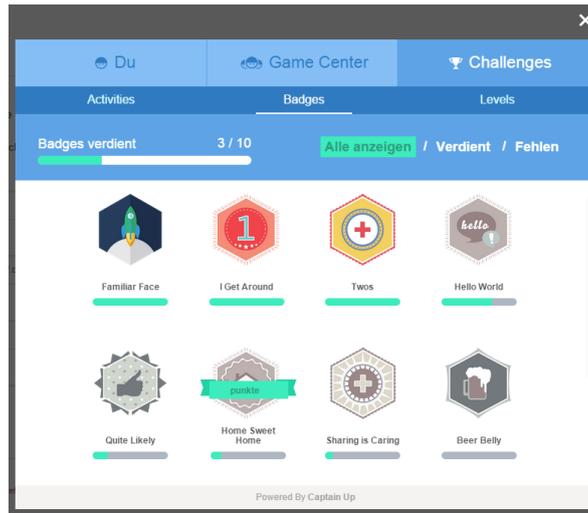


Abbildung 3.29: Übersicht der verdienten und möglichen Abzeichen (Badges)

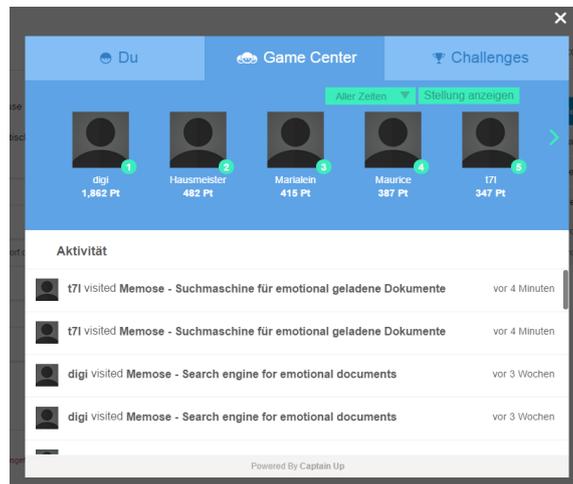


Abbildung 3.30: Auszug aus dem aktuellen Leaderboard und Anzeige kürzlich durchgeführter Aktivitäten

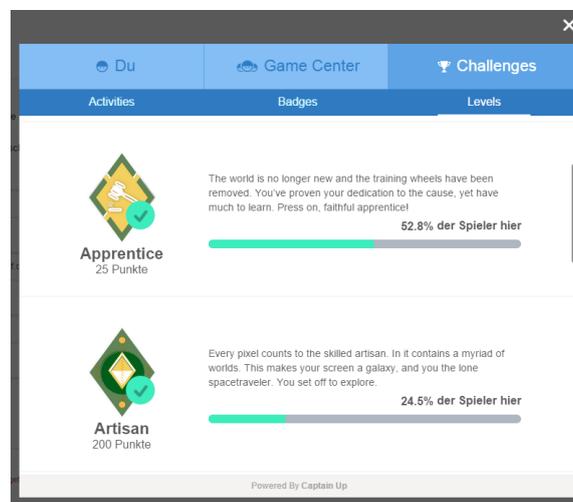


Abbildung 3.31: Anzeige der Level sowie der prozentuelle Anteil der angemeldeten Nutzer

für die Verwendung innerhalb von Memose bei CaptainUp. Von den Optionen zur Anpassung der Spielmechaniken und Erstellung eigener Inhalte bzw. eigener Abzeichen, Level oder Aktivitäten wurde – mit Ausnahme der beiden genannten neuen Aktionen – kein Gebrauch gemacht. Die Konfiguration eines solchen Systems kann sehr umfangreich werden. Zudem besteht die Frage nach Zweck und Mehrwert eines solchen Systems. Sollte sich das System als sinnvoll erweisen, indem es die Nutzer dazu motiviert, das System intensiver zu nutzen, so kann ein Ausbau der bisher vorhandenen Möglichkeiten jederzeit vorgenommen werden. In den Abbildungen 3.30, 3.31 und 3.32 sind die Auflistung der bisher bereits erreichten und zukünftig erreichbaren Abzeichen (Badges), ein Auszug des Leaderboards sowie kürzlich durchgeführte Aktivitäten und eine Übersicht der vorhandenen Level sowie der prozentuelle Anteil der Spieler, welche zu jedem Level gehören, dargestellt.

3.4 Das Kaltstartproblem

Der folgende Abschnitt basiert auf einem Artikel von Siebenlist & Knautz (2012), in welchem das Kaltstartproblem in Bezug auf eine Spezialsuchmaschine bereits thematisiert wurde. Im Rahmen dieser Arbeit wurden weitere Lösungsmöglichkeiten entwickelt und in der Software zum Einsatz gebracht.

Ein häufig auftretendes Problem bei der Erstellung eines Dienstes, welcher auf das Vorhandensein von Nutzern und deren Interaktionen angewiesen ist, ist das Kaltstartproblem. Wenn ein neuer Dienst verfügbar wird, tritt das Kaltstartproblem auf, wenn es nicht über genügend Nutzer oder Inhalte verfügt. Nach Park et al. (2006) gibt es drei unterschiedliche Situationen innerhalb des Kaltstartproblems: *cold-start system*, *cold-start user* und *cold-start item*. Im ersten Fall soll ein neuer Dienst starten, es gibt jedoch nur wenige Nutzer und wenige Dokumente. Der zweite Fall tritt auf, wenn ein neuer Nutzer ein Benutzerkonto anlegt und somit noch kein Wissen über diesen Nutzer vorliegt. Die zuletzt genannte problematische Situation ist gegeben, wenn wenige Informationen über ein Dokument vorliegen. Dies ist hier insbesondere dann der Fall, wenn ein Dokument dem System hinzugefügt wurde und nur eine emotionale Bewertung vorliegt.

Bei einer neu zu planenden Spezialsuchmaschine müssen diese Situationen berücksichtigt werden, damit das System Erfolg haben kann. Beim vorliegenden System tritt insbesondere die Schwierigkeit auf, dass das Vorhandensein der Inhalte und deren Qualität sehr stark von den Nutzern abhängen. Es basiert ausschließlich auf nutzergenerierten Inhalten. Die Dokumente werden von Nutzern hinzugefügt und indexiert, es gibt derzeit keine Experten oder automatisierte Abläufe, welche diese oder ähnliche Tätigkeiten durchführen. Das Kaltstartproblem tritt hier also in besonderer Weise auf, vornehmlich werden daher die Situationen *cold-start system* und *cold-start item* betrachtet.

Zur Abmilderung des Kaltstartproblems wurden drei Ansätze mit unterschiedlichen Schwerpunkten entwickelt. Bevor das System öffentlich verfügbar war, wurde mit Hilfe von Crowdsourcing ein initialer indexierter Datenbestand geschaffen, so dass eine Ausgangsbasis für den Bereich der Dokumente vorhanden war. Der Term *Crowdsourcing* bezeichnet

... die Auslagerung von Arbeits- oder Kreativprozessen an die Masse der Internetnutzer (Deutscher Crowdsourcing Verband e.V., o.D.).

In Kapitel 3.5 wird der Einsatz von Crowdsourcing weitergehend thematisiert und anhand der Schaffung des initialen Datenbestandes ein Anwendungsbeispiel aufgezeigt. Neben der Einbindung von Daten durch Crowdsourcing wurde bei der Suche darauf geachtet, dass es keine Möglichkeit gibt, dass überhaupt keine Ergebnisdokumente zurückgeliefert werden. Sind keine indexierten Dokumente innerhalb des Systems vorhanden, werden Suchen bei externen Diensten durchgeführt und eventuell passende Dokumente angezeigt. Ein registrierter Nutzer hat die Möglichkeit, diese dem Datenbestand von Memose hinzuzufügen. Ein weiterer Versuch das Kaltstartproblem anzugehen besteht aus der Einbindung eines Anreizsystems mit Hilfe von Gamification. Das eingesetzte System und dessen Komponenten wurden bereits in Abschnitt 3.3 beschrieben.

Weiterhin wird der Bereich der inhaltsbasierten Indexierung kurz aufgegriffen und dessen Anwendungsmöglichkeiten beschrieben.

Erstellung einer initialen Datenbasis mittels Crowdsourcing

Die Spezialsuchmaschine würde keine Ergebnisse zurückliefern, wenn der Suchindex keine Dokumente enthält. Aus diesem Grund wurde vor dem öffentlichen Start und der Evaluation des Systems eine initiale Datenbasis geschaffen, welche in den Suchindex einfließen konnte. Dieser Datensatz wurde mit Hilfe von Crowdsourcing erstellt. Für diesen Zweck wurde der Dienst der clickworker GmbH verwendet. Die clickworker GmbH bietet eine Crowdsourcing-Plattform an, die Kunden und als Clickworker arbeitende Personen zusammenbringt.

Wie bereits erwähnt, unterstützt die Spezialsuchmaschine die Medientypen Bild, Musik und Video. Daher wurden für jeden unterstützten Medientyp jeweils 140 Dokumente zusammengestellt, welche die initiale Dokumentenbasis bilden. Pro Basisemotionen wurden jeweils zehn Dokumente ausgewählt. Zusätzlich wurden je Medientyp 70 weitere, zufällig ausgewählte Dokumente hinzugefügt, so dass auch weniger emotional geladene oder nicht emotional geladene Dokumente vorhanden waren. Die Auswahl der emotional geladenen Dokumente wurde nicht ausschließlich nach der Empfindung des Autors durchgeführt. Als Vorlage dienten Sammlungen von Dokumenten, die emotional indexiert wurden und ausschließlich für die Forschung verwendet werden dürfen. Insbesondere wurde dabei von den Zusammenstellungen *International Affective Picture System (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008)* sowie *International Affective Digital Sounds (IADS; Bradley & Lang, 1999)* des Center for Emotion and Attention der

University of Florida³⁵ als Vorlage Gebrauch gemacht. Da die Indexierung jedoch in einem öffentlich zugänglichen System stattfinden sollte, konnten diese Sammlungen nicht verwendet werden. Auf den unterstützten Plattformen wurde nach ähnlichen Dokumenten gesucht und diese wurden schließlich verwendet. Die zusätzlichen, zufälligen Dokumente wurden nicht nach vordefinierten Kriterien zusammengestellt. Es wurde eine Auswahl anhand von Zufallssuchen bei den jeweiligen Diensten vorgenommen. Dabei wurden keine Dokumente ausgewählt, die aus Sicht des Autors besonders stark emotional sein konnten oder eine starke Ähnlichkeit mit den Dokumenten aus den genannten Forschungsdatensätzen aufwiesen.

Die Gesamtmenge aller Dokumente wurde in kleinere Mengen aufgeteilt, die von Nutzern in einem Zeitrahmen von bis zu 20 Minuten bearbeitet werden konnten. Für jede dieser Mengen von Dokumenten wurde eine Umfrage generiert. Jede Umfrage beinhaltete entweder 28 Bilder, 14 Musikstücke oder 14 Videos. Innerhalb dieser Dokumentenmengen war jeweils die Hälfte der enthaltenen Dokumente nach Vorauswahl emotional geladen und die andere Hälfte bestand aus Zufallsdokumenten. Somit war innerhalb der vorausgewählten Dokumente im Rahmen jeder Umfrage jede Basisemotion einmal (Musikstücke und Videos) oder zweimal (Bilder) vertreten. Bei der Anzeigereihenfolge wurde keine spezielle Sortierung vorgenommen, die Dokumente wurden anhand ihrer datenbankinternen Bezeichnungen sortiert. Es wurde darauf verzichtet, einem emotionalen Dokument jeweils ein Zufallsdokument folgen zu lassen. Eine detaillierte Beschreibung der Indexierung der initialen Datenbasis durch Crowdsourcing wird in Kapitel 3.5 vorgenommen.

Keine Ergebnisse gibt es nicht

Ein mögliches Problem bei der Suche nach Informationen in Systemen mit kleiner Datenbasis ist das Zurückliefern von keinen oder nur sehr wenigen Ergebnissen. Dieser Umstand ist für den Nutzer nicht befriedigend, das System kann das Informationsbedürfnis nicht erfüllen. Somit bietet das System dem Nutzer keinen Mehrwert und eine längerfristige Nutzung ist fraglich. Dieses Problem wurde bei der Entwicklung konkret angegangen. Der verwendete Lösungsansatz besteht darin, dass es nicht vorkommen kann, dass keine Ergebnisdokumente angezeigt werden. Jede Suche führt derzeit zu jeweils mindestens zwölf Ergebnissen, je vier Dokumente pro Medientyp.

Die Suche mittels einer oder mehrerer ausgewählter Emotionen und eventuellen Suchtermen wird zunächst auf dem Datenbestand der Spezialsuchmaschine durchgeführt. Werden dabei keine Dokumente zurückgeliefert, so wird die Suche auf die unterstützten Dienste ausgedehnt. Mit Hilfe des API werden Suchen mit den ausgewählten Emotionen sowie den eingegebenen Suchtermen durchgeführt. Von den zurückgelieferten Ergebnissen werden jeweils die ersten vier Dokumente verwendet, dem Nutzer angezeigt

³⁵ <http://csea.php.ufl.edu>

und es wird vorgeschlagen, eines dieser Dokumente dem System hinzuzufügen und emotional zu indexieren. Auch bei einer Suche über das API eines Dienstes kann der Fall auftreten, dass die verwendeten nicht-emotionalen Suchterme zu keinem Ergebnis führen. Daher wird die Rückgabe der API-Anfrage daraufhin untersucht und es wird eine erneute Suche ausschließlich mit den emotionalen Begriffen gestartet, wenn nicht genügend Treffer zurückgeliefert wurden. Die Suche ausschließlich nach emotionalen Begriffen wurde im Vorfeld mit allen unterstützten Diensten getestet, so dass sichergestellt ist, dass spätestens bei diesem letzten Suchschritt Ergebnisse zurückgeliefert werden. Zusätzlich zur Anzeige der vorgeschlagenen, noch nicht im System vorhandenen Dokumente erhält der Nutzer eine Meldung darüber, dass im System selbst keine Ergebnisse zu seiner Suchanfrage vorliegen, er jedoch die Möglichkeit hat, die Datenbasis zu erweitern und das System damit zu verbessern.

Mit Hilfe dieser Vorgehensweise ist sichergestellt, dass für jede denkbare Suchanfrage Ergebnisse zurückgeliefert werden, entweder emotional indexiert auf der Datenbasis der Suchmaschine oder Dokumente aus einem der unterstützten Dienste, welche direkt von einem registrierten Nutzer hinzugefügt werden können. Die Zufriedenheit eines Nutzers mit den Suchergebnissen bleibt jedoch abhängig von der Relevanz der über eine API-Suche zurückgelieferten Dokumente. Dieser Faktor ist nur schwer zu beeinflussen, da die Ergebnisdokumente direkt vom Dienst übernommen werden, die Suchmöglichkeiten eingeschränkt sind und keine weitere Überprüfung stattfindet.

Gamification zur Steigerung der Nuttermotivation

Wie bereits in Abschnitt 3.3 beschrieben, soll der Einsatz eines Gamification-Systems die Nuttermotivation steigern und zur aktiven Beteiligung anregen. Die Aktionen werden aufgezeichnet und mit Punkten vergütet. Der Fokus liegt im vorliegenden Projekt nicht darauf, möglichst viele Daten über den Nutzer selbst zu sammeln, sondern den Nutzer durch ein Angebot an Interaktionsmöglichkeiten in das System zu integrieren und an das System zu binden. In einem weiteren Schritt wäre es möglich, das über einen Nutzer gesammelte Wissen zur Personalisierung des Systems zu verwenden. Das Kennenlernen des Nutzers kann im vorliegenden System nur über dessen emotionale Bewertungen und die hinzugefügten Dokumente bewerkstelligt werden. Somit ist es notwendig, den Nutzer zu motivieren, die Möglichkeit zur Partizipation auch tatsächlich wahrzunehmen. Neben einer besseren Einschätzung des Nutzers hat dies auch einen positiven Effekt auf das ganze System: je mehr (registrierte) Nutzer vorhanden sind, desto mehr potenzielle Bewertungen und Dokumente existieren. Zu diesem Zweck wird das Konzept der Gamification eingesetzt, welches sich als geeignet zur Steigerung der Nuttermotivation erwiesen hat. Eine Auswahl von Studien, welche diesen positiven Effekt belegen, findet sich bei Orszulok & Knautz (2014), Hamari, Koivisto & Sarsa (2014) und Muntean (2014). Ein wichtiger Aspekt beim Einsatz eines solches Systems ist die Integration in den eigenen Dienst sowie die sinnvolle Verknüpfung, so dass die Beziehung der beiden Bestandteile erkennbar ist. Fühlt sich das hinzugefügte Gamification-System wie ein

Fremdkörper an, so ist nicht mehr mit einer positiven Auswirkung auf die Motivation der Nutzer zu rechnen.

Ein eigenes System für diesen Zweck zu entwickeln und in die Spezialsuchmaschine zu integrieren wäre aufwendig gewesen, vor allem vor dem Hintergrund dass ein dauerhafter Einsatz innerhalb des Projekts nicht absehbar ist. Stattdessen wird eine fertige Lösung namens *CaptainUp*³⁶ eingesetzt, welches mit überschaubarem Aufwand in jede Webanwendung integriert werden kann. Die Gamification-Elemente werden von CaptainUp zur Verfügung gestellt. Der Entwickler der Webanwendung entscheidet, für welche Aktionen wie viele Punkte vergeben werden und leitet diese Information über eine API-Schnittstelle an den Dienst weiter. Zudem ist auch die Erstellung eigener Aktionen sowie eigener Fragmente im Bereich der unterstützten Gamification-Elemente möglich. Welche Elemente von CaptainUp in der Spezialsuchmaschine zum Einsatz kommen, wurde ebenfalls bereits in Abschnitt 3.3 beschrieben.

Content-based Retrieval

Nach Siebenlist & Knautz (2012) liegt ein weiterer Lösungsansatz für das Kaltstartproblem darin, inhaltsbasiertes Retrieval auf Basis von Featuredaten zu verwenden. Von diesem Ansatz wurde bei der Entwicklung des Systems jedoch Abstand genommen. Der Grund dafür liegt in den suboptimalen Ergebnissen, welche damit erreicht werden. Näheres zu inhaltsbasierten Ansätzen zur Erkennung emotionaler Inhalte wurde bereits in Kapitel 2 ausgeführt. Die mit dem inhaltsbasierten Retrieval einhergehenden Möglichkeiten zur Analyse und Verarbeitung von Dokumenten werden jedoch nicht vollständig verworfen, sondern bilden einen Teil des Ausblicks in Kapitel 5. Dort wird eine Strategie zur Nutzung von Featuredaten für das emotionale Information Retrieval dargelegt.

3.5 Indexierung mittels Crowdsourcing

Die Indexierung des initialen Datenbestands wurde mit Hilfe von Crowdsourcing durchgeführt. Dieser initiale Datenbestand wurde geschaffen, um dem Kaltstartproblem entgegenzuwirken und den Nutzern bereits zum Start der neuen Spezialsuchmaschine eine Reihe indexierter Dokumente anzubieten, so dass möglichst viele Suchanfragen bereits Ergebnisse zurückliefern.

Der Begriff *Crowdsourcing* wurde im Jahr 2006 von Jeff Howe geprägt und von ihm wie folgt definiert:

Simply defined, crowdsourcing represents the act of a company or institution taking a function once performed by employees and outsourcing it to an undefined

³⁶ <https://captainup.com/>

(and generally large) network of people in the form of an open call. This can take the form of peer-production (when the job is performed collaboratively), but is also often undertaken by sole individuals. The crucial prerequisite is the use of the open call format and the large network of potential laborers (Howe, 2006).

Eine Studie von Oh & Wang (2012) thematisiert den Einsatz von Crowdsourcing für wissenschaftliche Experimente. Sie führten Untersuchungen zur Wahrnehmung von Musik durch. Als Fazit konnte festgehalten werden, dass mit Hilfe eines Crowdsourcing-Dienstes der Pool an Personen eine höhere Diversität bezogen auf demographische Daten bietet. Zudem können die Teilnehmer selbstbestimmt arbeiten und befinden sich nicht in einer kontrollierten Umgebung, die beeinflussend wirken kann.

Die Qualität von Daten, die durch Crowdsourcing gewonnen wurden, war das Thema einer Studie von Snow et al. (2008). Es wurden unterschiedliche Aufgaben aus dem Themenbereich der Annotation natürlichsprachiger Dokumente verwendet, um die Qualität der Clickworker einzuschätzen sowie ein Vergleich mit Experten durchgeführt. Eine dieser Aufgaben befasste sich mit der affektiven Textanalyse, bei welcher die Probanden Überschriften mit Hilfe von sechs Emotionen (Ärger, Ekel, Angst, Freude, Traurigkeit und Überraschung) und einer Gesamtbewertung annotieren sollten. Für jede Emotion stand eine Skala mit den Werten von 0 bis 100 zur Verfügung, für die Gesamtbewertung kam eine Skala mit dem Wertebereich [-100, 100] zum Einsatz. Mit Ausnahme der Emotion *Angst* konnte für alle Emotionen die Bewertung des Experten erreicht werden. Die nötige Anzahl an Nicht-Experten als Indexer lag im Bereich von zwei (Ärger, Ekel und Traurigkeit) bis neun (Überraschung) Personen. Insgesamt konnten Snow et al. (2008) als Ergebnis ihrer Studie festhalten:

In a detailed study of expert and non-expert agreement for an affect recognition task we find that we require an average of 4 non-expert labels per item in order to emulate expert-level label quality (Snow et al., 2008, S. 262).

Dieses Fazit und insbesondere das Ergebnis der affektiven Annotation zeigen, dass eine hohe Qualität mit Hilfe von Crowdsourcing erreicht werden kann. Die Anzahl der nötigen Personen liegt in einem überschaubaren Bereich, welche bei der durchgeführten Indexierung für die initiale Datenbasis deutlich übertroffen wird.

In der vorliegenden Arbeit geht es jedoch nicht um Expertenurteile oder generelle Einschätzungen, die mit Antworten von Experten exakt verglichen werden können. Die Rezeption von Dokumenten und die emotionalen Reaktionen darauf können von Person zu Person unterschiedlich sein. Dies ist sogar gewünscht, um durch die Verwendung unterschiedlicher Wahrnehmungen ein breites Spektrum an Meinungen abzudecken. Es wird davon ausgegangen, dass die zur Verfügung stehenden Basisemotionen bei allen Personen vorhanden sind. Ob und in welchem Ausmaß diese Bewertungen übereinstimmen, bleibt zu untersuchen. Eine gewisse Übereinstimmung bei einigen Dokumenten wird jedoch erwartet. Zudem wurden die für die Indexierung ausgewählten Dokumente keinen Experten zur Bewertung vorgelegt. Im Hinblick auf die intendierten,

unterschiedlichen Verwendungsszenarien der Spezialsuchmaschine wäre dies in einem öffentlichen Produktivbetrieb ohnehin nicht durchführbar.

Die Personen, welche am Crowdsourcing teilnehmen und die Dokumente bewerten, werden im Folgenden als *Clickworker* bezeichnet. Da der verwendete Dienst ebenfalls diese Bezeichnung verwendet, wird bei der Referenzierung des Dienstes jeweils darauf hingewiesen und als clickworker GmbH benannt.

3.5.1 Ethische Aspekte beim Einsatz von Crowdsourcing

Beim Einsatz von Crowdsourcing zur Gewinnung von Daten oder zur Erledigung kleiner Aufgaben (Micro-Tasks) sind zunächst einige Vorteile offensichtlich: eine große Menge an Personen steht zur Verfügung und die Verwaltung und Kommunikation mit den beteiligten Personen wird über einen Dienstleister abgewickelt. Der Arbeitsaufwand beschränkt sich darauf, die Aufgabe an die Vorgaben des Dienstleisters anzupassen oder entsprechend zu erstellen. Dies kann beispielsweise eine Umfrage sein oder eine Menge von Faktenfragen oder Bewertungsaufgaben, auf die Nutzer mit Hilfe von Freitextfeldern oder vorgefertigten Kategorien antworten können. Die Konfiguration der Aufgaben erfolgt über ein Webinterface; eine grobe Auswahl der Clickworker anhand demographischer Merkmale kann bei den meisten Diensten getroffen werden. Die Kosten sind

vergleichsweise günstig, da der Betrag für jeden Micro-Task vom Ersteller der Aufgaben selbst festgelegt werden kann. Ein Mindestlohn oder eine feste Untergrenze existiert nicht als feste Vorgabe, so dass die Auftraggeber völlig frei in der Entlohnung der Clickworker sind. Dabei ist zu beachten, dass der vermittelnde Dienstleister einen Teil der Einnahmen für sich beansprucht. Dies wird – je nach Dienstleister – vom angebotenen Lohn für einen Task abgezogen oder zusätzlich zur Bezahlung der Clickworker in Rechnung gestellt.

Der Einsatz von Crowdsourcing bietet aus Sicht eines Auftraggebers eine Menge Vorteile. Es muss auch die andere Seite der Auftragnehmer – der Clickworker – betrachtet werden. Dabei soll an dieser Stelle insbesondere der Fokus auf die Bezahlung und die Beschäftigungssituation gelegt werden. Clickworker haben die Freiheit von jedem Ort und zu jeder Zeit zu arbeiten. Sie können sich ihre Aufgaben anhand des Angebots aussuchen und erwerben damit ein Nebeneinkommen. Wird diese Art der Arbeit zur einzigen Einnahmequelle oder zu einem festen Bestandteil der monatlichen Einnahmen, so werden sie abhängig von den Dienstleistern und müssen jeweils genügend Aufträge erfüllen, um auf die eingerechnete Summe an Geld zu kommen. Sicherheiten existieren nicht, zudem sind das Anstellungsverhältnis und damit mögliche rechtliche Komplikationen schwierig und undurchsichtig. Sowohl die Bezahlung als auch die Arbeitsbedingungen werden von Felstiner (2011) passend zusammengefasst:

Crowd workers tend to receive extremely low pay for their cognitive piecework [...]. They usually earn no benefits and enjoy no job security, and in fact the vendors may seek to prevent them from doing so. [...] Crowd laborers do not

enjoy true legal protection on the job, and the cyberspace in which they work remains essentially unregulated for employment and labor law purposes. In addition to these fundamental drawbacks, crowd workers also encounter problems with information asymmetry, deception and privacy (Felstiner, 2011, S. 155-156).

Weitere Untersuchungen, beispielsweise von McDonough Dolmaya (2011), Silberman, Irani & Ross (2010) sowie Graber & Graber (2012) zeigen ähnliche Ergebnisse. Die meisten Studien beziehen sich dabei auf die Verwendung des Dienstes Amazon Mechanical Turk³⁷, welcher insbesondere in den USA breite Verwendung findet. Auf den Seiten der clickworker GmbH finden sich Hinweise für die Aufnahme der Arbeit als Clickworker. Jede teilnehmende Person ist selbst für die korrekte Abwicklung und Versteuerung der Bezahlung verantwortlich. Die Arbeit als Clickworker ist im Rahmen einer Selbstständigkeit oder als Freiberufler möglich. Diese Regeln gelten für die deutschen Kunden. Da die clickworker GmbH Personen aus unterschiedlichen Ländern beschäftigt, kann hier kein Gesamtbild der Beschäftigungsmöglichkeiten über alle Länder hinweg gegeben werden.

Bezüglich der Bezahlung der Clickworker im Rahmen dieser Arbeit wurde versucht, ein fairer Mittelweg zu finden. Die durchschnittliche Dauer bei Testläufen mit verschiedenen Testpersonen wurde gemessen und lag im Durchschnitt bei knapp mehr als 10 Minuten pro Umfrage. Die Umfragen mit Bildern wurden schneller durchgeführt, bei Musikstücken und Videos war mehr Zeit notwendig, um die Dokumente zunächst komplett hören bzw. sehen zu können. Dies wurde in der Preisgestaltung letztendlich berücksichtigt. Basierend auf den durchschnittlichen Bearbeitungszeiten, welche in Abschnitt 3.5.3 (Tabelle 3.2) beschrieben werden, erhielten die Clickworker umgerechnet etwa zwischen 5,- € und 8,50 € als Stundenlohn.

3.5.2 Durchführung der Umfragen

Die vorausgewählten Dokumente wurden in mehrere kleinere Zusammenstellungen aufgeteilt. So waren in jeder Umfrage entweder 28 Bilder, 14 Musikstücke oder 14 Videos vorhanden. Jede Umfrage enthielt nur einen Dokumententyp, so dass die Konzentration der Nutzer jeweils auf einen Dokumententyp gerichtet werden konnte. Jeweils die Hälfte der in einer Umfrage vorhandenen Dokumente war emotional geladen und die andere Hälfte bestand aus zufällig ausgewählten Dokumenten. Die Anzahl der Dokumente wurde bewusst so gewählt, dass eine Umfrage in einem Zeitrahmen von 15 bis 20 Minuten zu bearbeiten war. Bei der Auswahl von Musikstücken und Videos wurde daher darauf geachtet, dass diese eine Länge von 1:15 Minuten nicht überschreiten. Zudem wurden die Nutzer darauf hingewiesen, dass sie sich die Musikstücke und Videos vor der Indexierung komplett anhören bzw. anschauen sollten. Weiterhin wurde in den Informationstexten

³⁷ <https://www.mturk.com>

beschrieben, dass es um die persönliche emotionale Wahrnehmung eines jeden Nutzers geht und genau dies bewertet werden sollte.

Die Umfragen wurden im Zeitraum von 11.05.2015 bis 10.06.2015 auf dem Self-Service-Marktplatz³⁸ veröffentlicht. Aufgrund der Aufteilung der gesamten Dokumentenmenge in kleinere Zusammenstellungen sowie einer Unterscheidung zwischen deutschsprachigen und englischsprachigen Teilnehmern wurde jede Umfrage zweimal durchgeführt, so dass es insgesamt 50 einzelne Umfragen gab. Die Verwendung des Marktplatzes war einfach und übersichtlich, die Kommunikation mit der clickworker GmbH lief problemfrei. Anfragen wurden schnell beantwortet, bei Problemen erfolgte eine zeitnahe und umfassende Benachrichtigung. Die Prüfung einer Umfrage vor der Freischaltung durch Mitarbeiter der clickworker GmbH erwies sich als sinnvoll.

Bei der Konfiguration einer Umfrage (Abbildung 3.33) wurden die grundlegenden Einstellungen für alle Umfragen gleich gewählt: für das Mindestalter und das maximale Alter wurde jeweils die größtmögliche Spanne von 18-99 eingestellt, es wurden sowohl Frauen als auch Männer zur Umfrage zugelassen und alle Teilnehmer erhielten sowohl den gleichen Link zur Umfrage als auch den gleichen Verifizierungscode. Für jede Umfrage wurden jeweils zehn Teilnehmer zugelassen. Bei der Auswahl der Länder wurde zwischen deutschsprachigen und anderen Ländern unterschieden, so dass für jedes Dokument als Ergebnis 20 Bewertungen vorliegen sollten. Dementsprechend wurden auch der Hinweistext sowie das Indexierungswerkzeug sprachlich angepasst. Der Zeitraum für jede Umfrage wurde jeweils mit einer knappen Woche bemessen. Für eine Umfrage wurde ein Zeitaufwand von 15-20 Minuten angegeben. Bei internen Tests mit Probanden vor den Umfragen wurden 20 Minuten in keinem Fall überschritten. Das Honorar unterschied sich je nachdem, ob Bilder oder Musikstücke bzw. Videos indexiert werden sollten. Für die Bearbeitung einer Umfrage mit Bildern wurde 1,- € als Honorar geboten, für die Indexierung von Musikstücken und Videos jeweils 2,- € pro Umfrage. Der Preisunterschied ergibt sich aus der höheren Komplexität von Medien mit zeitlichem Verlauf sowie einer damit einhergehenden möglichen längeren Bearbeitungszeit. Jedes Dokument konnte beliebig oft abgespielt werden. Trotz des geringen Honorars konnten in kürzester Zeit ausreichend Teilnehmer gefunden werden. Bei Musikstücken und Videos wurde zunächst ein niedrigeres Honorar (1,- €) angesetzt. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass die Clickworker für eine derartige Aufgabe ein höheres Honorar erwarteten. Erst mit der Erhöhung des Honorars auf 2,- € konnten auch hier ausreichend Teilnehmer für die Umfragen gewonnen werden. Die Daten konnten somit insgesamt kostengünstig erhoben werden. Der hochgerechnete Stundenlohn befand sich somit etwas unterhalb des von der Firma clickworker GmbH empfohlenen Lohns, welcher bei 9,50 € pro Stunde liegt (Clickworker, o.D.a). Dennoch wurden innerhalb kürzester Zeit alle Umfragen an Clickworker vergeben. Die optional abgegebenen Kommentare zu den Umfragen von den

³⁸ <https://workplace.clickworker.com/>

Nutzern fielen recht positiv aus. Eine Auswertung der demographischen Daten sowie der Kommentare befindet sich in Abschnitt 3.5.3.

Nach dem Einstellen der Umfrageaufträge auf dem Self-Service-Marktplatz wurde jede Umfrage einer kurzen technischen und inhaltlichen Prüfung zur Qualitätssicherung durch Mitarbeiter der clickworker GmbH unterzogen. Sofern Probleme auftraten, wurde dies per E-Mail mitgeteilt und um Behebung gebeten. Erst nach einer erfolgreichen Prüfung wurden die Umfragen dem Pool der Clickworker zur Verfügung gestellt. Bei den Umfragen für die Musikstücke trat ein Fehler in der Programmierung des Umfragewerkzeugs auf.

Service Details

Service
Umfrage

Bitte wählen Sie den Service aus, den Sie beauftragen möchten und vervollständigen Sie die zusätzlichen Serviceoptionen.

Bitte geben Sie die Auftragsdetails an:

gewünschtes Land *
Italy
India
France
Germany
Canada
Austria
United States (USA)

Honorar *

Mind. Alter der Clickworker * - Bitte Auswahl treffen -

Max. Alter der Clickworker * - Bitte Auswahl treffen -

Geschlecht der zu Befragenden - Bitte Auswahl treffen -

Eindeutige ID des Clickworkers als Parameter - Bitte Auswahl treffen -

Gleiche URL für alle Teilnehmer? yes

Individueller Bestätigungscode für jeden Teilnehmer? no

Ablaufdatum
15 Juni 2015

Bestätigungscode *

* Feld ist erforderlich

Abbildung 3.32: Optionen für eine Clickworker-Umfrage

Die Umfragen wurden daraufhin gestoppt und eine entsprechende E-Mail seitens der clickworker GmbH mit Hinweisen zum Problem versendet. Nach Behebung des Problems wurden die Umfragen seitens der clickworker GmbH einem erneuten Test unterzogen und erst nach positiver Einschätzung freigegeben. Aus diesem Grund erhöhte sich die Anzahl der Bewertungen für den Medientyp der Musikstücke, da auch die unvollständigen Umfragen eine Bewertung mehrerer Musikstücke zuließen. In einigen

Fällen konnten alle Musikstücke einer Umfrage indexiert werden, der Fehler trat erst am Ende der Umfrage auf. Die Clickworker sehen im Portal der clickworker GmbH eine Liste von Aufträgen, die sie annehmen können. Für die Umfragen zur emotionalen Indexierung wurde ein ausführlicher Hinweistext hinterlegt. Über einen zur Verfügung gestellten Link gelangten die Clickworker zur Umfrage. Der Link zur spezifischen Umfrage enthielt einen Hashwert, so dass sich der Link nicht erraten ließ oder ein Schluss auf weitere Links zu den anderen Umfragen möglich war. Der Hashwert wurde basierend auf der aktuellen Zeit inklusive Datum und einem Zufallswert berechnet. Die Berechnung wurde mit Hilfe der kryptologischen Hashfunktion SHA (Secure Hash Algorithm) in der Variante SHA-2 mit einer Länge von 512 Bit³⁹ durchgeführt.

Ein Link zu einer Umfrage für die Clickworker hatte somit beispielsweise folgende Form: `http://memose.rocks/survey/f18258475014309b67fbc14ebc486f48386a5d55/de/`

Dieser Link bestand neben dem Protokoll (http) aus der Domain, dem Pfadbestandteil *survey* gefolgt von dem Hashwert einer bestimmten Umfrage und der Sprache, in welcher die Umfrage durchgeführt werden sollte. Sofern der Wert für die Sprache fehlte oder die dort vorhandene Eingabe vom System nicht unterstützt wurde, fand die englische Version der Umfrage Verwendung.

Die Domain *memose.rocks* wurde ausschließlich für den Zweck der Indexierung verwendet, die später öffentlich zur Verfügung gestellte Spezialsuchmaschine war unter einer anderen Domain erreichbar. Die Clickworker wussten zu diesem Zeitpunkt nicht, dass die Indexierung für eine Spezialsuchmaschine stattfand und sollten auch keinen Zugriff auf die Entwicklungsversion erlangen. Die Entwicklung und der Test der einzelnen Funktionalitäten wurden daher bewusst auf andere Domains ausgelagert.

Anhand des Hashwertes werden die Umfrage und damit auch die zu verwendenden Dokumente ausgewählt. Diese sind in einer Datenbank hinterlegt und mit dem Hashwert der zugehörigen Umfrage verknüpft. Da die Anforderungen an die Datenbank für diesen Zweck nicht darüber hinaus gingen, die Dokumente und deren Zugehörigkeit zu Umfragen vorzuhalten sowie die Indexierungsdaten von Nutzern abzuspeichern, bleibt das eingesetzte Schema übersichtlich (Abbildung 3.34). Diese Abbildung wurde, wie auch bereits das Datenbankschema für die Spezialsuchmaschine, mit dem Diagrammeditor des objektrelationalen Mappers *Pony* erstellt.

Die hierfür eingesetzte Datenbank besteht aus insgesamt neun Tabellen. Für jeden Dokumenttyp kommen jeweils zwei Tabellen zum Einsatz, welche zum einen die Dokumente und deren Metadaten speichern und zum anderen die Bewertungen der Nutzer für die einzelnen Dokumente. Weiterhin gibt es eine Tabelle mit Nutzern, welche automatisch beim Starten einer Umfrage eingetragen und nach Eingabe der Clickworker mit den demographischen Daten ergänzt werden. Für die Umfragen selbst existieren ebenfalls zwei Tabellen. Hier werden die Daten zur Umfrage abgespeichert. Dies umfasst

³⁹ <https://tools.ietf.org/html/rfc6234>

den Hashwert, den damit verbundenen Dokumenttyp und den Verifikationscode, welcher nach Durchführung einer Umfrage angezeigt wird. In der Tabelle *survey_comments* werden die Kommentare gespeichert, welche optional nach Abschluss einer Umfrage eingegeben werden konnten. Die Trennung der einzelnen Dokumenttypen bei der Speicherung ist damit begründet, dass die unterschiedlichen Dokumenttypen unterschiedliche Metadaten liefern, welche für den Nutzer angezeigt werden. Eine Speicherung aller Daten zu allen Dokumenten in einer Tabelle hätte viele leere Zellen zur Folge gehabt, was weder sinnvoll noch effizient ist.

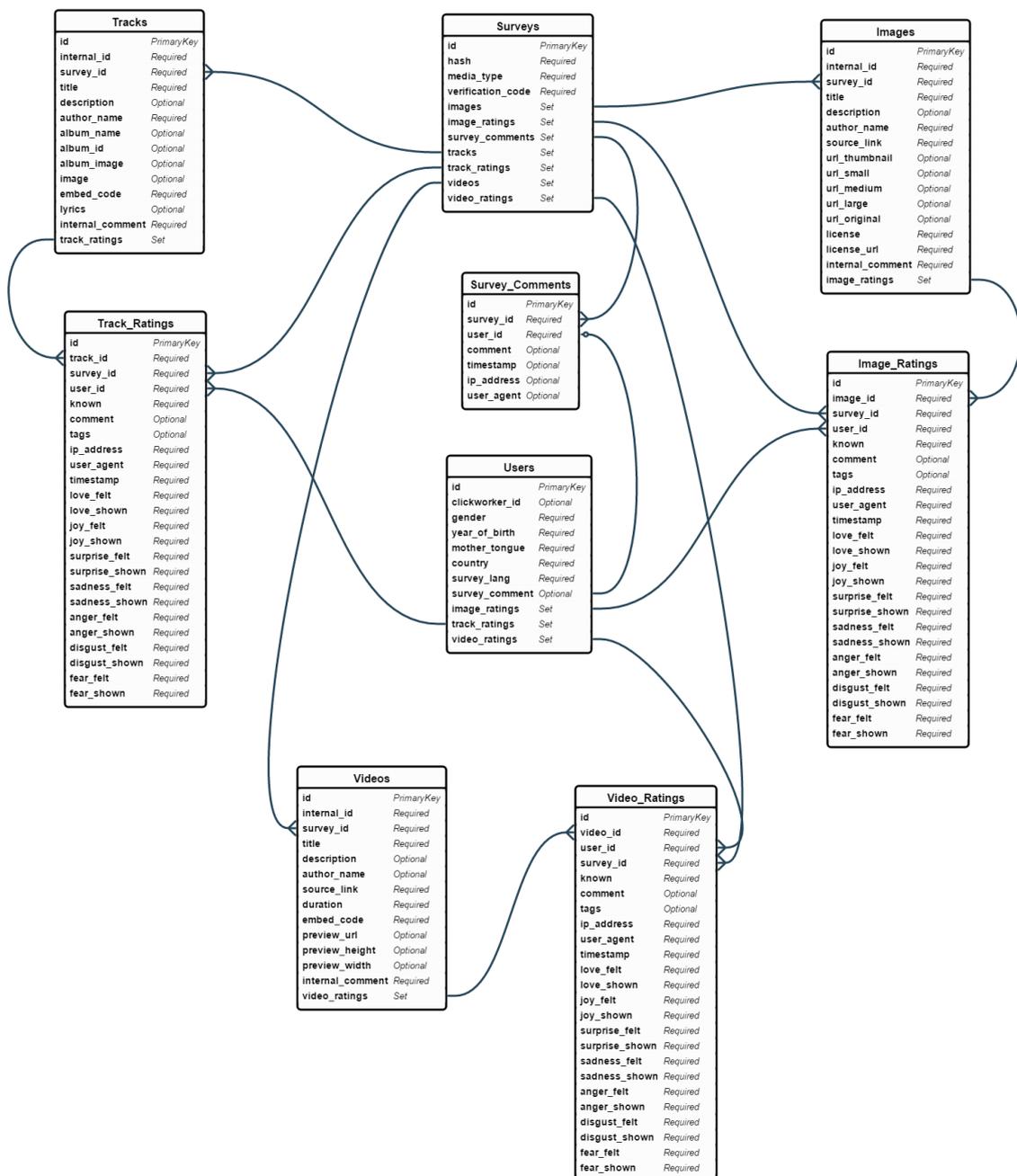


Abbildung 3.33: Datenbankmodell des Umfragewerkzeugs

Auf diese Art und Weise konnten die einzelnen Medientypen im Vorfeld unabhängig von den anderen Dokumenten verarbeitet und im Nachhinein gut voneinander getrennt betrachtet werden.

Der Link zu einer Umfrage führt zum Indexierungswerkzeug, welches für den Zweck der Erzeugung einer initialen Datenbasis erschaffen wurde. Es handelt sich dabei um eine in Python geschriebene Webanwendung, welche den Nutzer durch die Umfrage leitet, die abgegebenen Bewertungen speichert und dafür sorgt, dass Dokumente nicht mehrfach von einer Person bewertet werden. Der Aufruf des Indexierungswerkzeugs leitet zunächst auf eine Informationsseite (Abbildung 3.35).

Emotionale Indexierung von Bildern

Aufgabe

Ihnen werden nacheinander insgesamt 28 Bilder angezeigt. Diese Bilder sollen mit Hilfe emotionaler Kategorien indexiert werden. Diese Umfrage sollte nicht länger als ca. 15-20 Minuten dauern. Zusätzlich werden ein paar demographische Daten erhoben: Geschlecht, Geburtsjahr, Muttersprache und das Land, in dem Sie leben. **Warnung:** Die Umfrage kann Bilder enthalten, welche emotional sehr aufreibend sein können (positiv oder negativ). Damit die Umfrage funktioniert, muss JavaScript aktiviert sein.

Hintergrund

Wir beschäftigen uns mit der emotionalen Wahrnehmung multimedialer Dokumente und der anschließenden Verarbeitung derartiger Bewertungen in Retrievalsystemen. Für diesen Zweck soll eine gewisse Anzahl von Dokumenten bezüglich ihres emotionalen Gehalts indexiert werden. Dazu wird eine feste, kleine Menge von sogenannten Basisemotionen verwendet.

Zwei Arten der Wahrnehmung: empfundene und dargestellte Emotionen

Wir unterscheiden zwischen zwei Arten der Wahrnehmung: empfundene und dargestellte Emotionen. Die erste Art (empfundene Emotionen) beschreibt das, was Sie persönlich beim Anblick eines Bildes empfinden. Die zweite Art (dargestellte Emotionen) beschreibt dagegen das, was im Bild gezeigt wird. Die Emotionen dieser beiden Wahrnehmungsarten können übereinstimmen, müssen es jedoch nicht. Es ist ebenfalls möglich, dass ein Bild keinerlei emotionalen Inhalt hat. Wenn dies der Fall ist, können die Schieberegler zur Bewertung der Emotionen alle auf dem Ausgangswert 0 bleiben. Es gibt keine feste Anzahl an Emotionen, die pro Bild bewertet werden sollen. Diese Zahl hängt von Ihrem persönlichen Eindruck ab.

Indexierung von Bildern mittels Schiebereglern

Für jedes Bild werden Ihnen jeweils sieben Schieberegler für empfundene und dargestellte Emotionen angezeigt. Die Schieberegler haben einen Ausgangswert von 0. Sofern eine Emotion nicht empfunden oder aus Ihrer Sicht nicht dargestellt wird, soll der entsprechende Schieberegler auf diesem Ausgangswert bleiben. Andernfalls können Sie mit dem Schieberegler die Intensität der Emotion auf einer Skala festlegen, bei welcher der Wert 10 (höchste Intensität) das Maximum darstellt. Es ist wichtig, dass Sie nur die Emotionen auswählen, welche Sie auch tatsächlich empfinden bzw. von denen Sie meinen, dass diese dargestellt werden. Die ausgewählte Menge der Basisemotionen enthält eine Reihe weiterer Emotionen, welche den sieben angezeigten Emotionen untergeordnet sind. Mit einem Klick auf die blauen Buttons, die jeweils mit den Emotionen beschriftet sind, wird Ihnen eine Liste mit den untergeordneten Emotionen angezeigt. Wenn Sie sich unsicher sind, ob eine oder mehrere der angebotenen Emotionen für die Indexierung passend sind, entscheiden Sie sich bitte für die am besten bzw. am ehesten zutreffenden Optionen.

Weiterhin können Sie optional zu jedem Bild einen Kommentar sowie Tags (Schlagwörter) hinterlassen und Sie können auswählen, ob Sie dieses Bild bereits zuvor kannten.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Umfrage.

Fortfahren

Wichtig: Bitte verwenden Sie während der Umfrage nicht den Zurück-Button des Browsers.

Abbildung 3.34: Einleitungstext vor der Umfrage

Dort werden das Vorhaben, der Inhalt der Umfrage sowie eine Anleitung für den Nutzer dargestellt. Auf den Unterschied zwischen dargestellten und empfundenen Emotionen wird explizit eingegangen. Je nach gewählten Zielnutzern werden die Texte und die Umfrage auf Deutsch oder Englisch angezeigt. Zudem wird der Nutzer darauf hingewiesen, die Verwendung der Zurück-Schaltfläche des Browsers zu vermeiden. Die Betätigung dieser Schaltfläche hat unterschiedliche Auswirkungen, je nachdem welcher Browser verwendet wird. Um Nebeneffekte bei der Speicherung der Daten zu vermeiden, wird von einer Verwendung abgeraten. Im Verlauf der Umfrage wird nachgehalten,

welche zur Umfrage gehörenden Dokumente in der aktiven Nutzersitzung noch nicht bewertet wurden. Somit wird nur für solche Dokumente ein Eintrag in der Datenbank vorgenommen, die bisher noch nicht bewertet wurden und somit die Erstellung doppelter Einträge vermieden.

Im nächsten Schritt wird der Nutzer gebeten, demographische Daten zu seiner Person anzugeben (Abbildung 3.36). Für jeden Clickworker wird in der Datenbank des Indexierungswerkzeugs ein neuer Nutzer angelegt, welchem die demographischen Daten und die von ihm durchgeführten Bewertungen zugeordnet werden.

Emotionale Indexierung: Demographische Daten

Bitte wählen Sie die auf Sie zutreffenden Optionen aus. Diese Informationen werden zur weiteren Untersuchung und Auswertung der Ergebnisse verwendet.
Die Auswahloptionen liegen nur auf Englisch vor.

Demographische Daten

Geschlecht

Male

Geburtsjahr

1983

Muttersprache

German

Land (in dem Sie leben)

Germany

Fortfahren

Abbildung 3.35: Abfrage der demografischen Daten

Danach startet die eigentliche Umfrage mit dem ersten Dokument und der Möglichkeit, dieses Dokument emotional zu indexieren (Abbildung 3.37). Die Indexierung mit Hilfe des Indexierungswerkzeugs gleicht der Indexierungskomponente der Spezialsuchmaschine in großen Teilen. Das Indexierungswerkzeug wurde als erstes entwickelt, der Quellcode in das fertige System übernommen und dort weiterentwickelt. Beim Indexierungswerkzeug wurde den Nutzern zusätzlich jeweils der aktuelle Fortschritt angezeigt, so dass sie den ungefähren Bearbeitungsstand der Umfrage abschätzen konnten. Die Nutzer können in der Regel zu einem bereits bewerteten Dokument nicht zurückwechseln und die Bewertung noch einmal ändern. Das Indexierungswerkzeug prüft, ob ein Dokument von einem Nutzer bereits eine Bewertung erhalten hat und nimmt keine weitere Bewertung von diesem Nutzer für dieses Dokument an. Sofern der Nutzer versucht, eine doppelte Bewertung abzugeben, wird die zuvor erwähnte Prüfung durchgeführt und der Nutzer automatisch zum nächsten, noch nicht bewerteten Dokument weitergeleitet. Dies wird solange durchgeführt, bis alle Dokumente aus einer Umfrage bewertet wurden. Im Anschluss wird der Verifikationscode angezeigt, welchen der Clickworker in dessen Zugangsbereich bei der clickworker GmbH eingeben kann (Abbildung 3.38). Die Umfrage ist damit abgeschlossen, der Clickworker bestätigt somit die Umfrage durchgeführt zu haben und qualifiziert sich für die Auszahlung des angebotenen Betrags. Optional kann auf dieser Seite ein Kommentar zur gesamten

Umfrage hinterlassen werden. Dies ist als Freitextfeld gestaltet und bewusst erst nach Abschluss der eigentlichen Aufgabe möglich. Dies soll nicht als Pflichtaufgabe innerhalb der Umfrage gesehen werden, sondern nur von Personen ausgefüllt werden, die tatsächlich über das geforderte Maß hinaus eine Rückmeldung geben möchten. Wird das Kommentarfeld abgeschickt, wird eine Dankesmeldung sowie erneut der Verifikationscode angezeigt (Abbildung 3.39).



Hinweis: Bitte wählen Sie die Emotion(en), welche am ehesten zum Dokument passen, sofern es solche gibt. Die maximale Intensität einer Emotion wird durch den Wert 10 repräsentiert, der Wert 0 bedeutet, dass die Emotion nicht empfunden / dargestellt wird. Weitere Emotionen, die einer der sieben Emotionen untergeordnet sind, können durch einen Klick auf den jeweiligen blauen Button angezeigt und auch wieder ausgeblendet werden.

Empfunden vs. dargestellt: Was Sie persönlich beim Hören des Musikstücks empfinden gegenüber dem, was im Musikstück ausgedrückt wird.

Fortschritt: 0 von 28 Bildern bereits indexiert

Empfundene Emotionen (Was empfinden Sie?)

Liebe	0	<input type="range"/>
Freude	0	<input type="range"/>
Überraschung	0	<input type="range"/>
Traurigkeit	0	<input type="range"/>
Ärger	0	<input type="range"/>
Ekel	7	<input type="range"/>
Angst	2	<input type="range"/>

Dargestellte Emotionen (Was wird ausgedrückt?)

Liebe	0	<input type="range"/>
Freude	0	<input type="range"/>
Überraschung	0	<input type="range"/>
Traurigkeit	0	<input type="range"/>
Ärger	0	<input type="range"/>
Ekel	4	<input type="range"/>
Angst	0	<input type="range"/>

Kommentar (optional):

Haben Sie dieses Dokument zuvor schon einmal gesehen / gehört?

Ja Nein

Tags / Schlagwörter (optional, ein Tag pro Zeile):

badewanne
blut

Speichern und fortfahren

Wichtig: Bitte benutzen Sie nicht den Zurück-Button des Browsers!

Abbildung 3.36: Emotionale Indexierung eines Dokuments

Die mittels Crowdsourcing erhobenen Daten wurden in einer Datenbank gespeichert, die für die weitere Entwicklung und den Betrieb der Suchmaschine nicht mehr verwendet wird. Vor dem Produktivstart der Spezialsuchmaschine wurden diese Daten exportiert, angepasst und aufbereitet sowie in die Datenbank der Suchmaschine importiert. Der Bereinigungsprozess wird im nächsten Abschnitt weiter erläutert. Die Crowdsourcing-Daten bildeten die Grundlage für den Index der Suchmaschine beim offiziellen Start für die Öffentlichkeit. Die Datenbank mit den Daten der Clickworker blieb erhalten und wurde für eine Auswertung verwendet, welche im nachfolgenden Abschnitt beschrieben wird.

Emotionale Indexierung: Ende

Geschafft! Sie haben das Ende erreicht.
Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

Verification code: eKgWmVJppQp

Wenn Sie möchten, können Sie uns Anmerkungen zur Umfrage zukommen lassen.
Wir freuen uns über alle Arten von Kommentaren und Hinweisen.

Kommentare

Kommentar(e) senden

Abbildung 3.37: Abschluss der emotionalen Indexierung

Emotionale Indexierung: Ende

Vielen Dank für Ihren Kommentar.
Wir wünschen noch einen schönen Tag.

Verification code: eKgWmVJppQp

Abbildung 3.38: Dankesmeldung nach Abgabe eines Kommentars

3.5.3 Demographische Daten der Clickworker

Der initiale Datenbestand des Systems bestand aus den durch Crowdsourcing gewonnenen Daten. Diese Daten werden im Folgenden bezogen auf die Clickworker ausgewertet. Es kommen dabei die Daten in der Form zum Einsatz, wie sie vor Beginn der Evaluationsphase waren. Somit sind die Daten aus der Evaluationsphase sowie von weiteren Testnutzern nicht enthalten. Diese Filterung wurde durchgeführt, um den Fokus der Auswertung ausschließlich auf die Daten der Clickworker zu legen.

Bereinigung der Datenbasis

Bevor die Auswertung der Daten vorgenommen werden konnte, musste eine Bereinigung des Datenbestands durchgeführt werden. Der bereits in Abschnitt 3.1 beschriebene Fehler im Indexierungswerkzeug betraf insgesamt die Hälfte der Umfragen für den Medientyp Musik. Alle anderen Umfragen waren nicht davon betroffen. Die Fehlersuche und -behebung inklusive Kommunikation mit der Firma clickworker GmbH erstreckte sich über den Zeitraum vom 29.05.2015 bis zum 09.06.2015. Im Anschluss konnten die korrigierten Umfragen erneut freigegeben und beendet sowie die restlichen Umfragen zu Musikstücken fehlerfrei durchgeführt werden.

Aus dem Datensatz wurden einzelne Einträge entfernt, welche noch von Tests der Umfragen übriggeblieben waren und keine realistische Bewertung darstellten. Bevor eine Umfrage durch die clickworker GmbH freigegeben wurde, fand ein Test der Umfrage durch eine Mitarbeiterin oder einen Mitarbeiter der Firma statt. Diese Bewertungen sind im Datensatz verblieben, da aus den Kommentaren in den Bestätigungsmails ersichtlich war, dass die Personen die Umfragen bei ihrem Test jeweils ernsthaft durchgeführt haben. Zudem wurden Datensätze entfernt, bei welchen nicht einmal eine minimale Beschäftigung mit der Umfrage zu erkennen war. Diese Datensätze waren derart charakterisiert, dass alle emotionalen Bewertungen den Wert 0 hatten, es keinerlei Kommentar oder vergebene Tags gab und zusätzlich die Bewertung aller Dokumente der Umfrage innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne von weniger als drei Minuten erledigt war. Weiterhin existierten einige wenige Einträge von Nutzern, die nur eines oder sehr wenige Dokumente indexiert hatten. Auch diese Einträge wurden entfernt. Somit blieben die Daten der Nutzer übrig, welche die Umfragen komplett oder nahezu komplett durchgeführt haben und bei denen eine ernsthafte Auseinandersetzung mit der Umfrage erkennbar war. Die entsprechend bereinigten Daten wurden für die nachfolgende Auswertung benutzt. Darin sind insgesamt 1046 Datensätze vorhanden. Ein Datensatz stellt eine Bewertung von einem Dokument durch einen Nutzer dar. Die Verteilung der Datensätze auf die einzelnen Dokumenttypen ist in Abbildung 3.40 dargestellt.

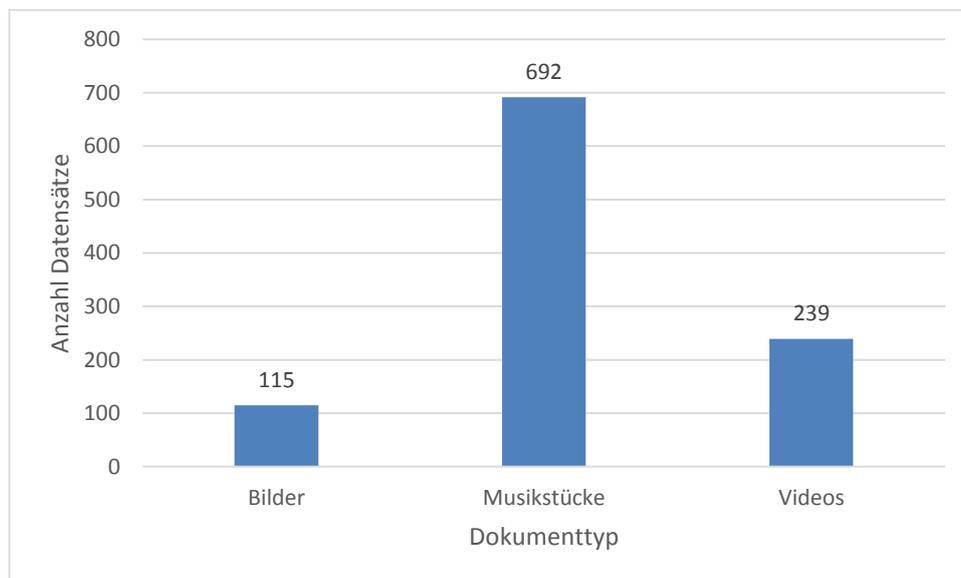


Abbildung 3.39: Verteilung der Datensätze auf die Dokumenttypen

Die Gesamtanzahl der Teilnehmer fiel größer aus als ursprünglich geplant. Dafür verantwortlich ist der Fehler in den Umfragen mit Musikstücken, welcher bereits zuvor thematisiert wurde. Es ist deutlich zu sehen, dass die Anzahl der Bewertungen für den Dokumenttyp Musik deutlich höher ausfällt, als der entsprechende Wert für die beiden anderen Medientypen.

Demographie der Clickworker

Wie bereits in Abschnitt 3.5.2 beschrieben, wurde jedes Dokument durchschnittlich von etwa 20 Personen bewertet. Dabei stammten jeweils zehn Personen aus deutschsprachigen Ländern (Deutschland, Österreich, Schweiz) und zehn weitere Personen aus nicht deutschsprachigen Ländern. Aufgrund der erwähnten Problematik bei der initialen Bewertung der Musikstücke durch die Clickworker liegt hier eine höhere Anzahl von Bewertungen pro Dokument vor. Weitere Abweichungen von den geplanten 20 Bewertungen pro Dokument liegen in der Speicherung weiterer Bewertungen durch Tests der clickworker GmbH und der Datenbereinigung begründet. Die Auswertung erfolgt nach den unterschiedlichen, demographischen Gesichtspunkten, die zu Beginn einer Bewertung abgefragt wurden. Das Formular zur Eingabe der demographischen Daten enthielt jeweils den ersten Wert einer Auswahlliste als vorselektierten Standardwert. Für alle anzugebenden Werte ergibt sich daher die folgende Zusammenstellung an Standardwerten:

- Geschlecht: Männlich
- Geburtsjahr: 2015
- Muttersprache: Afar
- Land: Afghanistan

Sofern keine Änderung durch den Nutzer durchgeführt wurde, fand ein Eintrag dieser Daten in die Datenbank statt. Die Kombination genau dieser Angaben wird für die Auswertungen als „keine Angabe“ bewertet, da in diesem Fall davon ausgegangen werden kann, dass keine ernsthafte Beschäftigung mit der Umfrage stattgefunden hat.

Exakte Angaben über die Clickworker, welche ihre Dienste über die clickworker GmbH anbieten, werden seitens der Firma nicht angegeben. Auf der Webseite des Unternehmens findet sich folgende Information zum Hintergrund der Personen: „Unsere Clickworker, im Alter von 18 bis 80 Jahren, bilden von ihrem aktuellen Beschäftigungsstand einen Querschnitt durch die Bevölkerung. Den größten Anteil unserer Crowd, den Clickworkern, machen jedoch Studenten und Selbstständige aus, die sich auf freiberuflicher Basis mit ihren Fähigkeiten und Kenntnissen bei uns einen Zusatzverdienst erwirtschaften“ (Clickworker, o.D.b). Weitere Informationen werden auf den Folien einer öffentlich zugänglichen Unternehmenspräsentation zur Verfügung gestellt, welche weitere Informationen zu den beschäftigten Clickworkern bereithält. Zu den demographischen Daten der Clickworker werden in der Präsentation weitergehende Angaben gemacht (Abbildung 3.41). Im Jahr 2015 existieren mehr als 700.000 Clickworker, welche den Nutzern der Plattform zur Verfügung stehen. Diese sind in mehr als 136 Ländern weltweit verortet. Bei etwas mehr als 80% der verfügbaren Personen liegt mindestens die Hochschulreife vor, über die restlichen Personen wird keine Aussage getroffen. Bezüglich der Geschlechterverteilung gibt es einen leichten Überhang der weiblichen Teilnehmer, welche 55% der Gesamtmenge ausmachen. Der Alter liegt bei

einem Großteil der Clickworker (42%) im Bereich zwischen 25 und 34 Jahren. Die flankierenden Bereiche 18-24 (26%) und 35-44 (17%) bilden die nächstgrößeren Bereiche. Mit steigendem Alter (insbesondere ab einem Alter von 45 Jahren) wird der Anteil der zur Verfügung stehenden Clickworker kleiner.

UNSERE CROWD



Clickworker-Demographie

Unsere internationale Crowd besteht zurzeit aus über 700.000 Clickworkern. Clickworker sind Internetnutzer, die sich bei uns registrieren, um auf unserer Online-Plattform kleine Jobs (Microjobs) auf Honorarbasis zu bearbeiten. Die Clickworker bearbeiten die Jobs unabhängig und zeitlich flexibel von ihren eigenen Computern aus.

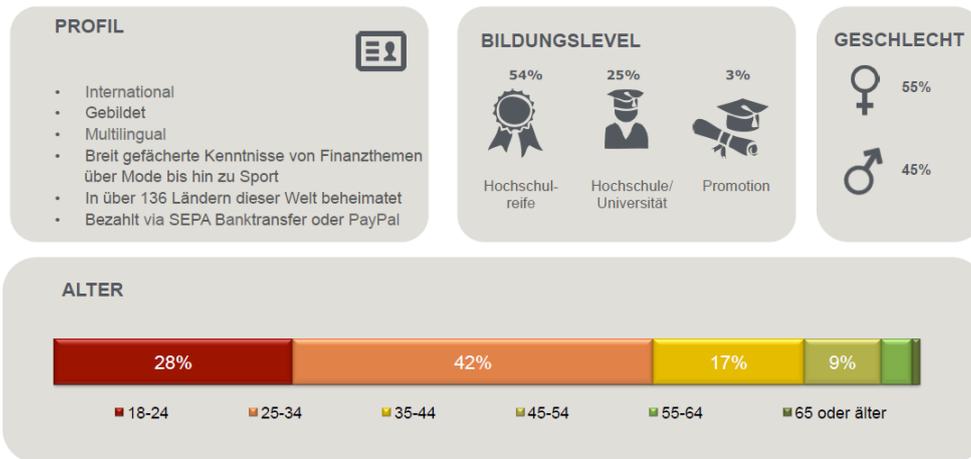


Abbildung 3.40: Beschreibung der Clickworker-Demographiedaten (Clickworker, 2015)

Im Folgenden werden die erhobenen Daten anhand der demographischen Kriterien ausgewertet, welche im Rahmen der Umfragen erhoben wurden.

Die Auswertung der Clickworker bezüglich ihres Geschlechts hat ergeben, dass nahezu gleich viele Frauen wie Männer teilgenommen haben. Mit 52,4% liegt der Anteil der Männer nur knapp über dem Anteil der Frauen, welche mit 46,9% vertreten sind. Vier Personen haben beim Geschlecht die Option „other“ gewählt, bei weiteren drei Personen wurden keine Werte zu demographischen Daten gespeichert. Da die Bewertungen dieser drei Personen jedoch vollständig und insgesamt plausibel sind, wurden diese für die Auswertung erhalten. Es ist zu beachten, dass die Vorauswahl bei der Eingabe der demographischen Daten auf den Wert „male“ gesetzt war. Insofern besteht die Möglichkeit, dass hinter dieser Angabe die Verweigerung des Eintragens demographischer Daten steht. Eine Aufstellung der Teilnehmer nach Geschlecht kann Abbildung 3.42 entnommen werden.

Bei der Auswertung der Herkunft werden die Länder verwendet, welche nach Auskunft der Clickworker die Länder sind, in welchen sie leben. Hierbei stellte das Land Afghanistan den Standardwert dar, der ohne manuelle Anpassung übernommen wurde. Die Resultate für dieses Land sind also ebenfalls kritisch zu betrachten.

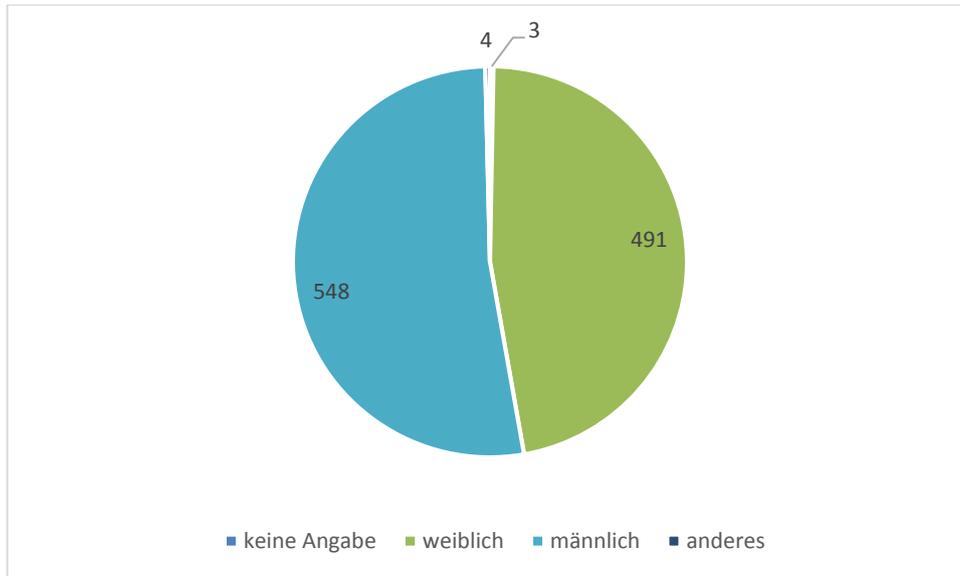


Abbildung 3.41: Verteilung der Crowdsourcing-Teilnehmer nach Geschlecht

Die eingetragenen Daten decken sich größtenteils mit der Konfiguration der Zielländer für die Clickworker-Umfragen. Die angegebenen Länder sind in Abbildung 3.43 dargestellt. Deutschland wird in dieser Abbildung nicht berücksichtigt, da es mit 497 Teilnehmern nahezu die Hälfte (47,5%) aller Teilnehmer bildet.

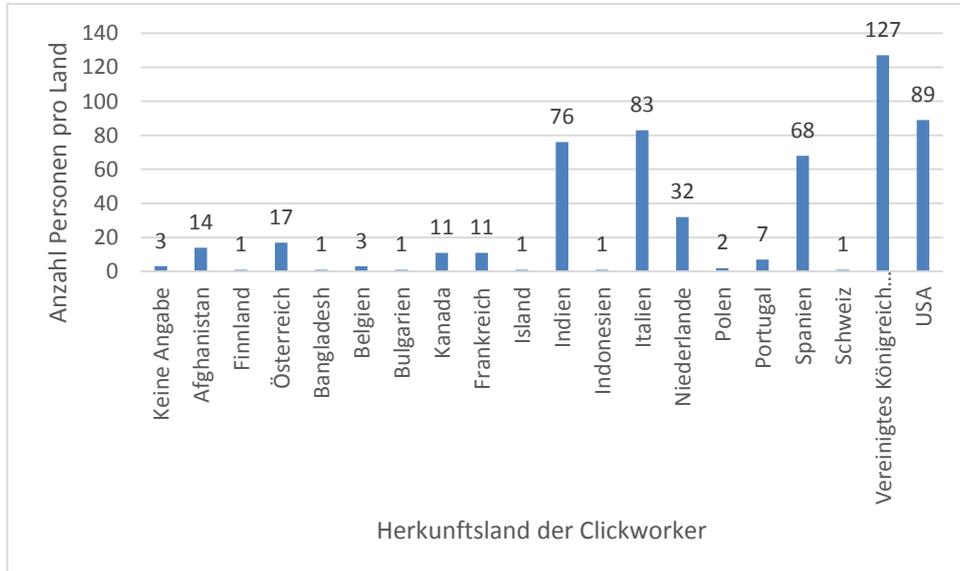


Abbildung 3.42: Herkunftsländer der Clickworker (außer Deutschland)

Die nicht-deutschsprachigen Länder mit den meisten Clickworkern konnten im Vereinigten Königreich (UK), in den USA, Italien, Indien und Spanien verortet werden. Alle weiteren Länder weisen eine deutlich geringere Anzahl an Teilnehmern auf. Abgesehen von den USA und Indien sind die Teilnehmer zum größten Teil in Europa

beheimatet, was bereits bei Konfiguration der Umfragen aufgrund der Länderauswahl zu erwarten war.

Für die Auswertung nach Sprachen gilt das gleiche bezüglich des vorausgewählten Standardwertes wie für die Auswertung nach Ländern. Auch hier muss der Standardwert „Afar“ kritisch betrachtet werden. Das für die Auswahl und Anzeige der möglichen Sprachen verwendete Modul *pycountry*⁴⁰ verfügt über eine sehr große Auswahl an Sprachen und Dialekten. Für die Auswertung wurden alle Dialekte einer Sprache zusammengefasst und unter dem als Oberbegriffe für diese Sprachen gebräuchlichen Namen präsentiert. Das Ergebnis ist in Abbildung 3.44 dargestellt.

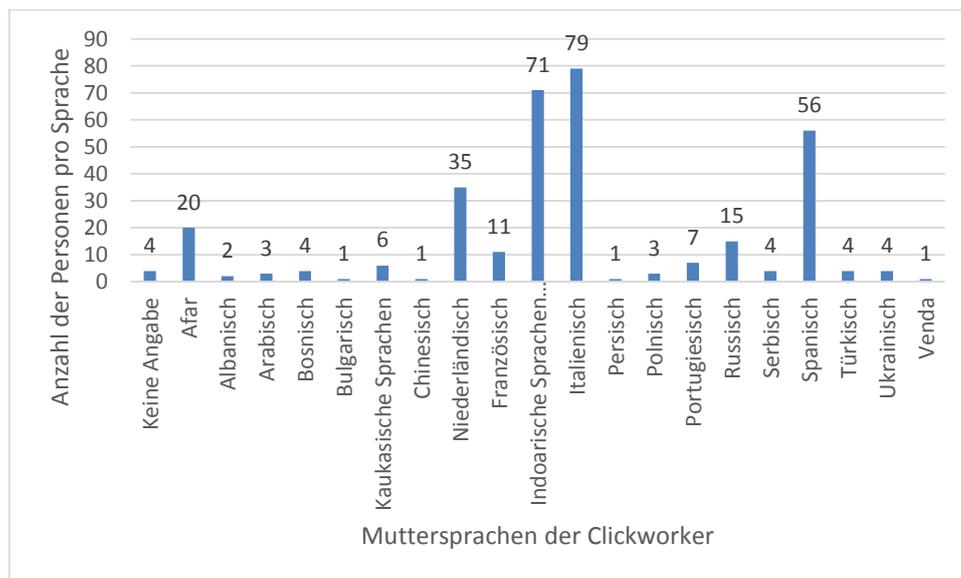


Abbildung 3.43: Verteilung der Muttersprachen der Clickworker (außer Deutsch und Englisch)

Die Sprachen Deutsch (495 Personen, 47,2%) und Englisch (219 Personen, 20,9%) wurden aus dem Diagramm entfernt, so dass eine Übersicht der restlichen Sprachen erhalten bleibt. Die unterschiedlichen Sprachen, welche in Indien und umgebenden Gebieten gesprochen werden, wurden unter dem Punkt *Indoarische Sprachen und Tamil* zusammengefasst.

Es konnte weiterhin anhand der Auswertungen festgestellt werden, dass die Clickworker ein breites Altersspektrum aufweisen. Die angegebenen Geburtsjahre wurden entsprechend der von der clickworker GmbH zur Verfügung gestellten Unternehmenspräsentation zu den auch dort verwendeten Altersklassen zusammengefügt. Diese und deren Verteilung sind in Abbildung 3.45 dargestellt.

Der Großteil der Clickworker stammt demnach aus den Gruppen der Personen im Alter von 25 bis 34 Jahren (337 Personen, 32%) sowie der Personen im Alter von 35 bis 44 Jahren (266 Personen, 25%).

⁴⁰ <https://pypi.python.org/pypi/pycountry>

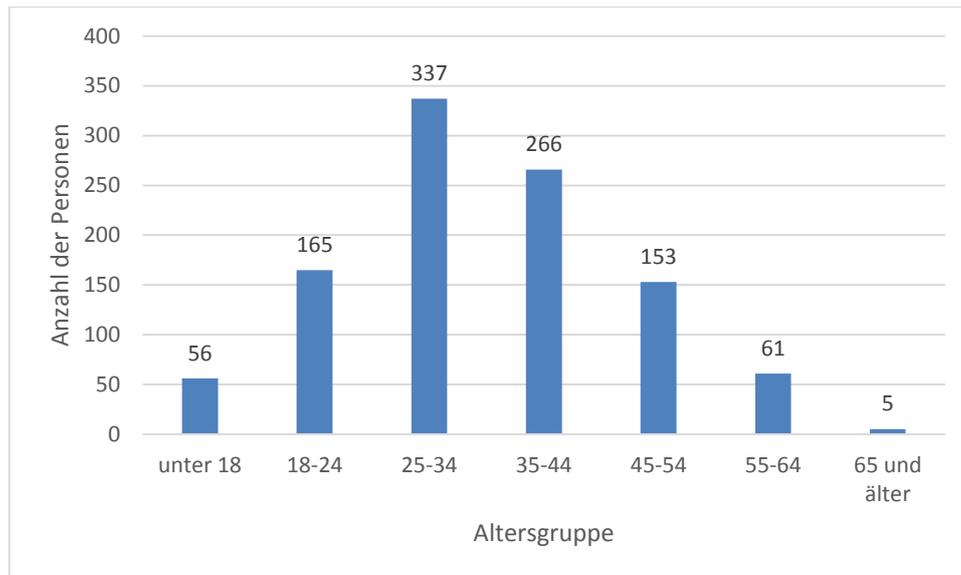


Abbildung 3.44: Anzahl der Clickworker aus unterschiedlichen Altersgruppen

Personen im Rentenalter sind in der Menge der Clickworker für die vorliegenden Umfragen nahezu nicht vertreten. Hierbei muss auch wie bei den vorhergehenden Untersuchungen berücksichtigt werden, dass ein Alterswert von unter 18 Jahren unter anderem auf den vorgegebenen Wert 2015 zurückzuführen ist.

Durchschnittliche Verweildauer der Probanden

Zur Analyse des Nutzerverhaltens während der Indexierungsvorgänge wurde der Dienst Google Analytics (Abbildung 3.46) verwendet. Neben den Aktionen und der ungefähren Herkunft (bezogen auf die Verortung der IP-Adresse eines Teilnehmers) wurde auch die Zeit gemessen, wie lange ein Nutzer auf der Webseite verweilte. Es wird davon ausgegangen, dass die Seite mit dem Verifikationscode nach Eingabe dessen im Clickworker-Portal geschlossen wurde.

Die durchschnittlichen Verweilzeiten für die Umfragen zu den einzelnen Medientypen sowie aller Umfragen sind in Tabelle 3.3 dargestellt.

Die beiden Werte in der Zeile zu Musikstücken wurden aufgrund des Fehlers im Indexierungswerkzeug aufgeführt. In der gesamten Zeitspanne lagen neben der Indexierung durch die Nutzer auch die Fehlersuche und -behebung, wobei auch Tests der Umfragen ohne das Eintragen sinnvoller Werte durchgeführt wurden. Aufgrund dessen verringerte sich die durchschnittliche Verweildauer während einer Umfrage. Die restlichen Umfragen konnten problemlos vom 09.06.2015 bis zum 10.06.2015 durchgeführt werden, die Verweildauer ist hier entsprechend höher.

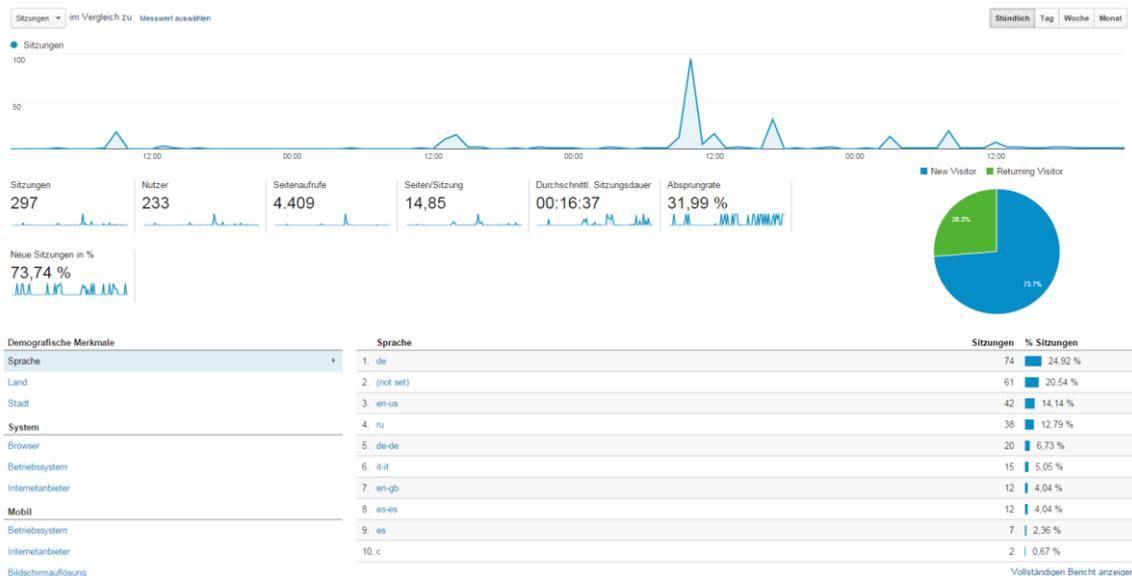


Abbildung 3.45: Übersicht bei Google Analytics

Diese Daten zur zeitlichen Komponente der Umfragen weisen darauf hin, dass die Clickworker sich für jedes Dokument die Zeit für eine ernsthafte Auseinandersetzung damit genommen haben, so dass sie eine entsprechende Bewertung vergeben konnten. Die kürzere Dauer bei den Bildern ist insofern gut verständlich, als dass diese keinen zeitlichen Verlauf wie Musikstücke oder Videos haben, sondern der persönliche Eindruck direkt auf einen Blick entstehen kann. Die Zeiten bei den Musikstücken und bei den Videos sind auch in Anbetracht dessen plausibel, dass jedes dabei zu indexierende Dokument eine Länge von einer Minute (Videos) bzw. einer Minute und fünfzehn Sekunden (Musikstücke) nicht überschritt.

Tabelle 3.3: Durchschnittliche Verweildauer während der Umfragen

Medientyp	Umfragezeitraum	Verweildauer (Durchschnitt)
Bilder	11.05.2015 – 11.05.2015	11:47 Minuten
Videos	18.05.2015 – 21.05.2015	16:37 Minuten
Musikstücke	29.05.2015 – 10.06.2015 09.06.2015 – 10.06.2015	11:12 Minuten 14:15 Minuten

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Clickworker die ihnen gestellte Aufgabe ernsthaft durchführten. Die ermittelten Durchführungszeiten widerlegen einen möglichen Verdacht, dass die Clickworker die Umfragen schnell durchführten, ohne die Aufgabe tatsächlich wahrzunehmen und jedes einzelne Dokument entsprechend ihrer Emotionen zu bewerten. Aus diesem Grund wurden die erhaltenen Daten als Basis für den öffentlichen Start und somit auch die Evaluation der Spezialsuchmaschine Memose verwendet.

Aus den mit Hilfe von Google Analytics erhobenen Daten war weiterhin ersichtlich, dass die weiteren Daten wie die geografische Zuordnung der Clickworker überwiegend der Auswahl im Vorfeld der Umfrageerstellung bei der Clickworker GmbH entsprachen.

Übersicht der abgegebenen Kommentare zur Gesamtumfrage

Die Möglichkeit, einen Gesamtkommentar zur Umfrage zu hinterlassen, wurde von knapp 100 Teilnehmern wahrgenommen. Die meisten Kommentare bezogen sich auf die Umfrage und bewerteten diese sehr positiv. Sie fanden die Umfrage interessant, hatten Spaß bei der Durchführung und konnten sich vorstellen, erneut an einer solchen Umfrage teilzunehmen. Von einer Person wurde ausdrücklich gelobt, dass die Zeitangabe für die Umfrage korrekt war und der eigenen Erfahrung entsprach. Neben den Aussagen zur Umfrage konnten drei weitere Bereiche ausgemacht werden, die näher betrachtet werden. Der erste Bereich umfasst Anmerkungen zu den verwendeten Emotionen. Die folgenden Kommentare wurden dazu abgegeben:

- „Ich fand die Auswahl sehr schwierig. Zu wenig Möglichkeiten.“
- „Langeweile wäre bei einigen Videos noch eine ganz gute Option gewesen ...“
- „fand ich gut; Darstellung und Emotion liegen oft nicht beieinander“
- „Emotionen und Darstellung nimmt man nicht immer gleich wahr“
- „Mir fehlen viele Emotionen. Es ist schwierig, mit den vorgegebenen zu arbeiten.“
- „Mir fehlen einige wichtige Emotionen, einige Stücke sind einfach langweilig oder nervig ...“
- “would have been better with some more options and rating”
- “The pictures are good, but i think the choice in emotions isn't extensive because some pictures needs a typical emotion like the feeling of the life (for example; the picture of this two eggs) or something which is cute, or something which is good or beautiful. Otherwise the test is very sympathic, we can choose at least one type of emotion.”
- “I really appreciate this type of project and it was fun to take part in it. If I may make a suggestion, it would be nice to have the chance to choose other feelings (i.e. serenity, happiness).”

- “Maybe more types of emotions available in future surveys?”

Der zweite Bereich, der identifiziert werden konnte, beinhaltet emotionale Kommentare der Nutzer, die sich zumeist auf eines oder mehrere der Dokumente in der Umfrage beziehen.

- „es war sehr interessant aber auch viele schlimme Bilder dabei-die einen echt zum ekeln gebracht haben“
- „Das Ekelvideo (mit dem Sänger) war WIRKLICH schlimm“
- “Some of those tracks were pretty scary!”
- “I hope I never hear those again lol”

Im dritten Bereich wurden alle weiteren Kommentare zusammengefasst, die nicht zu den ersten beiden Bereichen passten.

- “It is a good exercise to fine tune the brain with respect to different types of emotions, both felt and depicted.”
- “Good exercise to tune one's brain with respect to different emotions.”
- “Some videos have an emotion word in the title, this can maybe bias the evaluation”
- “Nice survey. It gives pleasure to listen more and evaluate more music tracks!”

Als Ergänzung zu den abgegebenen Bewertungen und der durchschnittlichen Verweildauer innerhalb einer Umfrage zeigen diese Kommentare, dass oft eine kritische und ernsthafte Auseinandersetzung mit der Umfrage stattgefunden hat.

3.6 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Entwicklung einer Spezialsuchmaschine für emotionsgeladene Dokumente sowie deren einzelne Komponenten und Funktionalitäten beschrieben.

Als eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung und Einführung einer Suchmaschine oder generell eines Informationsdienstes wurde das Kaltstartproblem thematisiert. Es wurden vier Lösungsansätze dafür aufgezeigt, wovon drei im aktuellen Entwicklungsstand berücksichtigt wurden.

Die Erstellung einer initialen Datenbasis wurde mit Hilfe von Crowdsourcing durchgeführt. Eine Menge vorausgewählter Dokumente für jeden unterstützten Dokumententyp wurden sowohl emotional als auch inhaltlich indexiert. Die Abwicklung wurde über einen Crowdsourcing-Anbieter durchgeführt. Zusätzlich zu den

Indexierungsdaten wurden demographische Daten gespeichert und ausgewertet, so dass ein Überblick bezüglich Herkunft, Sprache und Alter der Clickworker gegeben werden konnte. Zudem wurden die ethischen Probleme bei der Verwendung von Crowdsourcing aufgezeigt.

Für jede Suchanfrage werden Ergebnisse angezeigt. Liegen keine Ergebnisse im Suchindex vor, so wird die Suchanfrage an externe Dienste weitergeleitet, welche möglicherweise zur Anfrage passende Ergebnisdokumente zurückliefern. Eine weitere Steuerung der Anfrage bzw. Filterung der zurückgelieferten Dokumente – bezogen auf den emotionalen Gehalt – ist nicht möglich, da dieser in keinem anderen System indexiert wird.

Die Implementierung eines Gamification-Systems dient der Motivation der Nutzer und soll diese anregen, das System aktiv zu nutzen. Es wurde ein fertiges, externes System eingebunden, welches eine Reihe gängiger Spielelemente zur Verfügung stellt, die wiederum auf die Bedürfnisse des eigenen Systems angepasst werden können.

Der Fokus bei der weiteren Entwicklung soll auf dem vierten Lösungsansatz liegen, welcher bisher nicht in das System eingebunden wurde: die inhaltsbasierte, automatische Indexierung von Dokumenten. Die einzelnen Dokumenttypen bieten unterschiedliche Arten von Daten, die automatisiert analysiert und verarbeitet werden können. Im zweiten Kapitel wurden Studien zitiert, bei welchen die Erfolge ausschließlich automatischer Erkennung emotionaler Inhalte als nicht ausreichend beschrieben werden können. Der inhaltsbasierte Ansatz soll daher als Zusatz miteinbezogen werden, so dass die Verarbeitung von Featuredaten eine detaillierte Verarbeitung inhaltlicher Aspekte ermöglicht. Sofern dies keine Verbesserung für die Erkennung emotionaler Inhalte hervorbringt, ergeben sich dennoch Möglichkeiten zur Erweiterung der Suchoptionen basierend auf den inhaltlichen Daten der Dokumente. Beispielsweise wäre eine Suche nach ähnlichen Dokumenten zu einem Ausgangsdokument basierend auf den Featuredaten möglich. Zudem würde es dadurch möglich, die manuell indexierten Daten in Verbindung mit den automatisiert extrahierten Werten zu analysieren, um auf diese Weise zu neuen Erkenntnissen über die Verbindung zwischen Dokumentinhalten und Emotionen zu gelangen. Neue Dokumente könnten aufgrund der erkannten Featuredaten Nutzern vorgeschlagen werden, die mit ähnlichen Dokumenten interagiert haben.

Neben der Einbindung inhaltsbasierter Indexierung wird der Ausbau der Verarbeitung textueller Metadaten angestrebt. Eine Wordnet-Integration ermöglicht beispielsweise das Finden von Synonymen und bietet somit weitergehende Optionen zur semantischen Verarbeitung einer Suchanfrage.

Nach Fertigstellung und grundlegendem Test der einzelnen Komponenten wurde das System in den Produktivbetrieb überführt. Dazu wurde es auf dem dafür gemieteten Server der Öffentlichkeit unter den Domänen *memose.me* und *memose.net* zur Verfügung gestellt.

Inwiefern das System den Erwartungen von Nutzern an ein solches System gerecht wird und wie gut es tatsächlich im Alltag funktioniert, kann jedoch nur durch eine umfangreiche Evaluation des Systems festgestellt werden. Diese Evaluation und deren Ergebnisse sind der Inhalt des folgenden Kapitels.

Literaturverzeichnis

Balzert, H. (2008). *Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement* (2. Auflage). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Balzert, H. (2011). *Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb* (3. Auflage). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Beck, K., Beedle, M., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., Thomas, D., & van Bennekum, A. (o.D.). *Manifest für Agile Softwareentwicklung*. Abgerufen von <http://agilemanifesto.org/iso/de/>

Benington, H. D. (1956). Production of Large Computer Systems. In *Proceedings ONR, Symposium on Advanced Programming Methods for Digital Computers*.

Benington, H. D. (1983). Production of Large Computer Programs. *IEEE Annals of the History of Computing*, 5(4), 350-361.

Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *IEEE Computer*, 21(5), 61-72.

Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). *International affective digitized sounds (IADS): Stimuli, instruction manual and affective ratings*. Technical Report B-2. Gainesville, FL: University of Florida.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2013). *M 5.56 Sicherer Betrieb eines Mailservers*. Abgerufen von https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/m/m05/m05056.html;jsessionid=E075D0F5FE1A18D63BFAF16C6FE1C69C.2_cid294

Burr, W., Turan, M. S., Barker, E., & Chen, L. (2010). *NIST: Special Publication 800-132, Recommendation for Password-Based Key Derivation*. Abgerufen von <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-132/nist-sp800-132.pdf>

Clickworker (2015). *Clickworker Unternehmenspräsentation 2015*. Abgerufen von <http://www.clickworker.com/wp-content/uploads/2015/09/Unternehmenspraesentation-20151.pdf>

Clickworker (o.D.a). *Online Geld verdienen – Alles zum Clickworker-Job*. Abgerufen von <https://www.clickworker.com/de/clickworkerjob>

Clickworker (o.D.b). *Unsere Crowd – Die Clickworker*. Abgerufen von <http://www.clickworker.com/de/about-us/clickworker-crowd>

Connell, J. L., & Shafer, L. (1989). *Structured rapid prototyping: an evolutionary approach to software development*. Upper Saddle River, NJ: Yourdon Press.

Cremonesi, P., Garzotto, F., & Turrin, R. (2012). User effort vs. accuracy in rating-based elicitation. In *Proceedings of the sixth ACM conference on Recommender systems* (S. 27-34). New York, NY: ACM.

DB-Engines (o.D.). *DB-Engines Ranking*. Abgerufen von <http://db-engines.com/en/ranking>

Der Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik (o.D.). *Das V-Modell XT*. Abgerufen von http://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/V-Modell-XT/vmodell_xt_node.html

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (S. 9-15). New York NY: ACM.

Deutscher Crowdsourcing Verband e.V. (o.D.). Über Crowdsourcing. Abgerufen von <http://www.crowdsourcingverband.de/uber-crowdsourcing/>

Dig, D., & Johnson, R. (2006). How do APIs evolve? A story of refactoring. *Journal of software maintenance and evolution: Research and Practice*, 18(2), 83-107.

Ellingwood, J. (2015). *Apache vs Nginx: Practical Considerations*. Abgerufen von <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/apache-vs-nginx-practical-considerations>

Fecher, M. (2012). *Gamification in der Softwareentwicklung: Chancen und Möglichkeiten*. Abgerufen von http://conference.ieeepassau.org/fileadmin/template-Conf2012/images/papers/11_Gamification_in_der_Softwareentwicklung_Chancen_und_Moeglichkeiten.pdf

Felstiner, A. (2011). Working the crowd: employment and labor law in the crowdsourcing industry. *Berkeley Journal of Employment and Labor Law*, 143-203.

Graber, M. A., & Graber, A. (2012). Internet-based crowdsourcing and research ethics: the case for IRB review. *Journal of medical ethics*, 39(2), 115-118.

Guo, P. (2014). *Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Abgerufen von <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-us-universities/fulltext>

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In *System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on* (S. 3025-3034). IEEE.

Howe, J. (2006). *Crowdsourcing: A Definition*. Abgerufen von http://crowdsourcing.typepad.com/cs/2006/06/crowdsourcing_a.html

IABG (o.D.). *Das V-Modell*. Abgerufen von <http://www.v-modell.iabg.de/>

IT-Agile (o.D.). *Scrum - Was ist Scrum?*. Abgerufen von <http://www.it-agile.de/wissen/methoden/scrum/>

Kaliski, B. (2010). *PKCS #5: Password-Based Cryptography Specification - PBKDF2*. Abgerufen von <https://tools.ietf.org/html/rfc2898#section-5.2>

Knautz, K., Orszulok, L., & Soubusta, S. (2013). Game-Based IL Instruction – A Journey of Knowledge in Four Acts. In S. Kurbanoglu et al. (Hrsg.), *Proceedings of the European Conference on Information Literacy (ECIL)*.

Knautz, K., Göretz, J., & Wintermeyer, A. (2014). "Gotta Catch 'Em All" - Game Design Patterns for Guild Quests in Higher Education. In *iConference 2014 Proceedings* (S. 690–699).

Krasner, G. E., & Pope, S. T. (1988). A description of the model-view-controller user interface paradigm in the smalltalk-80 system. *Journal of object oriented programming*, 1(3), 26-49.

Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical Report A-8. Gainesville, FL: University of Florida.

Marcotte, E. (2011). *Responsive Web Design*. New York: A Book Apart.

McDonough Dolmaya, J. (2011). The ethics of crowdsourcing. *Linguistica Antverpiensia*, 10, 97-111.

Muntean, C. I. (2011, October). Raising engagement in e-learning through gamification. In *Proceedings of 6th International Conference on Virtual Learning ICVL* (S. 323-329). Bukarest: Bucharest University Press.

O'Grady, S. (2015). *The RedMonk Programming Language Rankings: January 2015*. Abgerufen von <http://redmonk.com/sogrady/2015/01/14/language-rankings-1-15/>

OAuth (o.D.). OAuth 2.0. Abgerufen von <http://oauth.net/2/>

Oh, J., & Wang, G. (2012). Evaluating crowdsourcing through amazon mechanical turk as a technique for conducting music perception experiments. In E. Cambouropoulos, C. Tsougras, P. Mavromatis, & K. Pasiadis (Hrsg.), *Proceedings of the 12th International Conference on Music Perception and Cognition* (S. 738-743). Thessaloniki: School of Music Studies, Aristotle University of Thessaloniki.

Orszulok, L., & Knautz, K. (2014). Orc-based Learning – Evaluating a Game-Based Learning Approach. In *iConference 2014 Proceedings* (S. 1009–1012).

Otto, M. (2011). *Bootstrap from Twitter*. Abgerufen von <https://blog.twitter.com/2011/bootstrap-from-twitter>

Park, S. T., Pennock, D., Madani, O., Good, N., & DeCoste, D. (2006). Naïve filterbots for robust cold-start recommendations. In *Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining* (S. 699-705). New York: ACM.

Pol, M., Koomen, T., & Spillner, A. (2000). *Management und Optimierung des Testprozesses: Praktischer Leitfaden für erfolgreiches Software-Testen mit TPI und TMap*. Heidelberg: dpunkt.

Porter, M. F. (1980). An algorithm for suffix stripping. *Program*, 14(3), 130-137.

Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. In *ICSE '87 Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering* (S. 328-338).

Saake, G., Sattler, K. U., & Heuer, A. (2013). *Datenbanken - Konzepte und Sprachen* (5. Auflage). Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg: mitp Professional.

Siebenlist, T., & Knautz, K. (2012). The critical role of the cold-start problem and incentive systems in emotional Web 2.0 services. In D. R. Neal (Hrsg.), *Indexing and Retrieval of Non-Text Information* (S. 376-405). Berlin, Boston, MA: De Gruyter Saur.

Silberman, M., Irani, L., & Ross, J. (2010). Ethics and tactics of professional crowdwork. *XRDS: Crossroads*, 17(2), 39-43.

Snow, R., O'Connor, B., Jurafsky, D., & Ng, A. Y. (2008). Cheap and fast---but is it good?: evaluating non-expert annotations for natural language tasks. In *Proceedings of the conference on empirical methods in natural language processing* (S. 254-263). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics.

TIOBE Software (2015). *TIOBE Index for November 2015*. Abgerufen von <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>

TU Clausthal (o.D.). *Konzepte und Inhalte des V-Modell XT*. Abgerufen von <http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt/Releases/2.0/Dokumentation/V-Modell-XT-HTML/6ad0fd10399038.html#toc24>

Wiki Jenkins CI (o.D.). [Graphische Visualisierung des Systems zur kontinuierlichen Integration Jenkins]. Abgerufen von <https://wiki.jenkins-ci.org/download/attachments/46335825/defaultview.jpg>

Wintermeyer, A., & Knautz, K. (2015). Meaningful Implementation of Gamification in Information Literacy Instruction. In S. Kurbanoglu et al. (Hrsg.), (in press). Springer International Publishing.

Zeeshan, A. A. (2015) [Graphische Visualisierung des MVC Frameworks]. Abgerufen von https://basicsofwebdevelopment.files.wordpress.com/2015/01/mvc_role_diagram.png

4 Evaluation

In diesem Kapitel werden die Evaluation der entwickelten Spezialsuchmaschine und deren Ergebnisse beschrieben. Ziel dabei ist es, eine objektive Bewertung der Funktionalitäten von Memose zu präsentieren.

Die Evaluation der Spezialsuchmaschine Memose wurde mit Hilfe des Information Service Evaluation (ISE) Modells (Schumann & Stock, 2014a; 2014b) durchgeführt. Der Einsatz des ISE-Modells liegt darin begründet, dass es nicht einen oder mehrere Aspekte eines Softwaremodells isoliert betrachtet, sondern unterschiedliche Verfahren in sich vereint, welche den Fokus auf verschiedene Komponenten eines Informationsdienstes legen. Das ISE-Modell verbindet eine Reihe von Verfahren, die ursprünglich aus unterschiedlichen Disziplinen stammen. Die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Verfahren, die von Schumann & Stock (2014a; 2014b) ausgewählt wurden, wurden in einem einzigen Modell zusammengeführt. Es besteht jedoch keine Notwendigkeit, alle Eigenschaften überprüfen zu müssen. Das ISE-Modell ist für flexible Einsatzmöglichkeiten konzipiert, so dass für unterschiedliche Zwecke auch Teilmengen des Modells zum Einsatz kommen können. Dieses Modell und dessen Eigenschaften werden im nachfolgenden Abschnitt 4.1 vorgestellt. Die Evaluation wurde im Rahmen eines Masterkurses des Studiengangs Informationswissenschaft und Sprachtechnologie im Sommersemester 2015 durchgeführt. Betreut wurden die Studierenden durch Mitarbeiter der Abteilung für Informationswissenschaft. Der Autor dieser Arbeit war nicht daran beteiligt, um die Objektivität der Untersuchung zu gewährleisten. Die Studierenden bekamen das ISE-Modell als Werkzeug an die Hand, die Spezialsuchmaschine Memose wurde den Studierenden in einer Präsentation durch den Entwickler und Autor dieser Arbeit vorgestellt. In einer anschließenden Fragerunde konnten noch offene Punkte abschließend geklärt werden. Die Studierenden haben in Gruppen das System anhand einzelner Aspekte des ISE-Modells untersucht. Von den fünf Dimensionen des Modells wurden die ersten drei durch die Studierenden abgedeckt, die Daten für die Dimensionen vier und fünf wurden hingegen vom Autor dieser Arbeit selbst erhoben. Während der Durchführung der Evaluation gab es keinen Kontakt zu den Studierenden – es sei denn, ein Evaluationsschritt erforderte die Mitwirkung des Entwicklers –, so dass die Evaluation komplett unabhängig und unbeeinflusst durch den Autor ablief. Es wurde zudem vereinbart, dass während des Evaluationszeitraums keine weitere Entwicklung stattfinden und auch keine Fehler behoben werden, mit Ausnahme schwerwiegender Systemfehler in der grundlegenden Funktionalität. Dieser Fall trat nicht ein. Für die Teilnahme an der Evaluation erhielten die als Probanden beteiligten Studierenden aus den Bachelorstudiengängen der Informationswissenschaft wahlweise entweder 30 Versuchspersonenstunden oder einen ECTS-Kreditpunkt, der für den Wahlpflichtbereich angerechnet werden konnte.

Die Ergebnisse der einzelnen Evaluationsschritte sowie erste Auswertungen wurden dem Autor dieser Arbeit nach Abschluss der Evaluation zur Verfügung gestellt. Die Aufarbeitung und Diskussion dieser Ergebnisse erfolgt in den nächsten Abschnitten.

4.1 Das Information Service Evaluation (ISE) Modell

Das Information Service Evaluation (ISE) Modell wurde von Schumann & Stock (2014a; 2014b) zur ganzheitlichen Evaluation von Informationssystemen geschaffen. Es setzt dabei auf einer Reihe gängiger Evaluationsmethoden auf und verknüpft diese zu einem Gesamtkonzept, welches unterschiedliche Aspekte – im ISE-Modell „Dimensionen“ genannt – miteinander verbindet. Das gesamte Modell ist in Abbildung 4.1 dargestellt.

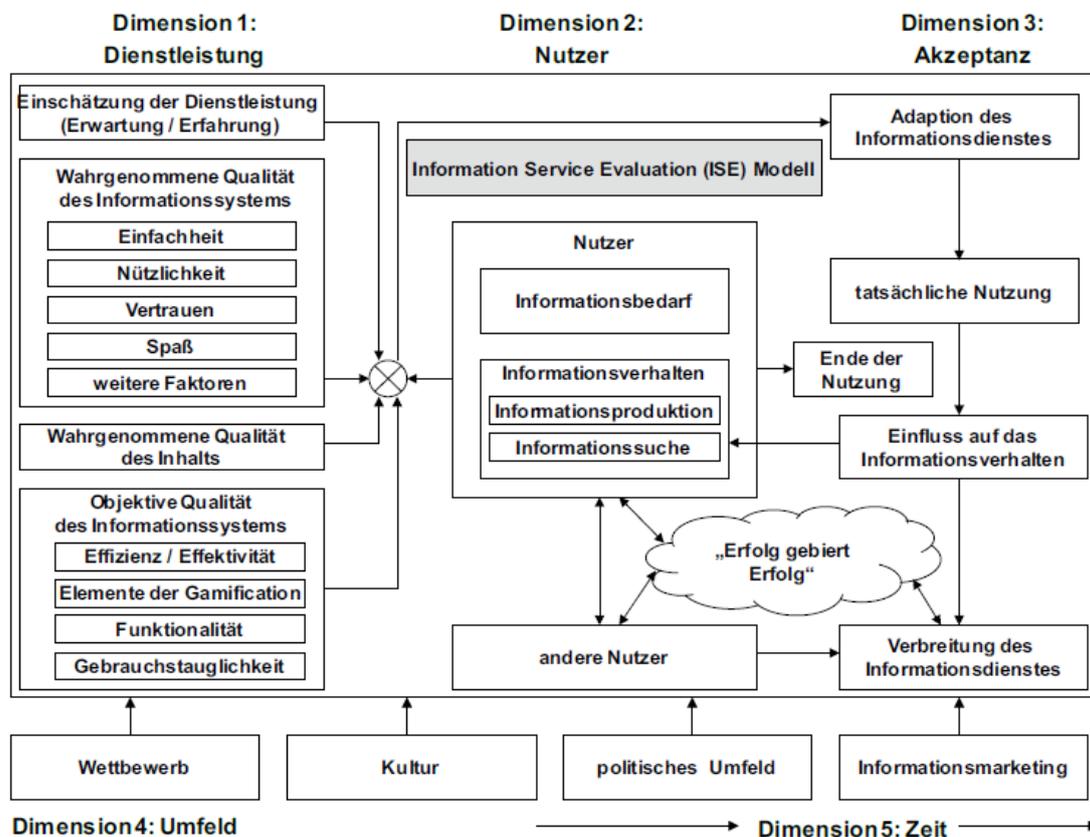


Abbildung 4.1: Information Service Evaluation Modell (entnommen aus: Schumann & Stock, 2014a)

Es besteht aus insgesamt fünf Dimensionen, welche jeweils einen spezifischen Evaluationsaspekt umfassend behandeln. Grundlegende Informationen zu den fünf Dimensionen werden im Folgenden dargestellt. In den nachfolgenden Unterkapiteln wird entsprechend detaillierter auf die Untersuchungsaspekte, die methodische Durchführung sowie die erhaltenen Ergebnisse eingegangen.

Die erste Dimension *Dienstleistung* stellt den umfangreichsten Teil des Modells dar. Unter dieser Dimension werden die Unterpunkte *Einschätzung der Dienstleistung*, *Wahrgenommene Qualität des Informationssystems*, *Wahrgenommene Qualität des Inhalts* und *Objektive Qualität des Informationssystems* zusammengefasst. Die Einschätzung der Dienstleistung befasst sich mit den angebotenen Dienstleistungen und deren Qualität. Dabei werden Nutzerbefragungen durchgeführt und im Anschluss die Erwartungswerte mit den Erfahrungswerten verglichen. Hierzu wird auch die Einschätzung des Entwicklers bezüglich der Nutzererfahrung miteinbezogen. Bei der wahrgenommenen Qualität des Informationssystems wird das System hinsichtlich der Faktoren *Einfachheit*, *Nützlichkeit*, *Vertrauen* und *Spaß* beurteilt. Die wahrgenommene Qualität bezieht sich unter anderem auf die Aktualität, den Umfang und die Objektivität des verwendeten Datenbestands. Der letzte Unterpunkt – objektive Qualität des Informationssystems – fokussiert sich schließlich auf Faktoren des Systems, welche möglichst frei von subjektiven Eindrücken sind. Dazu gehören messbare Daten sowie der reine Umfang der gebotenen Funktionalität, zunächst unabhängig von deren Qualität. Es werden insbesondere die Faktoren *Effizienz und Effektivität*, *Gamification*, *Funktionalität* und *Gebrauchstauglichkeit* betrachtet.

Die zweite Dimension *Nutzer* befasst sich mit der Rolle des Nutzers bei der Verwendung eines Informationssystems. Dabei steht dieser nicht zufällig im Zentrum des Evaluationsmodells. Indem ein Nutzer mit einem Informationssystem interagiert, ergibt sich dessen Existenzberechtigung bzw. die Grundlage, einen solchen Dienst weiterhin zu betreiben. Nach Stock & Stock (2013) werden drei Arten von Nutzern unterschieden: Information Professionals, professionelle Endnutzer und Laiennutzer. Diese Nutzergruppen unterscheiden sich in den Bedürfnissen, den Erwartungen an ein Informationssystem und nicht zuletzt auch in ihrer Vorgehensweise bei der Erkundung und Bedienung eines derartigen Systems. Zusätzlich werden zur Untersuchung dieser Dimension auch demographische und personenbezogene Daten in die Analyse miteinbezogen.

Inwiefern sich ein Informationsdienst bei dessen Nutzern durchsetzen kann und somit regelmäßig genutzt wird, ist die Aufgabe der dritten Dimension *Akzeptanz*. Hierbei wird zwischen der Adaption eines Dienstes durch die Nutzer und der tatsächlichen Nutzung unterschieden. Ist der Informationsbedarf mit Hilfe des Dienstes zu decken und wird bei einem erneuten, ähnlichen Informationsbedarf das gleiche System genutzt, besteht eine positive Aussicht auf die tatsächliche Nutzung des Dienstes. Weiterhin ergibt sich dadurch die Möglichkeit, dass dieser Dienst anderen Nutzern empfohlen wird und sich die Nutzerbasis vergrößert. Hier können direkte und indirekte Netzwerkeffekte zum Erfolg oder Misserfolg des Informationsdienstes beitragen. Im Optimalfall wird ein Informationsdienst dadurch zum Standard in einem Marktsegment.

Das *Umfeld* eines Informationssystems bildet die vierte Dimension des Modells. Darunter werden die Stellung des Systems im entsprechenden Markt untersucht und potentielle Wettbewerber ausfindig gemacht. Weiterhin werden die Marketingmaßnahmen des

Informationsdienstes analysiert sowie kulturelle wie auch politische Komponenten miteinbezogen.

Die fünfte Dimension *Zeit* thematisiert die Entwicklung eines Informationsdienstes im Laufe der Zeit. Dienste verändern sich, erschließen beispielsweise neue Nutzergruppen, bieten weitere Funktionalitäten an oder verringern ihr Angebot. Diese Faktoren werden beobachtet und entsprechend ihres zeitlichen Auftretens ausgewertet.

Zur Erhebung der Daten wurden Fragen oder Aussagen für die unterschiedlichen Dimensionen und deren weitere Aspekte erstellt. Zur einfacheren Durchführung wurden die Fragen jeweils nach ihrer Zugehörigkeit gruppiert und in einem Gesamtfragebogen zusammengeführt. Dies trifft für die Unterpunkte der ersten Dimension sowie für die dritte Dimension zu. Für die Durchführung der ServQual-Methode in der ersten Dimension wurde ein eigener Fragebogen entwickelt, da in diesem Fall zwei Bewertungen (vor und nach der Nutzung des Systems) notwendig waren. Die Struktur der folgenden Abschnitte und die Aufbereitung der Ergebnisse unterscheidet sich danach, welche Methoden zum Einsatz gekommen sind und wie viele Personen jeweils einbezogen wurden.

4.2 Dimension 1: Dienstleistung

Die erste Dimension des ISE-Modells befasst sich dem Dienstleistungsaspekt des Informationssystems. Aufgrund der Vielzahl der enthaltenen, komplexen Unterpunkte ist dies der am umfangreichsten behandelte Aspekt. Die einzelnen Unterpunkte werden im Folgenden nacheinander genauer betrachtet, die verwendeten Methoden vorgestellt und die Ergebnisse dargelegt. Bei dieser Dimension kamen – bedingt durch die verwendeten Methoden – hauptsächlich Umfragen zum Einsatz.

4.2.1 Einschätzung der Dienstleistung

Die Untersuchung zur Einschätzung der Dienstleistung der Spezialsuchmaschine Memose wurde mit Hilfe der folgenden vier Methoden durchgeführt: *Sequential incident technique*, *Critical incident technique*, *ServQual* und *Customer value research*. Es nahmen insgesamt sieben Studierende teil. Die Durchführung fand an zwei aufeinanderfolgenden Tagen statt.

Sequential incident technique

Die Methode *Sequential incident technique* wird dazu verwendet, sämtliche Erlebnisse eines Kunden bei dem Kontakt mit einer Dienstleistung in ihrer korrekten zeitlichen Reihenfolge zu ermitteln. Diese Erlebnisse können sowohl positiver, negativer als auch neutraler Art sein (Stauss & Weinlich, 1997). Mit Hilfe einer derart erhobenen Kette von

Erlebnissen kann die sogenannte *line of visibility* ermittelt werden. Diese Sichtbarkeitslinie trennt die für den Kunden sichtbaren von den für den Kunden unsichtbaren Prozessen. Die für den Kunden sichtbaren und erlebbaren Prozesse sind oberhalb der Sichtbarkeitslinie eingeordnet, wie zum Beispiel der Kontakt mit einem Mitarbeiter. Andere Prozesse, die für den Kunden unsichtbar sind, werden unterhalb der Sichtbarkeitslinie eingeordnet. Dazu gehören beispielsweise der Kontakt mit Zulieferern oder anderen Personen, die im Hintergrund arbeiten (Bitner, Ostrom, & Morgan, 2008).

Zur Erstellung einer Sichtbarkeitslinie für die Spezialsuchmaschine Memose erhielten die Versuchspersonen Aufgaben zum allgemeinen Umgang mit Memose sowie zur Durchführung von Suchanfragen. Die Aufgaben wurden in die drei Kategorien *Kennenlernen und Registrierung*, *Suchen und Anzeigen* sowie *Indexieren* unterteilt. Die Personen wurden bei der Arbeit mit Memose beobachtet und ihre Vorgehensweise wurde dokumentiert. Die Ergebnisse dieser Methode werden für die drei Kategorien getrennt dargestellt.

Kennenlernen und Registrierung

Das Kennenlernen des Systems und das grundlegende Erkennen der Funktionen bereiteten den Versuchspersonen keine Schwierigkeiten. Die Registrierung eines Nutzerkontos führte jedoch zu Problemen. Diejenigen Personen, welche sich mit der E-Mail-Adresse eines Anbieters wie beispielsweise *GoogleMail* oder *AOL* anmelden wollten, erhielten die notwendige Bestätigungsemail zum Abschluss der Registrierung nicht. Die Verwendung einer E-Mail-Adresse der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf führte nicht zu diesem Problem, die Bestätigungsemail wurde erfolgreich zugestellt. Zudem gab es Probleme bei der Verwendung der Anmeldung über Social Media Dienste. So gelang es keiner Versuchsperson, sich mittels der angebotenen Möglichkeit des Facebook-Logins zu registrieren.

Suchen und Anzeigen

Die Suche nach Dokumenten bereitete den Versuchspersonen keine Probleme. Die Auswahl der Emotionen sowie die weiteren Optionen zur Einschränkung des Dokumenttyps und der emotionalen Perspektive führten zu keinen Schwierigkeiten und waren für die Teilnehmer verständlich und intuitiv. Die Suche mittels eines Suchterms stellte ebenfalls kein Problem dar. Bei der Verwendung mehrerer Suchterme traten in mehreren Fällen Komplikationen auf, da versucht wurde, die einzelnen Suchterme mit Operatoren wie „AND“ oder „UND“ zu verknüpfen. Diese Versuche führten dazu, dass keine Treffer zurückgeliefert wurden. Weiterhin berichteten die Personen, dass bei der Anzeige der Ergebnisse als Liste nicht direkt ersichtlich war, zu welchem Medientyp jedes einzelne Dokument gehörte. Weitere Schwierigkeiten traten mit der Anzeige nicht auf.

Indexieren

Die Seite zur Indexierung eines Dokuments wurde von vielen Versuchspersonen nicht gefunden. Daraufhin wurde die Hilfe des Systems konsultiert, welche jedoch keine genauen Angaben dazu enthielt. Einige Personen versuchten vergeblich auf der Detailseite eines Dokuments neue Tags zu den bereits vergebenen Tags hinzuzufügen, welche in einem Formularfeld dargestellt wurden. Erst nach ausführlicher Suche konnte der Link zur Indexierungsseite gefunden werden.

Critical incident technique

Um die Einschätzung der Dienstleistung weiterhin zu evaluieren, wurde neben der *Sequential incident technique* die *Critical incident technique* verwendet. Hierbei handelt es sich um eine qualitative Forschungsmethode, welche die Untersuchung bedeutender Begebenheiten in einem Kontakterlebnis beinhaltet (Hughes, Williamson, & Lloyd, 2007). Diese Begebenheiten werden von den Teilnehmern persönlich erfahren und wahrgenommen. Gemeinsame wie unterschiedliche Erfahrungen der einzelnen Personen werden durch deren Anwendung aufgedeckt. Diese Erfahrungen dienen der Erkennung allgemeiner Muster, wie beispielsweise typischer Problemfälle (Hughes, Williamson, & Lloyd, 2007). Die Methode wurde dazu verwendet, eine Liste von Problemen zu erstellen, welche bei den Versuchspersonen im Umgang mit Memose aufgetreten sind. Zusätzlich findet eine Orientierung an der Frequenz-Relevanz-Analyse für Probleme (FRAP) statt (Kaiser, 2006). Durch diese werden die zuvor ermittelten Probleme zu Problemclustern zusammengefasst, die Relevanz der Probleme ermittelt sowie anschließend die Frequenz- und Relevanzwerte visualisiert (Kaiser, 2006). Die Relevanz der Probleme wurde von den Versuchspersonen auf einer Skala von eins bis sieben bewertet, wobei der Wert eins für „gar nicht relevant“ steht und der Wert sieben für „sehr relevant“. Nach dem Clustering der Probleme liegen für jedes Problemcluster zwei Werte vor: der Frequenzwert und der Relevanzwert. Der Frequenzwert beschreibt die absolute Anzahl, wie häufig das Problem genannt wurde, wohin der Relevanzwert sich aus der Summe aller Relevanzwerte zu einem Problemcluster, geteilt durch den Frequenzwert dieses Clusters ergibt. Für die graphische Darstellung der Ergebnisse wird ein zweidimensionales Koordinatensystem verwendet. Auf der x-Achse werden die Frequenzwerte abgebildet und auf der y-Achse die Relevanzwerte. Somit entstehen insgesamt vier Quadranten, in welchen die Probleme anhand ihrer Frequenz- und Relevanzwerte eingeordnet werden. Der erste Quadrant stellt die häufig genannten und relevanten Probleme dar. Die Probleme, die im zweiten Quadranten liegen, sind zwar relevant, wurden jedoch nicht häufig erwähnt. Die Probleme im dritten Quadranten sind weder relevant noch wurden sie häufig erwähnt und die im vierten Quadranten wurden zwar von vielen Befragten genannt, jedoch als irrelevant eingeschätzt. Die Achsen des Koordinationssystem wurden derart verschoben, dass der Frequenzwert von 2,5 und der durchschnittliche Relevanzwert von 4 neutral sind, also im Koordinatensystem beim Punkt (0,0) liegen. Dies ermöglicht die Einteilung der Probleme in die vier Quadranten,

die Verschiebung der Achsen wurde entsprechend der ermittelten Werte durchgeführt. In Abbildung 4.2 ist das Koordinatensystem dargestellt, in welches die aufgetretenen Probleme eingetragen wurden.

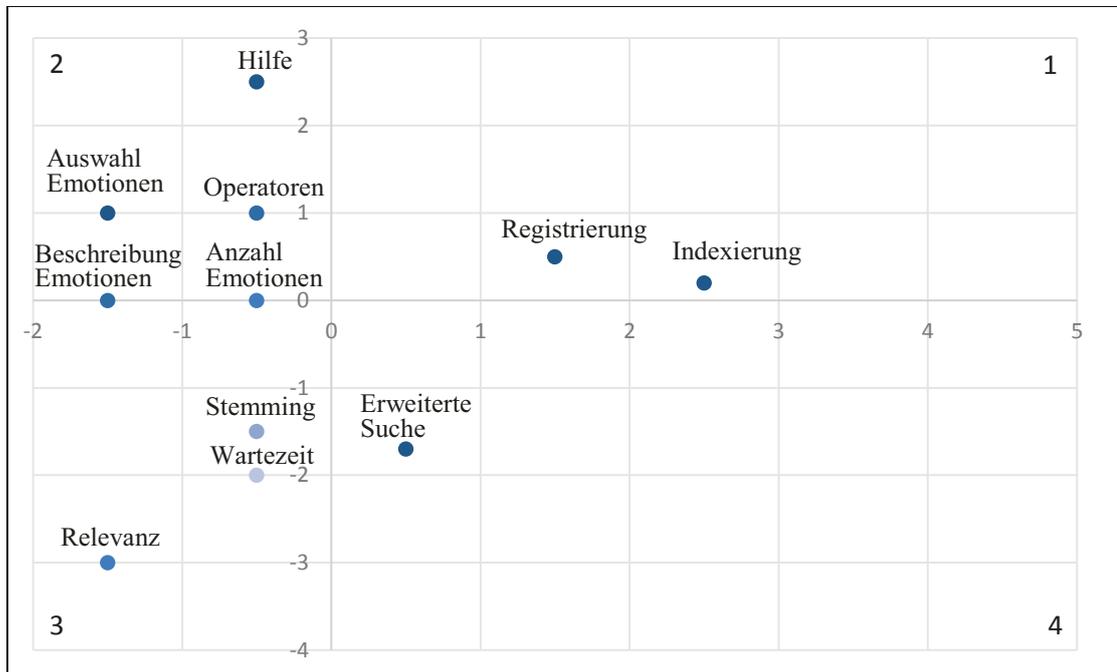


Abbildung 4.2: Aufgetretene Probleme nach der Critical incident technique

Das am häufigsten erwähnte Problem (5 Probanden) ist, dass die Seite auf der Emotionen, Tags und Kommentare zu einem bereits indextierten Dokument hinzugefügt werden können, erst nach intensiver Suche gefunden wurde. Mit einem relativierten Wert von 0,2 liegt das Problem im ersten Quadranten und ist somit relevant. Ebenfalls wurde von der Mehrheit der Befragten (4 Probanden) angegeben, dass es Probleme bei der Registrierung gab. Sehr häufig wurde keine E-Mail empfangen, mit welcher die Anmeldung bestätigt werden konnte, und auch die versuchten Registrierungen über Facebook waren nicht erfolgreich. Dieses Problem wurde mit einem relativierten Wert von 0,5 noch etwas relevanter eingeschätzt als eine schwierig aufzufindende Seite für den Indexierungsprozess. Ein Problem, das nur von zwei Versuchspersonen genannt wurde, welchem dafür die höchste relativierte Relevanz (2,5) zugeordnet wurde, war, dass die Hilfeseite nicht alle relevanten Informationen zum Umgang mit Memose enthielt. Die Probanden wussten dadurch nicht, wie sie bei Problemen an die fehlenden Informationen kommen konnten. Den Versuchspersonen fehlte eine Erklärung zur Suche nach mehreren Begriffen sowie eine deutlich sichtbare Möglichkeit die Indexierungskomponente für ein Dokument zu erreichen. Weitere Probleme, die als relevant eingeschätzt aber von wenigen Probanden genannt wurden, waren die leere Treffermenge bei Eingabe von Booleschen Operatoren, die unpassende Zuordnung von Emotionen zu den Dokumenten, die nicht ausreichende Anzahl der verfügbaren Emotionen und die nicht eindeutige Beschreibung von gefühlten und dargestellten Emotionen. Die Ausgabe von nicht ausschließlich relevanten Treffern, die längeren Wartezeiten, wenn die Suchanfrage keine

Treffer lieferte sowie die Zusammenführung von Singular und Plural wurden ebenfalls als Probleme angesprochen, allerdings jeweils von höchstens zwei Versuchspersonen. Diese Probleme wurden als irrelevant eingeschätzt. Im vierten Quadranten liegt nur ein einziges Problem. Drei Versuchspersonen gaben an, dass sie die erweiterten Suchmöglichkeiten zur Einschränkung des Medientyps und des emotionalen Aspekts nicht auf Anhieb gesehen haben. Dieses Problem wird von ihnen allerdings als nicht relevant (-1,7) eingeschätzt.

ServQual

Die Methode *ServQual* (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988) ermöglicht die Ermittlung der Empfindung sowie der Akzeptanz eines Nutzers im Hinblick auf die Servicequalität eines Dienstes. Zur Ermittlung der Servicequalität von Memose wurde ein Fragebogen entwickelt, der sich an die ursprüngliche *ServQual*-Methode anlehnt. Beim Einsatz von *ServQual* ist die Verwendung der folgenden zehn Dimensionen möglich: *Reliability*, *Responsiveness*, *Competence*, *Access*, *Courtesy*, *Communication*, *Credibility*, *Security*, *Understanding* und *Tangibles* (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1985). Für den hier eingesetzten Fragebogen wurden die drei ursprünglichen Dimensionen *Security*, *Credibility* und *Access* verwendet. Die Dimension *Security* bezieht sich dabei auf den Umgang mit den erhobenen Nutzer- sowie Nutzungsdaten. Bei der *Credibility* ist die Seriosität des Dienstes der Untersuchungsgegenstand. Es wird das gesamte Auftreten des Dienstes betrachtet. Die letzte Dimension *Access* stellt die korrekte Funktionsfähigkeit des Systems in den Mittelpunkt (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1985). Zudem kamen die fünf zusammengefassten Dimensionen *Tangibles*, *Reliability*, *Responsiveness*, *Assurance* und *Empathy* zum Einsatz, wobei die letzten beiden Dimensionen kombinierte Dimensionen sind (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988). Die kombinierte Dimension *Assurance* bezieht sich auf das Vorhandensein von Duplikaten und toter Links sowie auf die Aktualität der Ergebnisse. Unter der Dimension *Empathy* wurden Aussagen zum Layout, zur Bedienbarkeit und entsprechender Hilfestellungen sowie des Angebots unterschiedlicher Sprachvarianten zusammengefasst. Zusätzlich zu den Aussagen, welche den Dimensionen der *ServQual*-Methode zugeordnet werden können, wurden weitere Aussagen bezüglich der Tagging-Funktionalität und der emotionalen Perspektiven aufgenommen, um dem speziellen Charakter des untersuchten Systems Rechnung zu tragen. Tabelle 4.1 listet die verwendeten Fragebogenitems und deren Zuordnung zu den *ServQual*-Dimensionen. Bei der Angabe der Fragebogenitems wurde eine verkürzte Variante gewählt, welche auf den Inhalt der Frage Bezug nimmt.

Tabelle 4.1: Zuordnung der Fragebogenitems zu den ServQual-Dimensionen

ServQual-Dimension	Fragebogenitems
Security	18: Funktionsfähigkeit / Systemfehler 20: Datenweitergabe an Drittpersonen
Access	19: Beachtung rechtlicher Vorgaben (Urheberrecht)
Credibility	16: Seriöser Eindruck
Tangibles	1: Strukturierung der Suchergebnisse 2: Vorhandensein optimaler Suchoptionen 3: Einschränkungsmöglichkeiten der Suchergebnisse
Reliability	4: NLP (Synonym- und Homonymkontrolle / Zusammenführung von Singular- und Pluralformen) 5: Relevanz der Suchergebnisse
Responsiveness	6: Kurze Verarbeitungszeit
Assurance	7: Eliminierung von Dubletten in den Suchergebnissen 8: Vermeidung von Deadlinks in den Suchergebnissen 9: Aktualität der Suchergebnisse
Empathy	10: Selbsterklärendes Layout 11: Möglichkeit der expliziten Verwendung von Suchoperatoren 12: Hilfestellung während des Suchvorganges 13: Existenz einer Seite mit häufig gestellten Fragen 14: Suchmöglichkeit in unterschiedlichen Sprachen
Memose-spezifische Untersuchungsaspekte	<u>Bereich: Tagging</u> 15: Selbsterklärendes Tagging 17: Zutreffende emotionale Indexierung <u>Bereich: Emotionsperspektiven</u> 21: Unterscheidung empfundener und dargestellter Emotionen 22: Umfassende Auswahl an Emotionen

Der Fragebogen besteht zum einen aus der Erwartung eines Nutzers, die hinsichtlich eines Aspektes abgefragt wird und zum anderen aus der Erfahrung im Umgang mit der Spezialsuchmaschine Memose zum gleichen Aspekt. Um die Erwartungen und Erfahrungen festhalten und auswerten zu können, wird eine siebenstufige Likert-Skala eingesetzt. Der Wert eins bedeutet, dass ein Nutzer einer These nicht zustimmt und der Wert sieben bedeutet, dass ein Nutzer voll zustimmt. Ein Ausschnitt des Fragebogens wird in Abbildung 4.3 dargestellt. Die Anwendung der ServQual-Methode liefert drei Ergebniswerte zurück: Erwartungswert, Erfahrungswert und Differenzwert. Der Differenzwert ergibt sich aus der Subtraktion des Erwartungswertes vom Erfahrungswert. Dieser Wert stellt abschließend dar, welche Zufriedenheit (positive Werte) oder Unzufriedenheit (negative Werte) auf Seiten des Kunden vorliegt.

ERWARTUNG		ERFAHRUNG																													
1	Die Ergebnisse bei einer emotionalen Suchmaschine sollten gut strukturiert sein.	1	Die Ergebnisse bei MEMOSE sind gut strukturiert.																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7									<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7							
1	2	3	4	5	6	7																									
1	2	3	4	5	6	7																									

Abbildung 4.3: Ausschnitt einer Frage aus dem ServQual-Fragebogen

Die Auswertung der Ergebnisse der ServQual-Methode weist ein gemischtes Resultat auf. Alle Differenzwerte, bei denen der Absolutwert des Unterschiedes größer als eins ist, zeigen einen starken Unterschied zwischen der Erwartung und der Erfahrung der Nutzer bezogen auf eine Frage oder Aussage. Zwei Fragebogenitems zeigen eine besonders hohe Differenz dieser beiden Werte und werden im Folgenden aufgeführt. Der Ergebniswert von Fragebogenitem 4, welches sich auf das Vorhandensein einer Synonym- und Homonymkontrolle sowie einer Zusammenführung von Singular und Plural bezog, zeigte mit einem Differenzwert von -2,29, dass die Erwartung (6) deutlich höher ausfiel als die Erfahrung der Nutzer mit diesem Aspekt (3,71). An anderer Stelle der Evaluation wurde deutlich, dass die Nutzer keine Zusammenführung von Singular und Plural wünschen, sondern eine genaue Suche erwarten. Bei einer Suche z.B. nach „Hunden“ werden Dokumente erwartet, die mehrere Tiere dieser Gattung thematisieren und keine Dokumente, die nur einen Hund beinhalten. Insofern kann dieses Ergebnis derart interpretiert werden, dass insbesondere auf eine Synonym- und Homonymkontrolle Wert gelegt wird, die nicht oder nur kaum wahrgenommen werden konnte. Im Gegensatz dazu zeigt Fragebogenitem 15 mit einem Differenzwert von +2,14 einen deutlich besseren Erfahrungseindruck (7) als von den Probanden erwartet (4,86). Dieses Fragebogenitem thematisierte die Möglichkeit einer emotionalen Suchmaschine, selbsterklärendes Tagging zu ermöglichen. Dieses Ergebnis wird so interpretiert, dass die Personen die Möglichkeiten des Taggings deutlich einfacher und positiver wahrgenommen haben, als dies zuvor erwartet wurde. Die Indexierungskomponente für Dokumente scheint somit erfolgreich umgesetzt worden zu sein.

Insgesamt gab es bei knapp einem Drittel (31%) der Fragebogenitems einen Differenzwert, welcher eine bessere Erfahrung darstellte. Demgegenüber fielen nahezu die restlichen zwei Drittel der Ergebnisse (63%) derart aus, dass die Erwartungen der Benutzer nicht vollständig befriedigt werden konnten und der Erfahrungswert unter dem Erwartungswert lag. Ein Fragebogenitem wies exakt den gleichen Wert bei Erwartung und Erfahrung auf. Dieses thematisierte den Bereich Datenschutz, insbesondere die Vermeidung der Weitergabe von Informationen an Drittpersonen durch die Suchmaschine. Dabei stimmte die hohe Erwartungshaltung (6,14) mit den gemachten Erfahrungen der Benutzer überein. In Bezug auf die Sicherheit der eigenen Daten konnte die Spezialsuchmaschine die Testpersonen überzeugen.

Die Ergebnisse für die einzelnen Fragebogenitems sind in den Abbildungen 4.4 und 4.5 dargestellt. Insbesondere bei den Differenzwerten in Abbildung 4.5 ist zu sehen, dass häufig keine große Diskrepanz zwischen den beiden Werten auftrat. Alle Items, die einen Absolutwert größer oder gleich eins aufweisen, sollten weiter untersucht und bei der weiteren Entwicklung besonders berücksichtigt werden. Dies ist bei insgesamt sechs Items (27%) mit einem negativen Differenzwert und vier Items mit einem positiven Differenzwert (18%) in der gesamten ServQual-Umfrage der Fall. Diese Items wurden besonders positiv wahrgenommen:

- Aktualität der Suchergebnisse
- Suchmöglichkeit in unterschiedlichen Sprachen
- Selbsterklärendes Tagging
- Beachtung rechtlicher Vorgaben (Urheberrecht)

Inbesondere das selbsterklärende Tagging wurde mit einem positiven Differenzwert größer als zwei deutlich positiver empfunden als erwartet.

Mit einem hohen negativen Differenzwert wurden die folgenden Items als besonders verbesserungswürdig eingestuft:

- Einschränkungsmöglichkeiten der Suchergebnisse
- NLP (Synonym- und Homonymkontrolle / Zusammenführung von Singular- und Pluralformen)
- Kurze Verarbeitungszeit
- Möglichkeit der expliziten Verwendung von Suchoperatoren
- Funktionsfähigkeit / Systemfehler
- Umfassende Auswahl an Emotionen

Aus der Menge dieser Untersuchungspunkte ragt der zweite Punkt „Synonym- und Homonymkontrolle / Zusammenführung von Singular- und Pluralformen“ heraus, da hier ein negativer Differenzwert größer als zwei vorliegt.

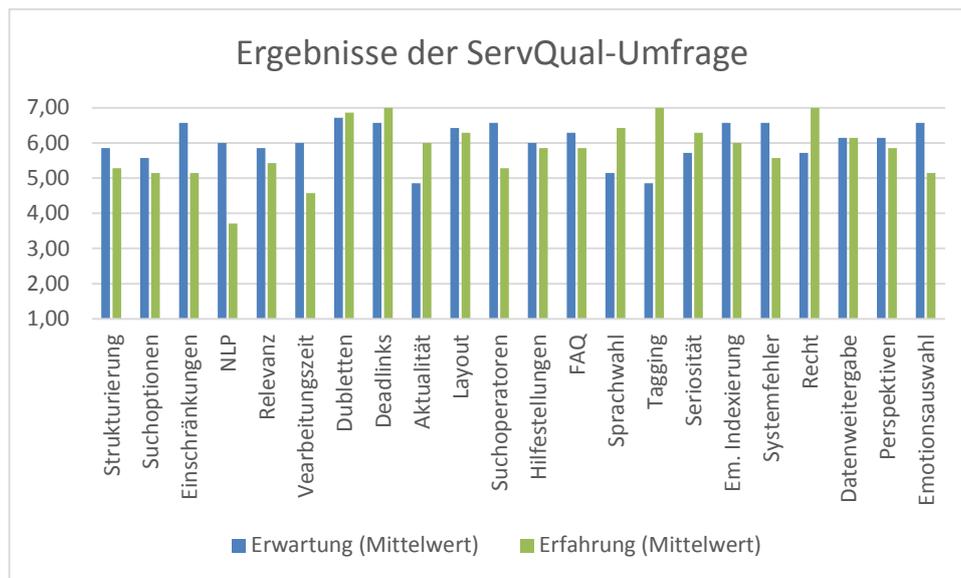


Abbildung 4.4: ServQual-Ergebnisse (Erwartungs- und Erfahrungswerte)

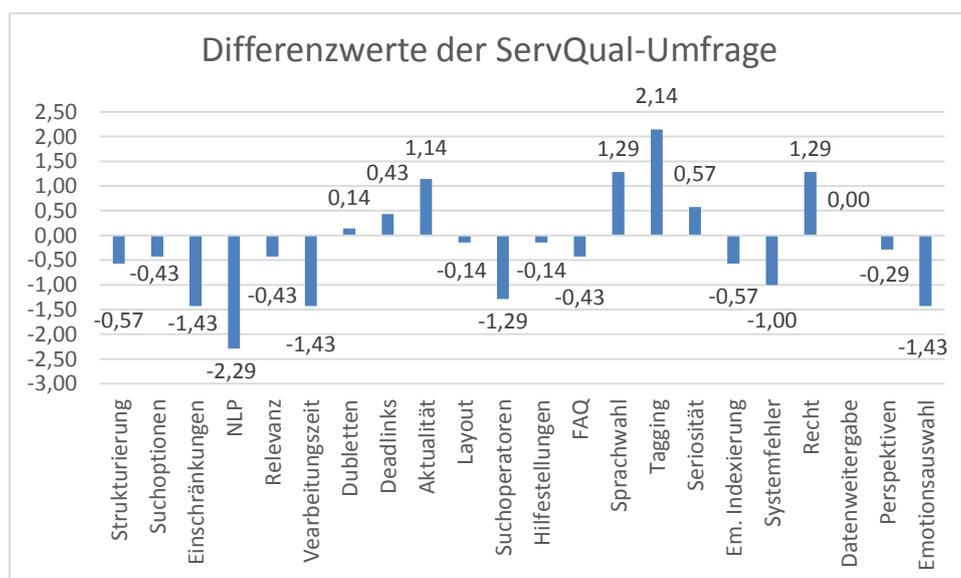


Abbildung 4.5: ServQual-Ergebnisse (Differenzwerte)

Customer value research

Die Methode *Customer value research* (McKnight, 2006) ist eine besonders in der Bibliothekswissenschaft stark eingesetzte Methode. Sie untersucht ebenfalls die Wahrnehmung der Kunden von Dienstleistungen und vergleicht die Ergebnisse mit der Einschätzung des Herstellers bzw. Dienstleisters. Insofern kann diese Methode als eine Modifizierung der ServQual-Methode bezeichnet werden. Der Erwartungswert wird derart angepasst, dass anhand der Likert-Skala die modifizierten Erfahrungswerte

abgebildet werden können. Bei diesem angepassten Erwartungswert handelt es sich um die Einschätzung des Dienstleisters – im hier vorliegenden Anwendungsfall ist dies der Entwickler –, ob und inwiefern seine Kunden (hier: Nutzer) mit dem entsprechenden Service zufrieden sind. Das Ergebnis der Methode sind zwei neue wichtige Kennwerte: der modifizierte Erwartungswert und der Irritationswert. Für den Irritationswert wird der jeweilige Erfahrungswert der Nutzer herangezogen, welcher durch die Anwendung der ServQual-Methode vorliegt und von diesem der modifizierte Erwartungswert abgezogen. Für die Umsetzung dieser Untersuchung kam der gleiche Fragebogen wie bei der ServQual-Methode zum Einsatz.

Die Auswertung der Customer value research Methode zeigt, dass mit Ausnahme von vier Punkten (Aussagen 1, 6, 18, 20) die Erfahrung der Kunden besser war als der Entwickler es eingeschätzt hat. Die Kunden sind daher mit einer Mehrzahl der betrachteten Aspekte (63%) des Systems zufriedener als vom Entwickler erwartet. Als ein Beispiel soll die Auswertung von Aussage 3 näher betrachtet werden. Die Servicequalität wurde hinsichtlich des folgenden Aspektes untersucht: „Die Einschränkungsmöglichkeit der Trefferliste bei Memose empfinde ich als sehr nützlich“. Während die Nutzer im Durchschnitt einen Erfahrungswert von 5 vergaben, also diesem zustimmten, schätzte der Entwickler diesen Aspekt mit einem modifizierten Erwartungswert von 3 ein. Somit ergibt sich ein Irritationswert von +2. In 27% der Aussagen beurteilte der Entwickler die Erfahrung der Nutzer besser als sie tatsächlich war. Ein Vergleich der Werte zu allen Aussagen ist in Abbildung 4.6 dargestellt. Den sich daraus jeweils ergebenden Irritationswert zeigt Abbildung 4.7.

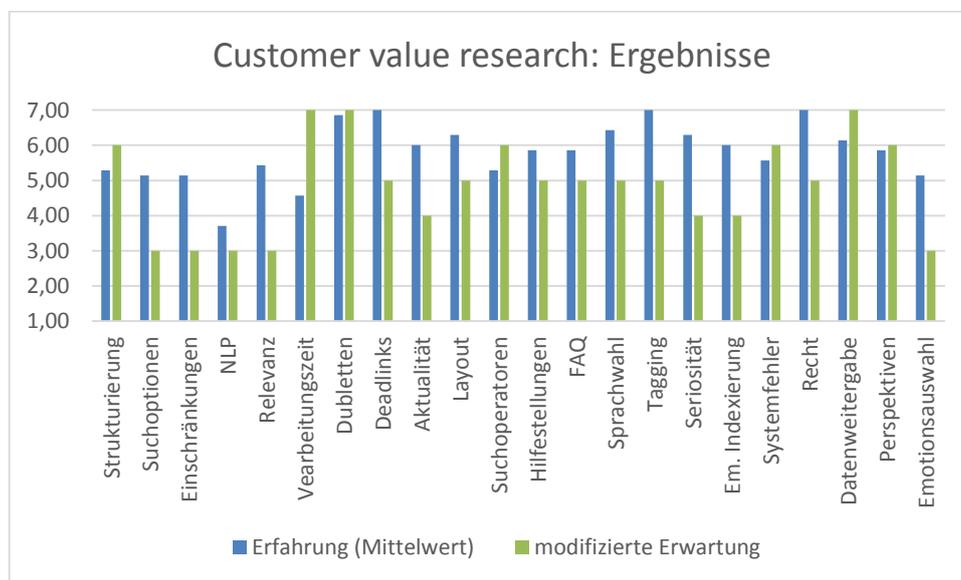


Abbildung 4.6: Customer value research (Erfahrungswerte (Nutzer) und modifizierte Erwartungswerte)

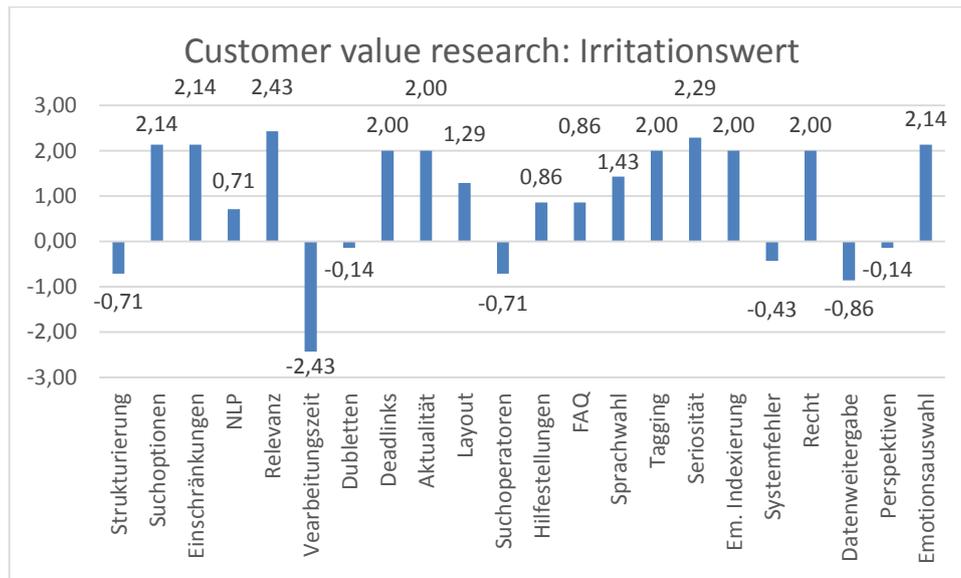


Abbildung 4.7: Customer value research (Irritationswerte)

Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse für den Teilbereich „Einschätzung der Dienstleistung“

Anhand der Ergebnisse kann geschlossen werden, dass die Benutzer keine Probleme beim Einstieg in den Umgang mit der Spezialsuchmaschine hatten. Die angebotenen Funktionalitäten und die Verwendung der Suche schienen selbsterklärend zu sein. Bei der Registrierung eines Benutzerkontos traten allerdings Probleme auf. So konnte die E-Mail zum Abschluss des Registrierungsvorgangs nicht an alle verwendeten E-Mail-Adressen versendet werden. Die Verwendung einer E-Mail-Adresse der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf funktionierte problemlos. Zudem funktionierte die Anmeldung über das Facebook-Login bei keinem der Nutzer. Diese Probleme wurden als schwerwiegend gemeldet, da sie die Funktionalität deutlich einschränkten bzw. den Zugang zur gesamten Funktionalität verwehrten.

Die Verwendung mehrerer Suchterme in einer Suchanfrage stellte die Versuchspersonen vor die Frage, wie diese zu verbinden wären. In der Hilfe konnten dazu keine Ergebnisse gefunden werden. Die Verbindung von Suchtermen durch Boolesche Operatoren führte dazu, dass keine Treffer gefunden wurden. Die Zusammenführung von Singular- und Pluralformen wurde unterschiedlich empfunden. Insgesamt wurde dies jedoch als nicht empfehlenswert erachtet, da die Personen mit der Verwendung des Numerus einen Suchwunsch ausdrückten, welcher durch die automatisierte Verarbeitung verändert wurde. Bei der Auflistung der Suchergebnisse war der Medientyp eines jeden Ergebnisdokuments zunächst nicht klar ersichtlich. Erst durch Aufruf der Detailseite wurde vielen Personen klar, um welchen Medientyp es sich handelte.

Der Link zur Indexierungskomponente war schlecht auffindbar. Sowohl auf der Ergebnisseite wie auch in der Detailansicht eines Dokuments war nicht gut ersichtlich, wo der entsprechende Link positioniert und wie er benannt war. Die Anzahl der

verfügbaren Emotionen zur Indexierung wurde von einigen Personen als zu gering angesehen.

Im Allgemeinen gefiel die Verwendung von Memose den meisten Personen sehr gut. Sie erachteten die Spezialsuchmaschine als sinnvoll und waren einstimmig der Meinung, dass sie ein derartiges System auch weiterhin nutzen würden.

4.2.2 Wahrgenommene Qualität des Informationssystems

Die durch den Nutzer wahrgenommene Qualität eines Informationssystems spielt in vielen der ursprünglichen Akzeptanzmodelle wie dem Technology Acceptance Model (TAM) von Davis (1989), dem Modell von DeLone und McLean (1992; 2003) und dem Modell von Jennex und Olfman (2006) eine wichtige Rolle. Innerhalb des ISE-Modells werden die Indikatoren wahrgenommene Einfachheit (*Perceived Ease of Use*), die wahrgenommene Nützlichkeit (*Perceived Usefulness*), das wahrgenommene Vertrauen (*Perceived Trust*) und der wahrgenommene Spaß (*Perceived Fun*) untersucht. Zur Beurteilung dieser Indikatoren durch Nutzer der Spezialsuchmaschine wurde ein Fragebogen erstellt. Der zugehörige Fragebogenabschnitt umfasste insgesamt 31 Fragebogenitems. Jede Frage bzw. Aussage konnte auf einer Likert-Skala mit den Werten von eins bis sieben bewertet werden, wobei der Wert eins die Bedeutung „trifft nicht zu“ und der Wert sieben die Bedeutung „trifft voll zu“ hatte. Zusätzlich zu den Fragen waren sieben Aufgaben enthalten, welche die Teilnehmer durchführten, um sich mit der Spezialsuchmaschine und deren Funktionen vertraut zu machen. Eine generelle Einführung zu Memose wurde vom Entwickler und Autor dieser Arbeit im Rahmen einer Informationsveranstaltung gegeben. Der Zugang zu den Aufgaben und der Umfrage wurde den Teilnehmern erst im Anschluss ermöglicht. Es haben insgesamt 13 Personen an der kompletten Umfrage teilgenommen. Eine weitere Person hat die Umfrage vorzeitig abgebrochen. Die bis dahin von dieser Person eingetragenen Werte wurden für die Auswertung nicht berücksichtigt. Alle Teilnehmer waren Studierende der Informationswissenschaft.

Die Auswertung der einzelnen Indikatoren wird nachfolgend anhand der zugeordneten Fragebogenitems sowie der aggregierten Antworten durchgeführt.

Der Indikator wahrgenommene Einfachheit (*Perceived Ease of Use*) bestimmt das Ausmaß, inwiefern das Informationssystem für den Nutzer einfach zu nutzen ist (Davis, 1989). Für diesen Indikator wurden insgesamt sechs Fragebogenitems verwendet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4.8 dargestellt.

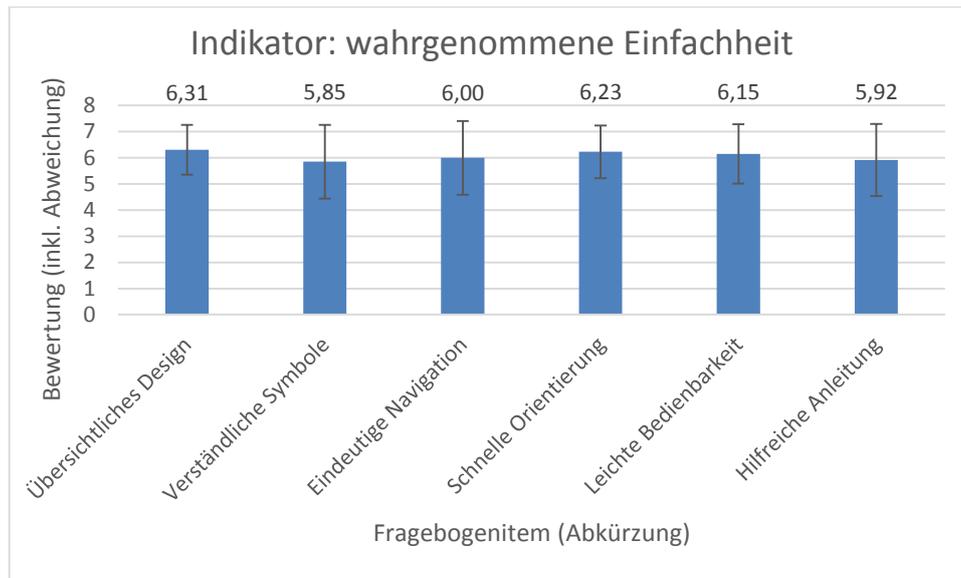


Abbildung 4.8: Ergebnisse für den Indikator *wahrgenommene Einfachheit*

Die Ergebnisse zeigen hier ein insgesamt sehr positives Bild. Das System wird als übersichtlich und einfach zu bedienen wahrgenommen. Nur zwei Punkte erhielten einen Wert kleiner als sechs. Die verwendeten Symbole und der Aufbau der Fenster hätten eindeutiger sein können und die Hilfen in Form der Anleitung hätten ausführlicher ausfallen können. Die Standardabweichungen liegen bei allen Items nahe dem Wert 1.

Der Indikator wahrgenommene Nützlichkeit (Perceived Usefulness) bezieht sich auf das Ausmaß der Verbesserung der Arbeitsleistung, welche durch die Nutzung eines Informationssystems gewonnen wird (Davis, 1989). Für die Evaluation dieses Indikators wurden sechs Fragebogenitems verwendet. Abbildung 4.9 stellt die Ergebnisse für diesen Indikator dar.

Die Ergebnisse zu diesem Indikator fallen sehr unterschiedlich aus. Das System ist nur bedingt eine Bereicherung für die Personen. Bei der Suche nach Inhalten wird nur eine geringe Zeitersparnis erwartet, welche durch die Spezialisierung des Systems ermöglicht wird. Die Standardabweichung fällt mit 1,88 bei der Frage nach der Zeitersparnis sehr hoch aus, die Personen hatten dazu sehr unterschiedliche Ansichten. Die Verwendung des Systems wird als eher nicht zeitraubend angesehen und eine weitere Nutzung wurde ebenfalls als eher möglich in Aussicht gestellt. Die Nützlichkeit des Systems wurde hingegen positiv bewertet (5,15); das eigene Profil wollte kaum jemand löschen, sondern für eine eventuelle weitere Nutzung behalten. In diesem letzten Punkt waren die Personen sich einig, was die geringe Standardabweichung von 0,78 zeigt.

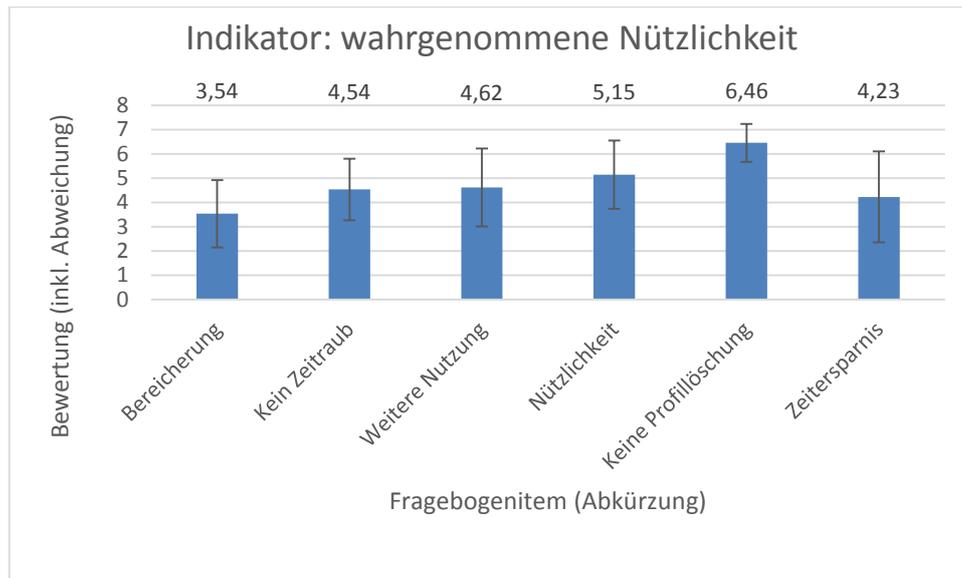


Abbildung 4.9: Ergebnisse für den Indikator *wahrgenommene Nützlichkeit*

Das wahrgenommene Vertrauen (Perceived Trust) stellt den dritten Indikator dar. Dabei steht die Vertrauenswürdigkeit eines Dienstes sowie die Sicherheit der Daten im Vordergrund (Davis, 1989). Diesem Indikator sind acht Fragebogenitems zugewiesen, zu denen die Ergebnisse in Abbildung 4.10 dargestellt sind.

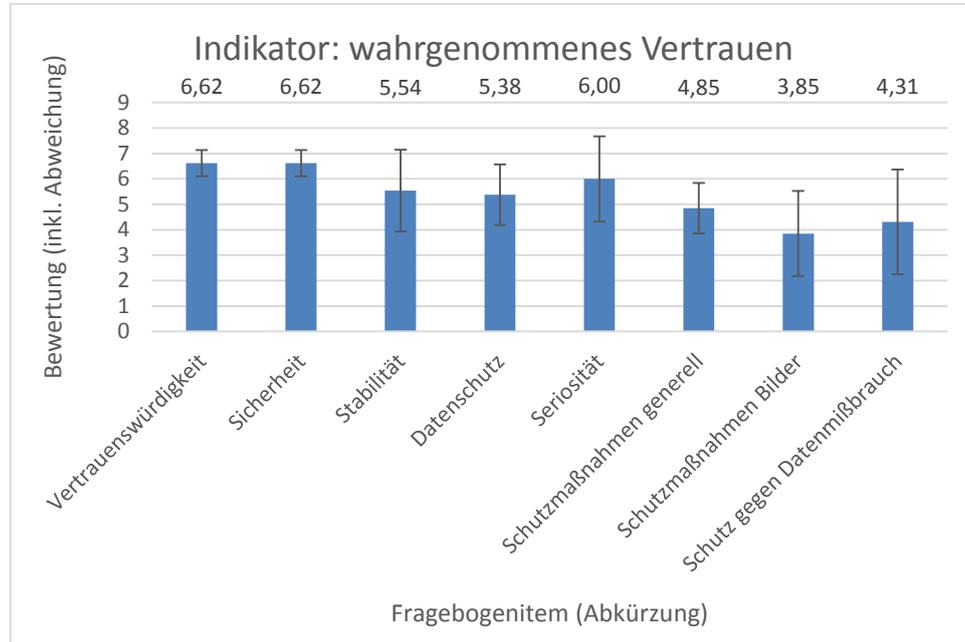


Abbildung 4.10: Ergebnisse für den Indikator *wahrgenommenes Vertrauen*

Die Auswertung der Daten kann in zwei Bereiche unterteilt werden. Die ersten fünf Fragebogenitems bezogen sich auf die generelle Sicherheit und Seriosität des Systems. Diese wurden alle mit einer Bewertung von einem Wert deutlich über fünf versehen,

wobei die Fragen nach der Stabilität des Systems und nach der Sicherheit der dem System anvertrauten, persönlichen Daten etwas niedriger bewertet wurden. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Spezialsuchmaschine insgesamt sehr sicher und seriös wirkt, die Stabilität größtenteils gegeben war. Die weiteren Fragebogenitems bezogen sich auf die die Notwendigkeit weiterer Schutzmaßnahmen, das Hochladen eigener Dokumente sowie den missbräuchlichen Umgang mit den eigenen Daten. Auch wenn das System insgesamt als sicher eingestuft wurde, besteht in Bezug auf den Umgang mit den eigenen Daten die Sorge, dass die Schutzmaßnahmen nicht ausreichend sein könnten. Insbesondere die Verwendung eigener Bilder wird kontrovers gesehen. Mit einem Wert von 3,85 besteht kein großes Vertrauen in die Sicherheit der eigenen Daten, so dass eine Verwendung eher fraglich ist. Die Meinungen der befragten Personen zu den Items, welche die persönlichen Daten tangieren, sind sehr differenziert, was sich in einer höheren Standardabweichung zeigt. Bei den Fragen zur allgemeinen Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit weist die Standardabweichung dagegen einen geringen Wert auf.

Der vierte und letzte Indikator für den Bereich der wahrgenommenen Qualität des Informationssystems ist der wahrgenommene Spaß (Perceived Fun). Zur Beurteilung wurden insgesamt elf Fragebogenitems verwendet. Abbildung 4.11 stellt die Ergebnisse zu diesem Indikator dar.

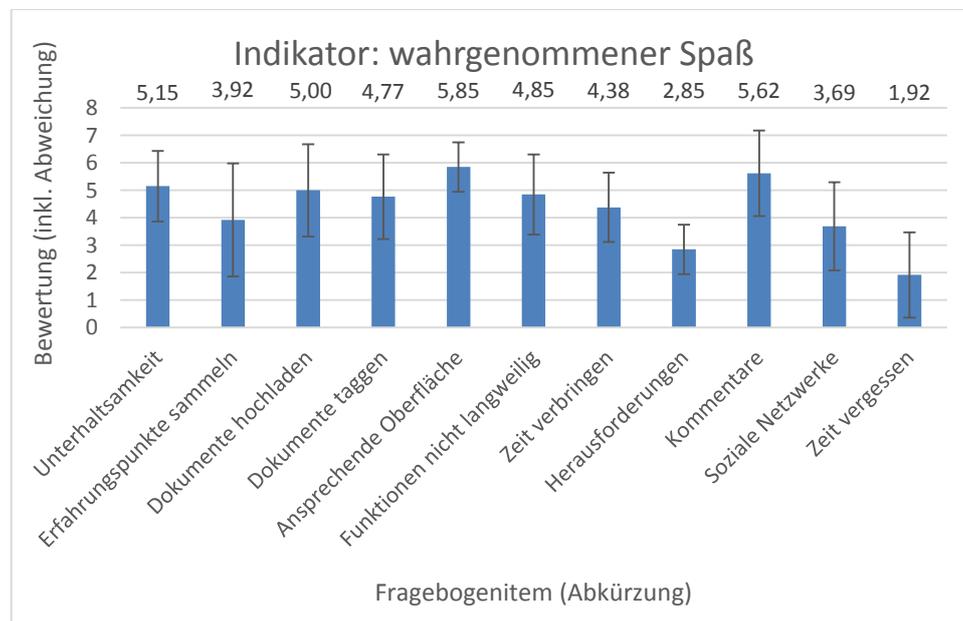


Abbildung 4.11: Ergebnisse für den Indikator *wahrgenommener Spaß*

Die verwendeten Fragebogenitems können in zwei Bereiche eingeteilt werden: Grundfunktionen der Spezialsuchmaschine sowie Funktionalitäten des Gamification-Systems. Die Oberfläche des Systems sowie die Grundfunktionalitäten wie das Suchen nach Dokumenten und das Hochladen von Dokumenten bereiten den Nutzer mehrheitlich Spaß. Die zugehörigen Werte liegen jeweils nahe beim Wert 5 oder darüber.

Dies gilt auch für die Kommentarfunktion, welche insgesamt positiv bewertet wurde. Das Sammeln von Erfahrungspunkten wurde nur bedingt als spaßig empfunden, wobei die Standardabweichung (2,06) hier auf eine sehr geteilte Meinung der Nutzer schließen lässt. Ähnliches gilt für die Einbindung von Funktionalitäten sozialer Netzwerke sowie die Interaktion mit Hilfe dieser Möglichkeiten. Die Bedienung des Systems stellt keine große Herausforderung dar (2,85), worin sich die befragten Nutzer einig waren.

Insgesamt war die Nutzungserfahrung jedoch nicht derartig ausgeprägt, dass die Nutzer dabei die Zeit vergessen hätten. Die Bewertungen für dieses Item fielen mit einem Wert von 1,92 sehr schlecht aus.

Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse für den Unterpunkt „Wahrgenommene Qualität des Informationssystems“

Die Gesamtdurchschnitte der Fragebogenitems zu den einzelnen Indikatoren sowie die jeweiligen Standardabweichungen sind in Tabelle 4.2 dargestellt.

Tabelle 4.2: Ergebnisse der Indikatoren zur wahrgenommenen Servicequalität

Wahrgenommene Servicequalität	Durchschnittswert	Standardabweichung
Einfachheit (Ease of Use)	6,08	1,22
Nützlichkeit (Usefulness)	4,76	1,39
Vertrauen (Trust)	5,39	1,28
Spaß (Fun)	4,36	1,43

Der Indikator mit dem höchsten durchschnittlichen Zustimmungswert ist die wahrgenommene Einfachheit mit einem Durchschnittswert von 6,08. Das System war für die Nutzer verständlich und die Verwendung bereitete keine Schwierigkeiten. Auch die Fragebogenitems zum Indikator wahrgenommenes Vertrauen wurden zu einem größeren Teil positiv bewertet. Die Auswertung der einzelnen Items zeigte jedoch, dass allgemeine Fragen zum Vertrauen in das System (6,62) sowie zu dessen Sicherheit (6,62) sehr positiv beantwortet wurden, weitergehende Fragen nach der Angst vor dem Missbrauch der persönlichen Daten (4,41) sowie der Bereitschaft, eigene Dokumente hochzuladen (3,85) wurden jedoch deutlich negativer bewertet. Aus diesen Daten konnte ein eher oberflächliches Vertrauen in die Spezialsuchmaschine abgelesen werden. Die Nutzung der reinen Suchfunktionalität ohne die Preisgabe persönlicher Daten bereitete den Personen keine Sicherheitsbedenken. Die beiden weiteren Dimensionen wahrgenommene Nützlichkeit und wahrgenommener Spaß liegen nur etwas über dem Wert vier und wurden somit recht neutral eingestuft. Somit wurden weder die Nützlichkeit noch der

Spaßfaktor des Systems als besonders negativ oder positiv ausgeprägt eingeschätzt. Die durchschnittlichen Standardabweichungen in den einzelnen Dimensionen liegen jeweils zwischen 1,22 und 1,43 und bewegen sich somit in einem engen, vergleichbaren Bereich. Die Nutzer waren sich in einem gewissen Rahmen über die Einschätzung des Systems einig, wobei zu beiden Extremen Ausreißer festgestellt werden konnten.

4.2.3 Wahrgenommene Qualität des Inhalts

Die Analyse der wahrgenommenen Qualität des Inhalts beschäftigte sich mit der Qualität der Dokumente sowie der Qualität der inhaltlichen Erschließung.

Für die gesamte Untersuchung wurden eine Vorabumfrage und eine nachfolgende Umfrage durchgeführt. In der Vorabumfrage wurde den Versuchspersonen zunächst die Frage gestellt, ob sie sich vorstellen konnten, eine Auswahl unterschiedlicher Medientypen emotional zu bewerten. Die Ergebnisse dieser ersten Frage sind in Abbildung 4.12 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Vorabumfrage hatten die Versuchspersonen noch keine Kenntnis von der Spezialsuchmaschine Memose und deren Funktionen. So waren sie vorab unbeeinflusst vom zu evaluierenden System. Die Frage konnte auf einer Skala mit vier Auswahlmöglichkeiten beantwortet werden. Es haben insgesamt 14 Personen an der Vorabumfrage teilgenommen. An den weiteren Teilen der Umfragen haben nur noch 13 Personen teilgenommen.

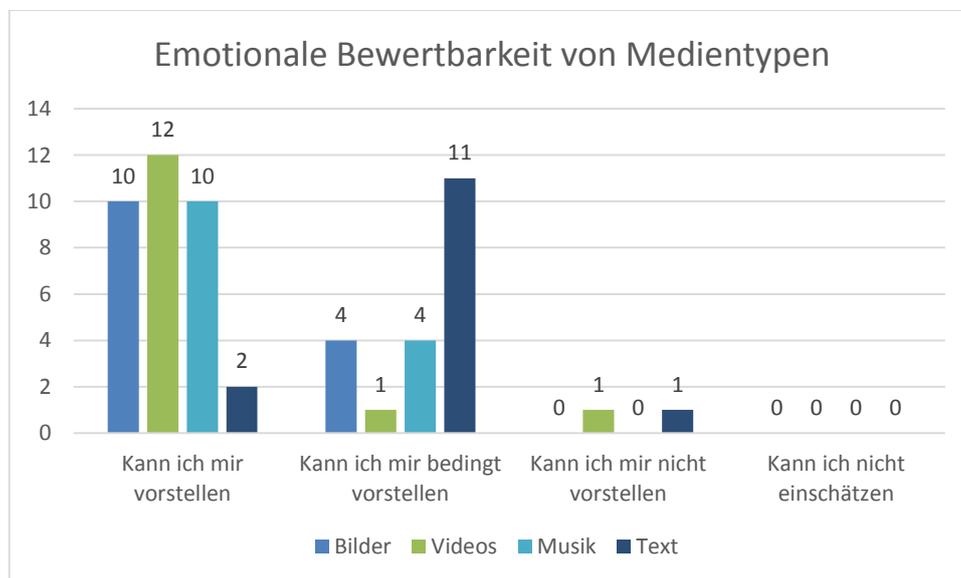


Abbildung 4.12: Auswertung der Vorabumfrage zur emotionalen Bewertbarkeit von Medientypen

Die Auswertung der Antworten zeigte, dass sich nahezu alle Teilnehmer eine emotionale Bewertung zumindest bedingt vorstellen können. Nur insgesamt zwei Antworten fielen negativ aus, dies betraf die Medientypen Video und Text. Insgesamt zeigten die Antworten, dass aus Sicht der Teilnehmer eine emotionale Bewertung mit großer Mehrheit bei multimedialen Dokumenten wie Bildern, Videos und Musik möglich

scheint. Demgegenüber konnte für den Medientyp Text eine große Mehrheit für die bedingte Vorstellung einer derartigen Bewertungsmöglichkeit festgestellt werden. Die Teilnehmer waren sich eventuell unsicher, was genau mit dem Medientyp Text gemeint war. Zwei Personen gaben an, dass sie die emotionale Bewertung von Text grundsätzlich als möglich erachten.

Nach Durchführung der Vorabumfrage wurde den Teilnehmern die Spezialsuchmaschine Memose und deren Funktionalitäten sowie die dahinterliegenden Konzepte im Rahmen einer Informationsveranstaltung vorgestellt. Die eigentliche Umfrage für die wahrgenommene Qualität des Inhalts wurde im Anschluss an die Informationsveranstaltung sowie nach Klärung noch offener Fragen durchgeführt. Sie bestand aus insgesamt sechs Fragen, bei denen unterschiedliche Skalen zur Beurteilung einzelner Aspekte verwendet wurden. Zudem sollte ein Kommentar im Umfang von etwa 300 Wörtern zur Spezialsuchmaschine verfasst werden, der keinen festen Vorgaben unterlag. Die Inhalte der Kommentare werden im Folgenden bei den Ergebnissen zu einzelnen Fragen erwähnt, sofern darin ein inhaltlicher Bezug festzustellen war. Die erste Frage bezog sich auf die verwendeten Basisemotionen („Empfindest Du die zur Verfügung stehenden Emotionen als geeignet?“) und konnte auf einer vierstufigen Skala von „sehr geeignet“ (4) bis „ungeeignet“ (1) beantwortet werden (Abbildung 4.13).

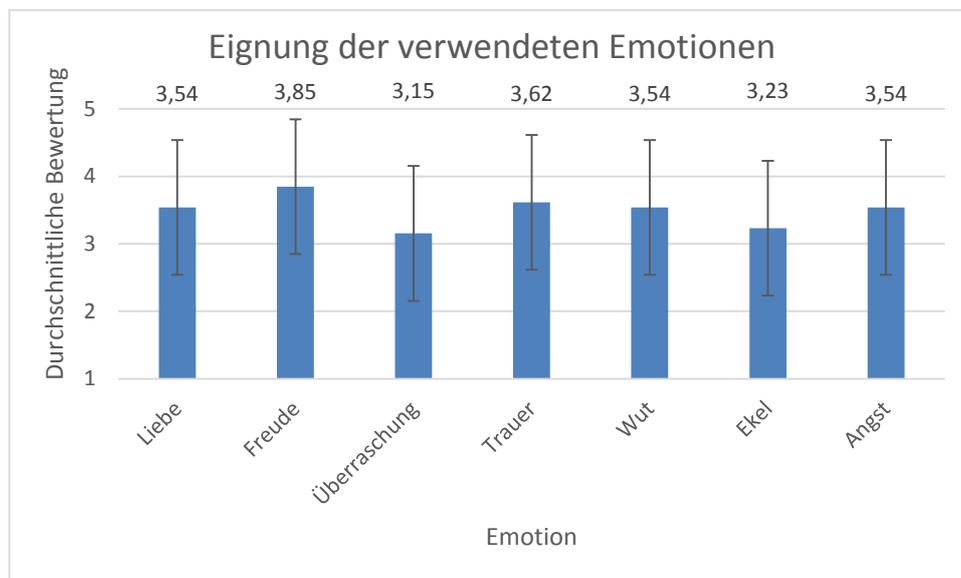


Abbildung 4.13: Ergebnisse zur Frage nach der Eignung der verwendeten Emotionen

Die Ergebnisse zu dieser Frage zeigen, dass keine der verwendeten Emotionen als ungeeignet empfunden wird und alle Emotionen durchschnittlich im Bereich „sehr geeignet“ bis „geeignet“ liegen. Nur bei zwei Emotionen gab es jeweils von einer Person die Bewertung „ungeeignet“, dies sind *Liebe* und *Überraschung*. Bei diesen beiden Emotionen besteht entsprechend die größte Standardabweichung. Insgesamt variierten die Einschätzungen bei den Emotionen *Überraschung* und *Ekel* am meisten, bei diesen Emotionen bestand die größte Uneinigkeit über den Grad der Eignung. Im Gegensatz

dazu erhielten *Freude* und *Trauer* durchschnittlich die größte Zustimmung, wobei Freude mit einem Wert von 3,85 nahezu ausschließlich als „sehr geeignet“ bewertet wurde. Sowohl *Freude* als auch *Trauer* erhielten ausschließlich die Bewertungen „sehr geeignet“ und „geeignet“.

Im Anschluss an die Bewertung der einzelnen Basisemotionen folgte die Frage nach der zur Verfügung stehenden Anzahl der verwendeten Emotionen („Findest Du die Anzahl der Emotionen ausreichend?“). Es handelte sich dabei um eine Entscheidungsfrage, bei der nur mit „Ja“ oder „Nein“ geantwortet werden konnte; das Ergebnis ist in Abbildung 4.14 dargestellt. Fiel die Antwort eines Probanden negativ aus, wurde diesem eine weitere Eingabemöglichkeit zur Verfügung gestellt, mit Hilfe derer die Gründe für die Unzufriedenheit mit den zur Verfügung stehenden Emotionen in einem Freitextfeld benannt werden konnten („Falls Du zuvor mit ‚nein‘ geantwortet hast, gib bitte noch an, welche Emotion/en Dir fehlt/fehlen und welche Du als überflüssig empfindest.“). Die Antworten wurden der Frage entsprechend von den Personen in die Bereiche überflüssige und fehlende Emotionen eingeteilt.

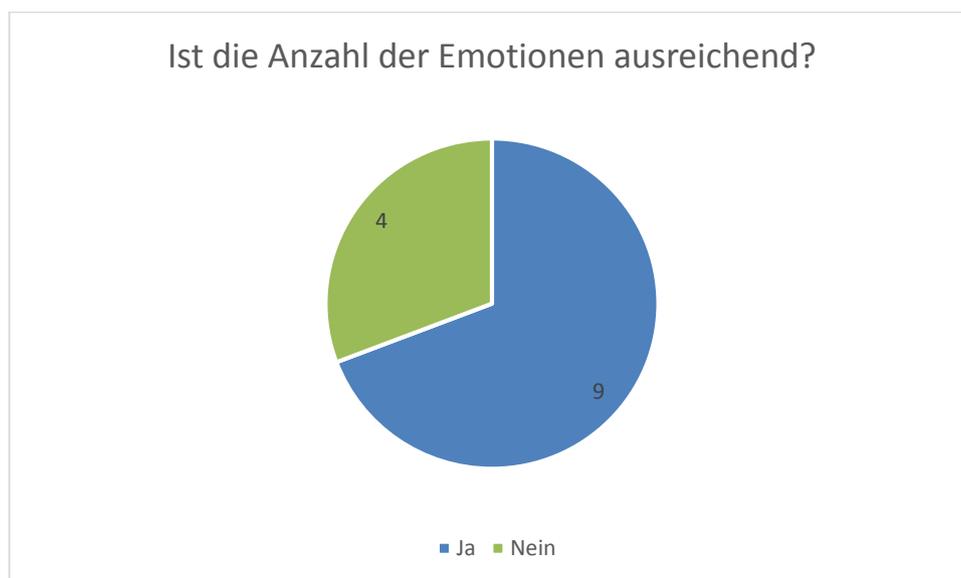


Abbildung 4.14: Ergebnisse zur Frage, ob die Anzahl der Emotionen ausreicht

Für die überflüssigen Emotionen wurden von vier Personen folgende Kommentare abgegeben:

- Überraschung
- Überraschung, Liebe

Zu fehlenden Emotionen wurden folgende Aussagen getroffen:

- Eifersucht, Hass, Sehnsucht
- Schadenfreude

- Euphorie, Empathie (als Sonderfeld)
- Leiden, Neid als einzelne Emotionen

Die Antworten zu den überflüssigen Emotionen entsprechen den Ergebnissen zur Verwendung der einzelnen Basisemotionen insofern, als dass die beiden genannten Emotionen (Überraschung und Liebe) in der vorhergehenden Frage die höchste Standardabweichung aufwiesen und somit die größte Uneinigkeit zwischen den Befragten herrschte. Der Akzeptanzwert für die Emotion *Ekel* spiegelte sich in dieser zweiten Frage jedoch nicht wider. Ein Großteil der als fehlend benannten Emotionen ist in der Menge der untergeordneten Emotionen zu den angezeigten Basisemotionen vorhanden. Die Antworten können so gedeutet werden, dass den Teilnehmern dies entweder nicht aufgefallen ist oder sie die genannten Emotionen explizit auch als Möglichkeit des Such- und Indexierungsvokabulars favorisierten. Insbesondere der letzte Kommentar lässt darauf schließen, dass eigene Auswahlpunkte für die genannten Emotionen existieren sollten und diese nicht nur als untergeordnete Punkte betrachtet werden sollten. In der durch jeden Teilnehmer zu verfassenden Stellungnahme wurde auf die Verwendung der Basisemotionen besonders Bezug genommen. Es wurde beschrieben, dass die Auswahl vergrößert werden sollte (z.B. um Schadenfreude, welche den zur Verfügung stehenden Emotionen nicht zugeordnet werden konnte) sowie dass die Zuordnung der untergeordneten Emotionen nicht durchgängig passend sei. Für den letzten Punkt konnte keine Verbindung von *Leiden* zur Basisemotion *Traurigkeit* erkannt werden.

Nach Beantwortung dieser Zusatzfrage oder positiver Antwort auf die vorhergehende Frage wurde zur nächsten Frage weitergeleitet. Diese thematisierte die Unterscheidung dargestellter und empfundener Emotionen bei der Bewertung und Suche von Dokumente („Erachtest Du die Unterscheidung zwischen den beiden Ebenen der Emotionen (angezeigte und dargestellte) als qualitätssteigernd?“). Auch dies war eine Entscheidungsfrage, welche zusätzlich ein Kommentarfeld für Anmerkungen enthielt. Das Ergebnis zeigt Abbildung 4.15.

Neun der 13 befragten Personen empfanden die Unterscheidung dargestellter und empfundener Emotionen als qualitätssteigernd. Die vier Personen, welche die Unterscheidung als nicht sinnvoll erachteten, gaben dazu folgende Kommentare ab:

- „Es das nur unnötig kompliziert macht, und die meisten Menschen sowas nicht differenzieren können.“
- „beide sehr ähnlich sind“
- „verwirrend“
- „der Unterschied ist nicht sehr ersichtlich“

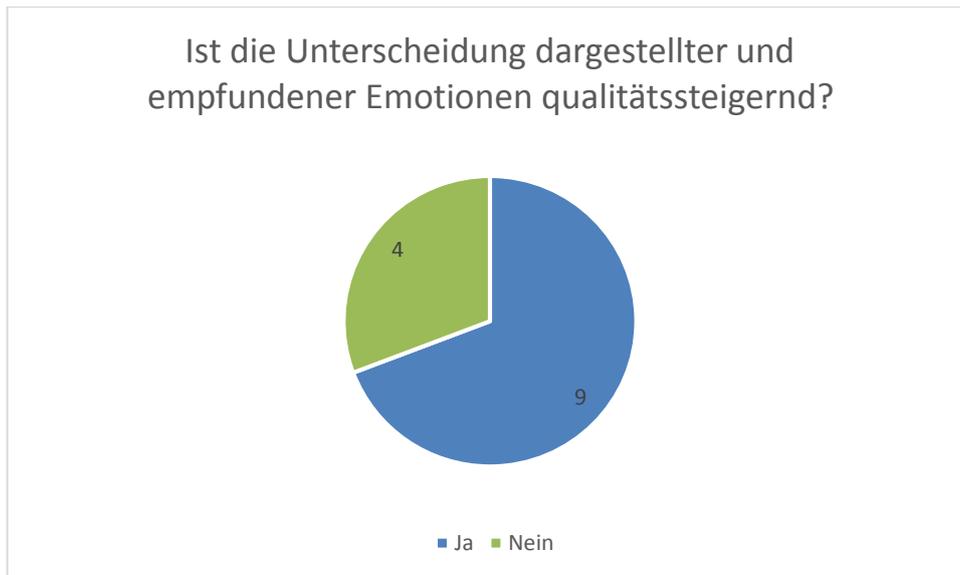


Abbildung 4.15: Ergebnisse der Frage zur Unterscheidung dargestellter und empfundener Emotionen

Aus diesen Kommentaren ist ersichtlich, dass die Unterscheidung der beiden Perspektiven zu einer erhöhten Komplexität führt. Die Differenzierung fällt aufgrund der Ähnlichkeit schwer und die Unterschiede sind nicht deutlich genug ersichtlich. Eine Testperson gab zudem an, dass die in Worte ausgedrückten bzw. ausgewählten Emotionen dem entsprechen, was sie empfindet und sie nicht weiter darüber nachdenkt.

Die nächste Frage bezog sich auf die Verwendung von Schiebereglern zur Bewertung der Intensität bei der emotionalen Indexierung. Den teilnehmenden Personen wurde folgende Frage gestellt: „Empfindest Du die Bewertung der Dokument mittels Schieberegler als geeignet?“. Die Bewertung fand auf einer siebenstufigen Likert-Skala statt und wird in Abbildung 4.16 dargestellt.

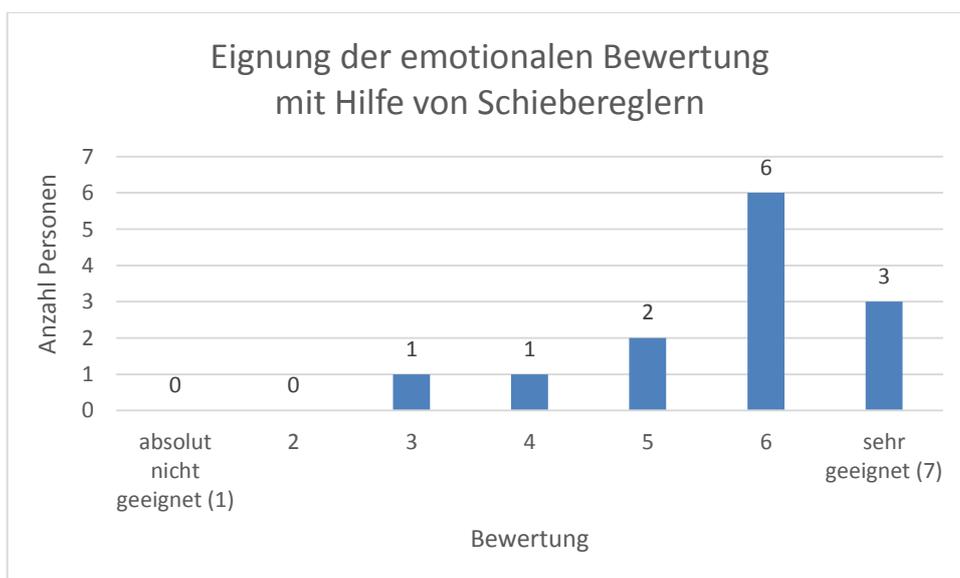


Abbildung 4.16: Ergebnisse der Frage zur Eignung von Schieberegler zur emotionalen Indexierung

Mit einer durchschnittlichen Bewertung von 5,69 und einer Varianz von 1,18 empfand der Großteil der Befragten den Einsatz von Schiebereglern zur Indexierung von Dokumenten als geeignet. Anschließend wurde die bei den Schiebereglern verwendete Skala thematisiert, indem den Teilnehmern folgende Frage gestellt wurde: „Ist die Skala von 0 bis 10 zur Inhaltsangabe gut gewählt?“. Bei dieser Frage handelt es sich um eine Entscheidungsfrage. Insgesamt 12 der 13 befragten Personen gaben eine positive Antwort und empfanden die Skala als passend für die Bewertung. Nur eine Person war anderer Meinung.

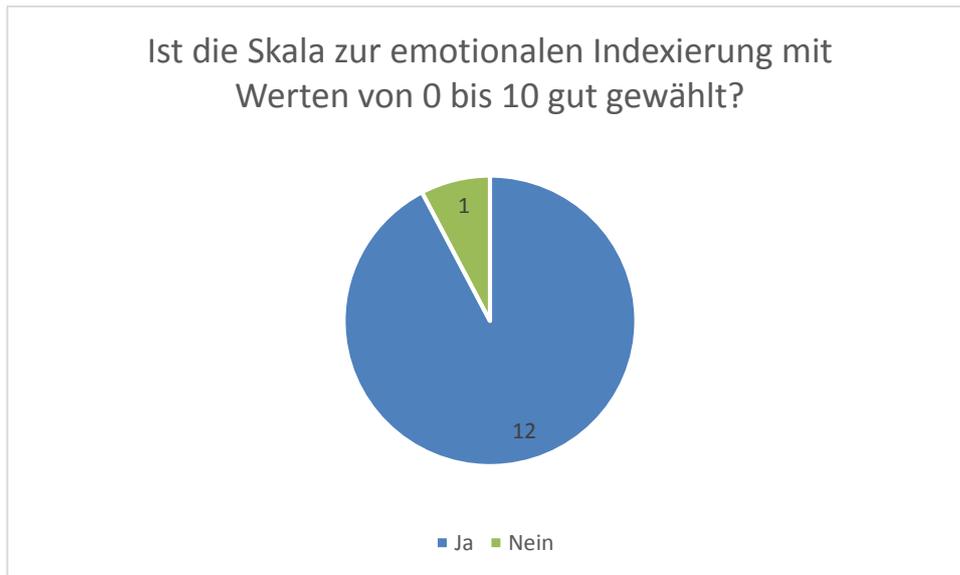


Abbildung 4.17: Ergebnisse zur Frage nach der Eignung des Skalenbereichs zur Indexierung

Die beiden letzten Fragen zeigen eine mehrheitliche Zustimmung bezüglich der Verwendung einer skalenbasierten, emotionalen Indexierung. Die Nutzer empfanden die Methode als geeignet und den zur Verfügung stehenden Skalenbereich als angemessen. In einem zusätzlichen Kommentar gab ein Teilnehmer den Hinweis, dass eine kleinere Skala, welche mit dem Werten von 0 bis 5 arbeitet, die Bewertung vereinfachen würde und dies zu einer besseren Vergleichbarkeit der Bewertungen führen würde.

Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse für den Unterpunkt „Wahrgenommene Qualität des Inhalts“

Die Ergebnisse zeigten zunächst, dass sich ein Großteil der befragten Personen die Möglichkeit einer emotionalen Indexierung von Dokumenten vorstellen konnte. Insbesondere für multimediale Inhalte konnte eine große Mehrheit gefunden werden. Dies entsprach dem in Memose verwendeten Ansatz, drei multimediale Medientypen zu unterstützen und den Medientyp Text zunächst nicht zu verwenden. Die zur Verfügung stehenden Basisemotionen erreichten durchweg eine hohe Akzeptanz bei den Teilnehmern der Umfrage, wobei *Freude* und *Trauer* die meiste Zustimmung sowie

Überraschung und *Ekel* die geringste Zustimmung erhielten. Alle verwendeten Emotionen lagen jedoch im Bereich „sehr geeignet“ bis „geeignet“. Die Anzahl der verwendeten Basisemotionen schien ebenfalls angemessen. Sofern weitere Emotionen gewünscht wurden, so waren diese bereits als untergeordnete Emotionen im System vorhanden. Die Antworten der Teilnehmer ließen darauf schließen, dass diese als weitere Basisemotionen Verwendung finden könnten und die verwendete Hierarchie nicht immer der Meinung der Nutzer entsprach. Die Unterscheidung zweier emotionaler Perspektiven innerhalb der Spezialsuchmaschine wurde von etwa 70% der Teilnehmer als qualitätssteigernd beurteilt. Die Umsetzung der emotionalen Indexierung mit Hilfe von Schiebereglern sowie die dazu verwendete Skala mit zehn Optionen trafen auf hohe Zustimmung bei den Versuchspersonen. Basierend auf den genannten Kriterien wurde die inhaltliche Qualität überwiegend positiv bewertet. Ein großer Kritikpunkt, der im Kommentar zur Vorumfrage von allen Teilnehmern genannt wurde, besteht in der geringen Menge der im System enthaltenen Dokumente. So lieferten viele Suchanfragen keine oder nur wenig brauchbare Ergebnisse. Die Möglichkeit, Dokumente von externen Diensten über deren URLs dem System hinzuzufügen, wurde positiv aufgenommen, da sich das Problem der geringen Anzahl an Dokumenten durch die Nutzer lösen ließe.

4.2.4 Objektive Qualität des Informationssystems

Innerhalb des Unterpunktes, welcher sich mit der objektiven Qualität des Informationssystems befasst, wurden die vier Punkte *Effizienz und Effektivität*, *Funktionalität*, *Gebrauchstauglichkeit* sowie *Gamification* untersucht. Basierend auf der Ausgangsliteratur werden die Ergebnisse zu einem größeren Teil in Tabellen zusammengefasst. Dies ermöglicht eine bessere, kompaktere Darstellung der Ergebnisse und verbessert die Übersicht.

Effizienz und Effektivität

Die Effektivität der Suchmaschine wurde über die *Precision* für eine Reihe von Suchanfragen bestimmt. Die Precision wird berechnet als der Quotient aus der Anzahl der relevanten Dokumente zu einer Suchanfrage und der Anzahl der insgesamt zurückgelieferten Dokumente (Stock & Stock, 2013). Aus den Ergebnissen für die Precision konnte die *Mean Average Precision (MAP)* berechnet werden, indem die Summe der Ergebnisse durch die Anzahl der betrachteten Suchanfragen geteilt wurde. Der Ergebniswert lag bei ungefähr 0,97.

Die Spezialsuchmaschine liefert relevante Dokumente zu einer Suchanfrage zuerst aus; nicht oder weniger relevante Dokumente treten erst am Ende der Ergebnisliste auf. Das Ranking funktioniert und somit lagen die Untersuchungen der Average Precision sowie der Mean Average Precision nahe bei eins. Die Precision für einzelne Suchanfragen variierte hingegen zwischen den Werten 0,54 und 0,88. Der geringe Wert von 0,54 kam

dadurch zu Stande, dass die zurückgelieferten Dokumente eine unzureichende Relevanz aufwiesen bzw. dass zu wenig relevante Treffer zurückgeliefert wurden, so dass nicht relevante Dokumente im vorderen Bereich der Ergebnisse auftauchten. Die Effektivität von Memose wurde somit insgesamt als teilweise unzureichend bewertet.

Die Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessung bei der Indexierung von Dokumenten, die den unterstützten Diensten entstammten, ließen keine Verzögerung erkennen. Nach Durchführung der Indexierung war bei entsprechenden Suchvorgängen ebenfalls keine Verzögerung erkennbar. Die kurz zuvor hinzugefügten Dokumente waren unmittelbar im Suchindex vorhanden und wurden als Ergebnisse zu passenden Suchanfragen zurückgeliefert. Die Geschwindigkeit der Verarbeitung von Suchanfragen wurde mit Hilfe der Entwickler-Tools gemessen, die in verschiedenen Browsern ohne zusätzliche Installation zur Verfügung stehen. Als Vergleichswert wurden die Verarbeitungszeiten der Websuchmaschine Google verwendet, welche ebenfalls mit den gleichen Entwickler-Tools gemessen wurden. Für ähnliche Suchanfragen war die Geschwindigkeit von Memose vergleichbar mit der Geschwindigkeit von Google, die Unterschiede waren marginal. Die Suchanfragen brauchten im Durchschnitt weniger als zwei Sekunden. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde die Effizienz als sehr gut bewertet.

Funktionalität

Bezüglich der Funktionalität des Systems wurden einzelne Funktionen auf deren Vorhandensein überprüft. Eine Funktion ist dabei die Menge von Eingabe, Verhalten und Ausgabe. Die Funktionalität wird als Befähigung eines Systems erachtet, das auszuführen, wofür es geschaffen wurde. Die Auswertung der Funktionalität erfolgte nach Vorgaben von Stock & Stock (2013) und Croft et al. (2015), welche Listen von Funktionalitäten einer Suchmaschine und zugehörige Testmöglichkeiten vorschlagen. Die durchgängig implementierte Verarbeitung grammatischer Formen (Natural Language Processing) erleichterte die Eingabe der Suchparameter. Dies konnte zu besseren Ergebnissen führen, sofern die Nutzer unterschiedlich mit Singular- oder Pluralformen suchten. Operatoren, die Möglichkeit der Trunkierung sowie eine hierarchische Suche wurden als Suchoptionen nicht berücksichtigt. Bei der Anzeige der Suchergebnisse war keine Sortierung erkennbar, insbesondere nicht als Hitliste gefundener Dokumente. Eine Speicherung der Ergebnisse bzw. der Ergebnisliste war nicht möglich. Die Verwendung und Bedienung der Spezialsuchmaschine war mit allen gängigen Browsern kompatibel und benötigte keine speziellen Voraussetzungen. Zudem wurden Shortcuts unterstützt und auch die Bedienung mit einem Touchscreen war problemlos möglich. Bei der Eingabe und Verarbeitung von Suchtermen gab es Probleme mit nicht lateinischen Zeichen. Beispielsweise wurden Suchanfragen, welche kyrillische oder chinesische Zeichen enthielten, nicht verarbeitet. Als Vergleichssysteme wurden die Websuchmaschinen Google und Bing verwendet. Unterschiedliche Sprachversionen wurden bei den Vergleichssystemen und Memose unterschiedlich verwendet. Google ermittelt u.a. den lokalen Standort und wählt die entsprechende Sprachversion aus, Bing

bietet eine Einstellmöglichkeit für die Sprache, Memose lässt dem Nutzer die Wahl zwischen Deutsch und Englisch. Bezogen auf die Effizienz lieferte Memose ähnliche Werte zu den beiden Vergleichssystemen, es konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden.

Gebrauchstauglichkeit (Usability)

Die Anwendung heuristischer Verfahren aus dem Bereich der Usability hat das Ziel einer objektiven Einschätzung der Umsetzung von Maßnahmen zur Gebrauchstauglichkeit in einem Informationssystem. Die verwendeten Untersuchungskriterien wurden von Jakob Nielsen (1993) übernommen und durch weitere Aspekte von Thompson und Kemp (2009) ergänzt, welche neuere Entwicklungen wie den Bereich des *Web 2.0* abdecken. Es wurden insgesamt zwölf Heuristiken zur Untersuchung der Spezialsuchmaschine verwendet. Für jeden Untersuchungspunkt wurde eine Einschätzung abgegeben, wie gut dieser umgesetzt wurde. Jedem Aspekt wurde eine Punktzahl zugewiesen, welche die Wichtigkeit dessen widerspiegelte. Die vergebenen Punkte wurden nach Durchführung aller Evaluationsschritte addiert, so dass eine Gesamtaussage bezüglich der Gebrauchstauglichkeit der Spezialsuchmaschine getroffen werden konnte. Zusätzlich zur Punktevergabe wurden erläuternde Kommentare verfasst, welche die Bewertung belegten. Die Durchführung der Evaluation nach den heuristischen Untersuchungspunkten lieferte einen Gesamtwert von 11,5 von insgesamt 23 möglichen Punkten. Bei neun der 12 Untersuchungspunkte konnte der Spezialsuchmaschine mindestens eine teilweise Implementierung attestiert werden. Der Untersuchungspunkt Konsistenz wurde als einziger vollständig implementiert. Die beiden Kriterien *Clearly Marked Exits* sowie *Shortcuts* wurden nicht implementiert.

Gamification

Die Gamification-Elemente von Memose sowie die damit verbundene Spielerfahrung wurden unter Berücksichtigung drei verschiedener Ansätze untersucht: Einhaltung von entsprechenden Designprinzipien (Zhang, 2008), das generelle Vorhandensein von Gamification-Elementen sowie das Flow-Erleben (Knautz, 2013). Das Modell von Zhang (2008) sieht zehn Designprinzipien vor, welche zur Motivation von Nutzern eines Systems zu erfüllen sind. In Tabelle 4.3 sind diese Prinzipien dargestellt. Die Befolgung dieser Prinzipien wurde überprüft und für die Erfüllung eines Prinzips jeweils ein Punkt vergeben. Die von Knautz (2013) angeführten Gamification-Elemente wurden mit jeweils bis zu zwei Punkten bewertet, abhängig davon ob sie vollständig, teilweise oder gar nicht implementiert wurden. Das Flow-Erleben wird auf einer fünfstufigen Likert-Skala abgebildet.

Tabelle 4.3: Designprinzipien zur Motivation von Nutzern (entnommen aus: Zhang, 2008)

Motivationsquellen und Bedürfnisse	Designprinzipien	Designbeispiele
Psychologisch	Prinzip 1: Support-Autonomie Prinzip 2: Förderung von Erstellung und Darstellung der Selbstidentifikation	Anpassbare Desktop-Oberflächen, Klingeltöne für das Mobiltelefon, Avatare in Online-Umgebungen, Anpassung von Werkzeugleisten in Anwendungen
Kognitiv	Prinzip 3: Design für optimale Herausforderung Prinzip 4: Rechtzeitige und positive Rückmeldungen	Spiele und Lernsysteme mit verschiedenen Herausforderungsstufen und sofortigen Ergebnisrückmeldungen
Sozial & Psychologisch I	Prinzip 5: Mensch-Mensch-Interaktion ermöglichen Prinzip 6: Darstellung sozialer, menschlicher Bindung	Gruppenbasierte Spiele (z.B. Online-Bridge) mit einem Chat-Bereich, Visualisierung des E-Mail-Austauschs über einen Zeitspanne zur Darstellung von Aufgaben und sozialbezogenen Nachrichten
Sozial & Psychologisch II	Prinzip 7: Einflussnahme ermöglichen Prinzip 8: Beeinflussung ermöglichen	Blogs (befriedigen das Verlangen durch Autorenschaft zu beeinflussen und durch Lesen beeinflusst zu werden), virtuelle Communities in denen Anführer entstehen
Emotional	Prinzip 9: Hervorrufen beabsichtigter Emotionen durch initiale Exposition gegenüber IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) Prinzip 10: Hervorrufen beabsichtigter Emotionen durch intensive Interaktion mit IKT	Glattes, attraktives Aussehen eines iPod oder eines Mobiltelefons, mitreißende Spiele, IKT, die ein optimales Flow-Erleben bewirkt

Von insgesamt 27 möglichen Punkten wurden von Memose 14 Punkte erreicht. Eine Anpassung der Oberfläche der Spezialsuchmaschine an die eigenen Bedürfnisse war nicht möglich. Auch eine Funktion zur Verwendung eines eigenen Benutzeravatars stand nicht zur Verfügung. Die Ziele der Gamification-Inhalte konnten sehr leicht erreicht werden, die Herausforderung war zu gering. Das sofortige Feedback funktionierte nicht immer und war nicht an die durchgeführten Aktionen angepasst. Jedes neue Laden der Webseite wurde als Seitenbesuch gezählt. Aus diesem Grund konnten Badges wie *Familiar Face*

sehr leicht und schnell erreicht werden. Zudem wird jede dieser Aktionen im Aktivitätenprotokoll angezeigt, was schnell zu einer unübersichtlichen Darstellung führte. Die Anzahl der Badges ist sehr begrenzt, so dass das Erlangen dieser Elemente schnell an Spannung verliert. Bei einigen wenigen Badges war deren Erlangung nicht möglich. Die Aktionen, welche dafür gefordert wurden, zählte das System nicht. So konnten die Badges für eine gewisse Menge an Kommentaren nicht vergeben werden. Die Aufgabe, etwas zu „ liken“, konnte nicht durchgeführt werden, da eine derartige Funktion in Memose nicht gefunden werden konnte. Bei der Rückmeldung zu einer erreichten Aktion fehlten an manchen Stellen die Punkte. So gab es Meldungen wie „Du hast es! Punkte“, in welchen die entsprechende Punktzahl nicht aufgeführt war. Durch diese Meldung wurde nicht klar, was genau man erreicht hatte.

Es existierten keine Möglichkeiten für die Interaktion der Nutzer untereinander. Dies war nur indirekt über die Nutzung der Kommentarfunktion möglich. Die Anzeige der Rangliste und somit der Vergleich mit anderen Nutzern wirkte motivierend und führte dazu, dass man durch intensivere Nutzung weiter aufsteigen wollte. Es stellte sich ein Gefühl von Stolz ein, sobald man auf den vorderen Rängen positioniert war.

Die Oberfläche von Memose war modern und ansprechend gestaltet. Jedoch war die gesamte Nutzungserfahrung nicht abgerundet. So funktionierten beispielsweise nicht alle vorhandenen Gamification-Elemente korrekt. Auch waren diese Elemente nicht stark in die Seite und die eigentlichen Funktionalitäten der Spezialsuchmaschine eingebunden. Sobald die Gamification-Leiste ausgeklappt war, störte sie bei der Benutzung der Suchmaschine, z.B. bei der Durchführung einer Suche. Weiterhin wurde diese Leiste nicht in Echtzeit aktualisiert. Die Anzeige der Nutzerränge änderte sich erst im späteren Verlauf.

Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse für den Unterpunkt „Objektive Qualität des Informationssystems“

Die Spezialsuchmaschine Memose lieferte für viele Kombinationen aus Suchbegriffen und Emotionen passende Ergebnisse zurück. Es wurden jedoch ebenfalls Anfragen durchgeführt, auf die kaum oder nicht relevante Treffer zurückgeliefert wurden. Die Precision lag bei diesen Anfragen teilweise nur bei einem Wert von 0,54. Die Geschwindigkeit des Systems war in allen Belangen sehr gut und wurde gegenüber Google als einem Beispiel für einen großen Anbietern von Websuchmaschinen als konkurrenzfähig eingestuft.

Das Fehlen von Booleschen Operatoren sowie die fehlende Möglichkeit zur Trunkierung waren kein Nachteil bei der Durchführung von Suchanfragen. Die integrierte Auswahl von Basisemotionen erleichterte die Verwendung von Memose. Die Darstellung der Suchergebnisse war jedoch nicht gut gelöst. Eine deutliche Unterscheidung zwischen mehr und weniger relevanten Ergebnissen war nicht vorhanden.

Es gab weiterhin keine Möglichkeit, die Suchergebnisse in einem bestimmten Format abzuspeichern. Die Plattformunabhängigkeit sowie das responsive Design der Webseite konnten überzeugen. Die Fehlerausgabe bei Eingabe nicht lateinischer Zeichen war nicht hilfreich.

Die Bedienung der Spezialsuchmaschine war für den Benutzer überaus intuitiv. Es konnte eine Ähnlichkeit zum Aufbau von großen Websuchmaschinen wie Google oder Bing ausgemacht werden. Dies war insbesondere bei der ersten Verwendung von Memose ein großer Vorteil. Der Bereich der Konsistenz wurde vorbildlich abgedeckt, bei den Punkten Feedback und Fehlervermeidung gab es die größten Schwierigkeiten.

Es wurde eine umfangreiche Menge an Gamification-Elementen implementiert. Diese wurden als guter Anfang zur Implementierung eines Gamification-Systems gesehen und motivierten Nutzer dazu, sich aktiv auf der Plattform zu beteiligen. Die optische wie auch funktionelle Einbindung in das Gesamtsystem war nicht optimal gelöst und hat Verbesserungsbedarf. Zudem gab es Optionen, die zum Zeitpunkt der Evaluation nicht funktionierten.

4.3 Dimension 2: Nutzer

Die zentrale Dimension im ISE-Modell ist dem Nutzer eines Informationssystems gewidmet. Es werden dabei der Informationsbedarf eines Nutzers sowie dessen Informationsverhalten thematisiert. Dazu werden insbesondere unterschiedliche Nutzertypen betrachtet. Innerhalb dieser Dimension geht es um die Fragestellungen, welche Gründe für den Einsatz der Spezialsuchmaschine bei den Nutzern vorliegen und wie der Umgang mit dem System funktioniert.

Anhand einer Auswahl der in Kapitel 2 beschriebenen Anwendungsgebiete wurde eine Auswahl möglicher Nutzergruppen identifiziert. Es handelt sich dabei um die folgenden Nutzergruppen: Musiktherapeuten, Marketingspezialisten, Künstler, App-Designer und Laien. Zur Untersuchung der Informationsbedarfe und des Informationsverhaltens wurden strukturierte Interviews anhand von Leitfragen mit Vertretern jeder Gruppe geführt. Dazu wurden für jede Gruppe mehrere mögliche Kontaktpersonen recherchiert und um ein Interview gebeten. Mit den Personen, die zugesagt haben, wurden die Interviews entweder vor Ort, telefonisch oder per Skype durchgeführt.

Das Vorgehen bei den Interviews folgte jeweils dem gleichen Ablauf. Zunächst wurde den Personen die Spezialsuchmaschine Memose und deren zentrale Funktionalitäten vorgeführt. Im Anschluss folgte die Frage nach einer ersten generellen Einschätzung des Systems und ob der Einsatz des Systems vorstellbar ist. Zudem wurde gefragt, für welche Zwecke die Nutzung erfolgen würde. Sofern die Nutzung als möglich erachtet wurde, konnten die Personen das System selbst testen. Dabei wurden sowohl die Suche als auch

die Indexierung erklärt und zur Verfügung gestellt. Bei den nichtdeutschsprachigen Personen, die über Skype befragt wurden, ergab sich während der Interviews ein Problem mit der Bedienung der englischen Sprachversion. Die Auswahl des Medientyps sowie des emotionalen Aspekts waren nicht möglich, da sich laut Auskunft der evaluierenden Gruppe der entsprechende, per JavaScript gesteuerte Bereich der Seite nicht anwählen ließ. Dies war jedoch nur für nichtregistrierte Personen der Fall, so dass für diese Fälle Benutzerkonten eingerichtet wurden, welche den vollen Funktionsumfang boten.

Im Folgenden werden die Interviews mit den befragten Personen und deren Ergebnisse zusammengefasst. Alle Interviews wurden in den Monaten Juni und Juli des Jahres 2015 durchgeführt.

Musiktherapeuten

Aus dem Bereich der Musiktherapie wurden insgesamt drei Personen befragt. Es handelte sich dabei um zwei Musiktherapeutinnen und den Leiter für therapeutische Dienste eines Krankenhauses.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass sich die drei Personen größtenteils einig in Bezug auf das System waren. Alle drei stimmten darüber ein, dass Memose in der aktuellen Version keine Anwendung in der Musiktherapie finden könne. Dies wurde hauptsächlich damit begründet, dass Musik im Allgemeinen und deren Rezeption im Speziellen sehr subjektiv sind und in der Musiktherapie auf jeden einzelnen Patienten eingegangen werden muss. Als Negativbeispiel wurde genannt, dass ein Lied, welches objektiv oder durch Mehrheitsmeinung als fröhlich bezeichnet wird, bei einem Patienten mit einer negativen Erfahrung z.B. in der Kindheit oder der Entwicklungsphase verknüpft ist und somit den Anwendungszweck verfehlt.

Die Offenheit gegenüber einem derartigen System war unterschiedlich ausgeprägt. Während eine der Musiktherapeutinnen sich nicht mit „derart neuartigen Gerätschaften“ beschäftigen wollte, gab die andere Musiktherapeutin an, dass die Bedienung nicht eingängig sei und für eine professionelle Nutzung zu wenige Musikstücke im System vorhanden seien. Dementgegen empfand der Leiter für therapeutische Dienste die Oberfläche als sehr übersichtlich und leicht zu verstehen. Auch der generellen Idee des Taggings und einer Art Klassifizierung von Musik stand er positiv gegenüber, die Notwendigkeit einer Suchmaschine für diesen Zweck stellte er jedoch in Frage. Er führte dazu weiter aus, dass Patienten häufig ihre eigene Musik mitbringen. Sofern dies nicht der Fall ist, wird mit den Patienten über die von diesen favorisierten Musikarten gesprochen und aus einem bestehenden, großen Repertoire an Musikstücken eine Auswahl getroffen.

Marketingspezialisten

Im Bereich des Marketings steht eine große Auswahl möglicher Berufsbilder und Tätigkeiten zur Auswahl. Um diesen Bereich möglichst gut abzudecken, wurden drei Personen mit unterschiedlichen Schwerpunkten in ihrer Tätigkeit ausgewählt. Es handelt sich dabei um eine selbständige Mediengestalterin aus Willich, welche zuvor auch im Bereich Webdesign tätig war, eine Produktmanagerin der Digital Advertising Abteilung von Microsoft in London sowie einen Creative Director einer Kölner Online-Redaktion. Der Creative Director stand jedoch nur für ein kurzes Gespräch und kein komplettes Interview zur Verfügung.

Die Idee zu einer derartigen Spezialsuchmaschine löste zunächst bei allen drei Personen Begeisterung aus. Sie waren übereinstimmend der Meinung, dass ein solches System für die Erstellung von Produkten in ihrem Umfeld hilfreich sein kann. Diesbezüglich stehen sie der Nutzung eines solchen Systems offen gegenüber. Insbesondere die Mediengestalterin beschrieb, dass es bei eigentlich jedem Auftrag um Emotionen geht. Das ist besonders zutreffend, wenn Menschen auf den erstellten Produkten dargestellt werden. Die Suche nach passenden Materialien in Bilddatenbanken oder ähnlichen Diensten ist nach ihrer Auskunft mühsam, was auch mit der steigenden Zahl derartiger Systeme zusammenhängt. Sie sprach jedoch auch den Kostenaspekt an. So wäre die Verwendung einer Spezialsuchmaschine wie Memose nur dann für sie interessant, wenn die angebotenen Medien *royalty free* seien, sie also ohne zusätzliche Kosten für die gewerbliche Nutzung zur Verfügung stehen würden.

Der Creative Director und die Mediengestalterin wären jedoch nicht dazu bereit, selbst Dokumente zu indexieren. Für diese beiden Personen bestand kein Nutzen in dieser Funktionalität und sie würden die dafür notwendige Zeit lieber in ihre Arbeit investieren. Im Gegensatz dazu sprach sich die Produktmanagerin sehr für die Nutzung der Indexierungsfunktion aus. Nur durch die häufige Nutzung der Indexierungskomponente könne das System zuverlässig werden. Einen Test der Indexierungskomponenten während des Interviews lehnte sie jedoch ab.

Um die Spezialsuchmaschine einem Test zu unterziehen, versuchten sowohl die Mediengestalterin als auch die Produktmanagerin jeweils für ein früheres Projekt ein passendes Dokument zu finden. In beiden Fällen handelte es sich um ein Bild. Die Mediengestalterin wählte aus ihren früheren Projekten einen Flyer für ein Altenheim aus, für den passende Bilder gefunden werden mussten. Diese Bilder sollten glückliche und zufriedene ältere Menschen zeigen. Sie wählte dazu die Emotionen Liebe und Freude aus und gab als Suchterm zusätzlich „elderly“ ein. Die Suche wurde problemlos gestartet, sie bezeichnete die Funktionalität der Suche als einfach und klar. Jedoch wurden keine Dokumente zurückgeliefert, stattdessen nur Vorschläge aus den unterstützten Diensten. Dies hat die Nutzerin verwirrt, sie wusste nicht, was es damit auf sich hat. Zudem war die Nutzung der Suchmaschine nicht befriedigend, sie führte zu keinem passenden Dokument. Beim Test der Produktmanagerin griff diese auf ein früheres Projekt zurück, welches auf ein neues Produkt einer Sportmarke abzielte. Dabei wurde vom Auftraggeber vorgegeben, dass es sich in der Werbung dafür um die Themen Chaos und Kontrolle

drehen sollte. Ausgehend davon wählte sie die Emotion *Freude* aus und gab als Suchterm zusätzlich „Kontrolle“ ein. Ebenso wie bei der Mediengestalterin, wurden zu dieser Suchanfrage keine Suchergebnisse zurückgeliefert, sondern nur Dokumente vorgeschlagen, die hinzugefügt werden konnten. Auch hier war die Nutzerin verwirrt und wusste zunächst nicht, was es mit diesem Ergebnis auf sich hat und dass die angezeigten Vorschläge von externen Diensten stammen. Zudem gab sie an, dass diese Vorschläge nicht zur ihrer Suche passten. Sie führte einen weiteren Versuch mit einem anderen früheren Projekt durch. Dabei ging es um die Kampagne eines Getränkeherstellers, welcher das Thema „Happiness“ vorgab. Sie wählte die Emotionen *Freude* und *Liebe* aus und gab als Suchterm „drinking“ ein. Es wurde genau ein Ergebnis zurückgeliefert. Dieses Ergebnis ist in Abbildung 4.18 dargestellt. Das Ergebnis war zwar diesmal thematisch einigermaßen passend, jedoch erneut nicht zufriedenstellend. Die Nutzerin gab an, dass die Emotionen nicht zur Suchanfrage passen. Weiterhin dürften für derartige Kampagnen keine anderen Marken auf den verwendeten Bildern zu erkennen sein. Dies ließ sich bei der Suche nicht ausschließen.



Surprise

28 Bewertungen | Möchtest Du dieses Dokument bewerten? Registriere dich oder melde dich an.

Poor student's life Strobist: one speedlight camer ...

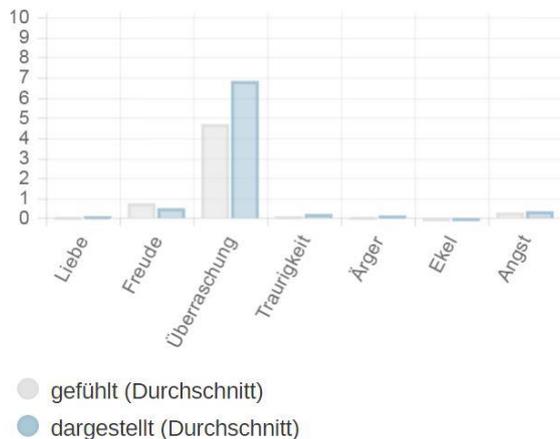


Abbildung 4.18: Suchergebnis für den Suchterm „drinking“ und die Emotionen *Liebe* und *Freude*

Sowohl die Produktmanagerin als auch die Mediengestalterin beklagten das Fehlen einer Information darüber, ob die gefundenen Dokumente für gewerbliche Zwecke genutzt werden dürften. Im Hinblick auf Flickr betonten sie, dass die dort vorhandenen Bilder zwar häufig für private Zwecke frei verwendet werden dürfen, jedoch nicht für gewerbliche Zwecke. Die Anzeige der Lizenzbedingungen, welche bei jedem Dokument zu finden ist, wurde nicht gefunden.

Die Produktmanagerin schlug zudem vor, die Auswahl der Emotionen für die Suche weiter zu differenzieren. Die hinter den emotionalen Kategorien aufgelisteten weiteren emotionalen Begriffe hatte sie nicht entdeckt. Nachdem ihr diese gezeigt wurden, gab sie dennoch zu bedenken, dass die Zusammenfassung zu allgemein wäre und die einzelnen

untergeordneten Emotionen bei der Suche ersichtlich sein sollten. Auch von der Mediengestalterin wurde ein gleiches Feedback bezüglich der Anzeige der Emotionen gegeben.

Die Mediengestalterin wünschte außerdem eine Verfeinerung der Suchmöglichkeiten in der Hinsicht, dass einzelne Emotionen von der Suche ausgeschlossen werden können. Somit wäre der Nutzer beispielsweise explizit in der Lage, Bilder auszuschließen, welche mit der Emotion Traurigkeit indexiert wurden. Daneben fehlte ihr die Möglichkeit, mittels eines Operators Suchbegriffe ausschließen zu können. Am Beispiel des Flyers für das Altenheim machte sie weitere, gewünschte Filtermöglichkeiten deutlich. So sollten auf dem Bild für diesen Flyer nur hellhäutige Menschen dargestellt werden. Laut ihrer Aussage böten große Bilddatenbanken eine Filterung nach ethnischer Zugehörigkeit der abgebildeten Personen ab. Weiterhin sollte eine Filterung nach dem Geschlecht und der Altersgruppe möglich sein. Die Produktmanagerin brachte ebenfalls den Wunsch nach einer weiteren Filtermöglichkeit ein. Ihr ging es darum, die Ergebnisse nach den Benutzergruppen, welche das Bild bewertet haben, zu filtern oder zu sortieren. Damit wäre es noch spezifischer möglich, die Bewertungen spezieller Zielgruppen eines Dokuments in die Verarbeitung von Suchanfragen mit einzubeziehen.

Weiterhin wies die Mediengestalterin auf eine ungünstige Namenswahl hin, die für die Spezialsuchmaschine getroffen wurde. Der Titel *Memose* erinnere an das Wort *Mimose*, welche sowohl für eine Pflanzenart als auch für eine besonders empfindliche Person verwendet wird. Aus diesem Grund liege hier eine negative Konnotation vor, welche für einen schlechten ersten Eindruck Sorge, wenn man das erste Mal von diesem System hört. Zusätzlich sei nicht klar, wie der Titel ausgesprochen würde, was ebenfalls als Problem angesehen wird.

Künstler

Für den Bereich der Künstler wurden zwei Personen befragt. Es handelt sich dabei um einen 3D Model Artist aus Troy, Missouri (USA) und einen eher traditionellen Künstler aus Staten Island, New York (USA), welcher sich mit der Erstellung von 2D Comics, Animationsfilmen und Convention Sketch Cards beschäftigt und unter anderem für Lucas Licensing arbeitet. Diese beiden Personen verwenden zunehmend das Internet zur Recherche nach Bild- und Videomaterial zur Verwendung als Referenz für ihre eigenen Werke. Beide benötigen für ihre Aufträge oft zusätzliche Materialien, um Form, Skalierung und den Gesamteindruck besser modellieren zu können bzw. um Posen, Kameraperspektiven und Fluchtpunkte möglichst natürlich wirken zu lassen. Die ausgewählten Personen arbeiten in ähnlichen Bereichen, ihr Such- und Auswahlverfahren von geeigneten Materialien unterscheidet sich jedoch deutlich voneinander. Insofern werden unterschiedliche Perspektiven der Nutzung der Spezialsuchmaschine für diese Berufsgruppe betrachtet.

Der 3D Model Artist zeigte Interesse an der Nutzung der Spezialsuchmaschine für dessen berufliche Tätigkeit. Jedoch fehlten aus seiner Sicht weitere Suchoptionen, wobei er insbesondere die Auswahl von Bildperspektiven erwähnte. Für die Erstellung von 3D-Modellen benötigt er in der Regel Ansichten aus verschiedenen Perspektiven, möglichst von allen Seiten des abzubildenden Objektes, ein sogenanntes „Turnaround“. Die Suche nach Bildern in entsprechenden Perspektiven beispielweise über Google wurde als zeitaufwändig und schwierig beschrieben. Das Feature einer Auswahl von Bildperspektiven verbunden mit einem entsprechenden Datenbestand würde Memose als Werkzeug für ihn unentbehrlich machen.

Auch der Comiczeichner war einer Nutzung von Memose nicht abgeneigt. Es müssten jedoch deutlich mehr Bilder im System vorhanden sein. Zudem wies er darauf hin, dass das *Free-to-Use* Prinzip ein großes Spektrum nützlicher Referenzen eliminieren würde. Dazu regte er eine Zusammenarbeit mit den Diensten *DevianArt.com*⁴¹ und *pinterest.com*⁴² an, welche eine große Anzahl von Free-to-Use Bildern anbieten, welcher derzeit von Memose nicht erfasst würden. Aus seiner Sicht wäre dieser Schritt eine lukrative Ergänzung zur bestehenden Funktionalität.

Beide Künstler würden ausschließlich die Suchfunktion der Spezialsuchmaschine verwenden, ein Interesse an der Indexierungskomponente ist entweder nicht vorhanden oder die Verwendung würde zu viel Zeit kosten.

App-Designer

Aus dem Bereich der App-Designer konnte nur eine Person gefunden werden, die sich zu einem Interview bereit erklärte. Es handelt sich dabei um einen App-Designer aus London, welcher häufig an *Convenience Apps* arbeitet. Diese Apps übernehmen verschiedene Aufgaben von Content-Management-Systemen und müssen an die Bedürfnisse der Auftrag gebenden Agenturen angepasst werden. Darüber hinaus entwickelt er Werbe-Apps oder Webauftritte für Firmen und Krankenhäuser.

Er sieht eine interessante Funktion der Spezialsuchmaschine darin, dass durch eine Eingrenzung nach Emotionen bei der Suche nach multimedialen Dokumenten viel Zeit gespart werden könne. Dazu sei es jedoch nötig bereits im Vorfeld zu wissen, welche Emotion zur Suche verwendet werden soll. Für das private Umfeld konnte er sich den Einsatz von Memose vorstellen, um damit Bilder zu suchen und diese situationsbedingt im Freundeskreis zu verbreiten. Einen direkten Nutzen für seine berufliche Tätigkeit sah er hingegen nicht. Als Begründung gab er an, dass er in seinen Projekten nur wenig mit Bildern, Videos und Musikstücken arbeitet. Er konnte sich jedoch vorstellen, mit Hilfe der Spezialsuchmaschine nach Bildern zu suchen, welche er in die Präsentationen für seine Arbeitgeber einbauen könnte.

⁴¹ <http://www.deviantart.com/>

⁴² <https://www.pinterest.com/>

Die Möglichkeit des emotionalen Taggings von Dokumenten wurde von ihm grundsätzlich positiv bewertet. Diese Funktion würde er auch nutzen, sofern er von der Suchfunktion profitieren könnte. Er gab jedoch zu bedenken, dass zu viele Elemente im Design der Indexierungskomponente die Nutzer abschrecken könnten und riet dazu, diese in Grenzen zu halten. Genauere Angaben wurden zu diesem Punkt nicht gemacht.

Laien

Als Laien gelten hier Personen, die auf keinem der in den vorherigen Abschnitten und in Kapitel 2.5 genannten Anwendungsgebieten Experten sind. Der Einsatzzweck der Spezialsuchmaschine beschränkt sich daher auf private Zwecke. Für diesen Bereich wurden insgesamt sechs Personen aus drei Altersgruppen befragt, wovon je zwei Personen zu einer Altersgruppe gehörten. Es wurden zwei Kinder im Alter von acht und zehn Jahren befragt, die beide zur Grundschule gehen. Weiterhin wurden zwei Personen im Alter von 24 und 37 Jahren sowie zwei weitere Personen im Alter von 60 und 61 Jahren befragt. Mit Ausnahme der beiden zuletzt genannten Personen – bei denen es sich um Frauen handelt – waren in jeder Altersgruppe eine weibliche und eine männliche Person vorhanden. Allen Personen im Erwachsenenalter sind berufstätig. Sie wurde am gleichen Tag nacheinander befragt.

Alle Personen fanden die Idee einer Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente interessant und jeder konnte sich die Nutzung der Suchmaschine vorstellen. Die beiden Kinder gaben an, das System für die Suche nach lustigen Videos oder Bildern zu nutzen, wie z.B. „Fail Videos“. Drei der befragten erwachsenen Personen konnten sich vorstellen, nach Bildern für Einladungskarten für Themenpartys zu suchen. Insgesamt vier Personen stellten sich direkt nach Erläuterung der Funktionalität von Memose die Frage, ob die Spezialsuchmaschine eine Alternative zur bisher genutzten Suchmaschine für bestimmte Inhalte darstellt und ob Memose gute Ergebnisse liefern könne. Beim Ausprobieren des Systems nutzten von den sechs Nutzern nur zwei Personen die Checkboxen für die Auswahl der Emotionen. Dies waren die beiden Kinder. Alle anderen Personen trugen die gesuchten Emotionen zusätzlich zu den anderen Suchtermen in das Suchfeld ein, so wurde z.B. nach „Fröhliches Lied“ gesucht.

Von einem der Kinder wurde eine Suche nach lustigen Videos - wie in Abbildung 4.19 gezeigt - durchgeführt. Es wurde nur ein Treffer aus dem System zurückgeliefert, was die Person stutzig werden ließ und zu der Bemerkung führte, dass eine solche Suche bei Google zehn Seiten mit Treffern erzeugt hätte.

Eine weitere Suchanfrage eines der beiden Kinder wurde mit Auswahl der Emotion *Liebe* und dem Suchterm „Katze“ durchgeführt. Die Intention bestand darin, ein Foto für eine Geburtstagskarte für den Kater der Person zu finden.

Wähle eine oder mehrere Emotionen aus: ?

Liebe
 Freude
 Überraschung
 Traurigkeit
 Ärger
 Ekel
 Angst

▼ weitere Optionen

Wähle den Medientyp aus: ?

Alle
 Bilder
 Musik
 Videos

Wähle den emotionalen Aspekt aus: ?

beide
 nur gefühlt
 nur dargestellt

Fail 🔍

Abbildung 4.19: Anfrage mit dem Suchterm „Fail“ und der Emotion *Freude*

Die ersten Ergebnisse lieferten keine passenden Treffer. Bei der Durchsicht der Ergebnisse wurde am Ende der ersten Ergebnisseite das Bild einer toten Katze angezeigt. Dieses Ergebnis ist in Abbildung 4.20 dargestellt. Dies stellte kein geeignetes Ergebnis dar, die Person war von dem Bild schockiert. Ein solches Ergebnis sollte nach Aussage der Person nicht in den Ergebnissen zu dieser Anfrage enthalten sein.

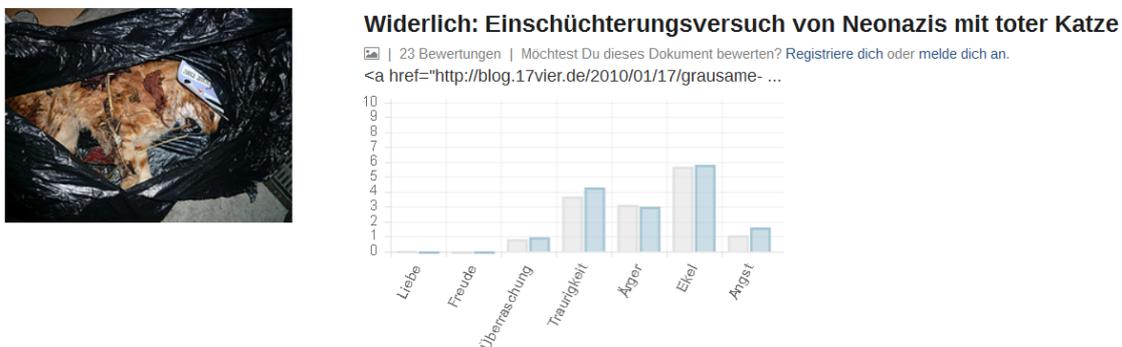


Abbildung 4.20: Eines der Suchergebnisse für den Term „Katze“ und die Emotion *Liebe*

Alle weiteren Suchanfragen der Teilnehmer lieferten nicht die gewünschten Ergebnisse. Es wurden häufig keine Treffer gefunden, so dass die Personen ihre Suchanfragen umformulieren und verändern mussten, damit überhaupt Ergebnisse zurückgeliefert wurden. Fünf der sechs Personen nutzten nach einer erfolgreichen Suche auch die Indexierungsfunktion. Dabei wurden durchgängig nur die dargestellten Emotionen bewertet, die Schieberegler für die empfundenen Emotionen wurden nicht verwendet. Dafür wurde die Begründung angeführt, dass je nach Gefühlslage und Persönlichkeit Emotionen anders empfunden werden als bei den Mitmenschen. Als Beispiel wurde genannt, dass eine Person, die gerade eine Trennung durchlebt, Liebeslieber mit der Emotion *Trauer* versehen würde, anstatt mit der Emotion *Liebe*. Die Personen gaben

zudem an, aus den genannten Gründen die Ergebnisse durch die Indexierung der empfundenen Emotionen nicht verfälschen zu wollen.

Bei der Nutzung kam die Frage nach der Zuordnung von Emotionen auf, die nicht durch die angezeigten emotionalen Kategorien abgedeckt wurden, wie z.B. „Schadenfreude“. Die Anzeigemöglichkeit der untergeordneten Emotionen wurde von keiner der sechs Personen entdeckt.

Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse für die Dimension „Nutzer“

Die Ergebnisse der durchgeführten Interviews zeigten, dass nur ein paar der untersuchten Berufsgruppen Interesse an der Spezialsuchmaschine Memose hatten. Es wurde deutlich, dass insbesondere Personen aus der Marketing- und Medienbranche von einer derartigen Spezialsuchmaschine profitieren könnten, da diese Berufsgruppen häufig nach Bildern, Videos und Musikstücken zur Verwendung in ihren Projekten recherchieren. Die befragten Personen berichteten, dass Emotionen dabei eine wichtige Rolle spielen. Es wurde jedoch deutlich, dass der evaluierte Zustand von Memose als nicht in der Realität nutzbar bewertet wurde. Der Hauptgrund dafür lag – nach Angabe der befragten Personen – im geringen Umfang des Datenbestands und der fehlenden Informationen darüber, inwieweit die Dokumente für gewerbliche Zwecke nutzbar wären. Insbesondere die kostenfreie gewerbliche Nutzung war für die befragten Personen interessant. Zudem fehlten einige gewünschte Funktionen, wie das Ausschließen von Emotionen oder Suchbegriffen und eine Filterung der Suchergebnisse nach weiteren Kriterien sowie der Differenzierung nach den Personenkreisen, welche eine emotionale Bewertung vorgenommen hatten. Die Produktmanagerin würde die Suchmaschine laut eigener Aussage mehr als Stimulus oder Inspiration verwenden, bis sie etwas detaillierter und zuverlässiger funktioniert.

Für die befragten Künstler wurden vergleichbare Ergebnisse erzielt. Insbesondere die Erweiterung der Suchoptionen nach spezifischen Gesichtspunkten sowie eine deutliche Vergrößerung der Dokumentenbasis waren hier von entscheidender Bedeutung für eine mögliche Nutzung.

Der App-Designer konnte keinen unmittelbaren Anwendungszweck für seine berufliche Tätigkeit ausmachen. Einzig die Suche nach geeigneten Bildern für Präsentationen schien eine denkbare Möglichkeit zu sein. Die Laien hatten verschiedene Ideen für die Verwendung eines solchen Systems. Die Umsetzung und der Aufbau wirkten teilweise einschüchternd auf diese Personengruppe. Ausschließlich die Kinder nutzten die Auswahl der Basisemotionen, alle Erwachsenen arbeiteten ausschließlich mit Suchtermen. Als Verbesserungsvorschlag wurde ein spezieller Kinderbereich erwähnt, so dass minderjährige Nutzer anhand des eingegebenen Alters nur für sie geeignetes Material als Suchergebnis zurückgeliefert bekommen. So ließen sich derartige Fälle wie das Bild der toten Katze als Suchergebnis für Kinder vermeiden.

Bei den Musiktherapeuten gab es die geringste positive Resonanz zur Spezialsuchmaschine. Die befragten Personen schlossen den Einsatz eines solchen Systems grundsätzlich aus, da in der Musiktherapie sehr stark auf das Individuum eingegangen wird und somit ein allgemeines System wie das vorgestellte keinen Zweck erfüllt. Die Patienten bringen ihre Musik in der Regel selbst mit. Alternativ gibt es bereits ein Repertoire, welches den Therapeuten zur Verfügung steht.

Es konnte bei allen befragten Berufsgruppen festgestellt werden, dass die den Basisemotionen untergeordneten Emotionen von keiner Person entdeckt wurden. Insgesamt kann festgehalten werden, dass das Interesse an der Nutzung einer Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente sehr von den speziellen Anforderungen der einzelnen Personengruppen abhängig ist. Ein Großteil der befragten Personen würde die Nutzung erst nach der Erweiterung der Suchmaschine um zusätzlich Such- und Filteroptionen und einem deutlichen Ausbau der Dokumentenbasis verwenden. Einzig die Vertreter der Berufsgruppe der Musiktherapeuten schloss die Nutzung eines solchen Systems grundsätzlich aus. Die Gruppe der Laien war grundsätzlich interessiert, sah jedoch keinen entscheidenden Grund, Memose anstatt der aktuell verwendeten Suchmaschine einzusetzen.

4.4 Dimension 3: Akzeptanz

Die Akzeptanz eines Informationssystems kann in fünf unterschiedliche Aspekte aufgeteilt werden: Adaption, tatsächliche Nutzung, Einfluss auf das Informationsverhalten, Verbreitung des Informationsdienstes sowie das Opting-Out (Schumann & Stock, 2014a; 2014b).

Bei der Betrachtung der Akzeptanz können die Seiten des Anbieters und des Nutzers betrachtet werden. Schumann & Stock (2014a) beschreiben die Passung von Dienst und Nutzer wie folgt:

Trifft die „richtige“ Person in der „richtigen“ Situation auf den „richtigen“ Informationsdienst, wird er oder sie diesen Service annehmen (Schumann & Stock, 2014a, S. 244).

Eine Nutzung liegt erst vor, wenn ein Dienst von einem Nutzer regelmäßig verwendet wird.

Für die Evaluation dieser Dimension wurde zunächst eine Vorabumfrage durchgeführt, bei der die Teilnehmer das System weder kannten noch detaillierte Informationen über das System hatten. An dieser Online-Umfrage haben sich insgesamt 14 Personen beteiligt. Es wurden insgesamt vier Fragen gestellt, welche sich mit der Möglichkeit einer emotionalen Bewertung von multimedialen Dokumenten und der Suche nach solchen Dokumenten befassten.

Insbesondere bei dieser Dimension musste der Aspekt der Zeit berücksichtigt werden. Der Dienst war erst zum Start der Evaluationsphase öffentlich verfügbar, so dass die Nutzerakzeptanz nur aufgrund von Umfragen abgeschätzt werden konnte. Eine langfristige Einschätzung und Effekte nach längerer Nutzung konnten somit nicht untersucht werden oder es fand ein hypothetischer Schluss basierend auf den Ergebnissen der Umfrage statt. Die möglichen Fragen sowie der Umfang der Ausführungen zu dieser Dimension fallen entsprechend knapp aus. Verwertbare Ergebnisse sind nur durch Studien zu einer längerfristigen Nutzung zu erhalten.

Adaption

Für die Adaption eines Dienstes wurden Fragen nach der Nützlichkeit des Systems sowohl im privaten als auch im beruflichen Kontext gestellt. Zudem hatten die Nutzer die Möglichkeit in einem Freitextfeld anzugeben, welche Kriterien von einem solchen System zu erfüllen sind, damit sie es ausprobieren würden. Die Fragen wurden den Nutzern gestellt, bevor sie das System kannten und selbst testen konnten.

Die Ergebnisse der Befragung zur Nützlichkeit der Spezialsuchmaschine im privaten und beruflichen Kontext sind in Abbildung 4.21 dargestellt.

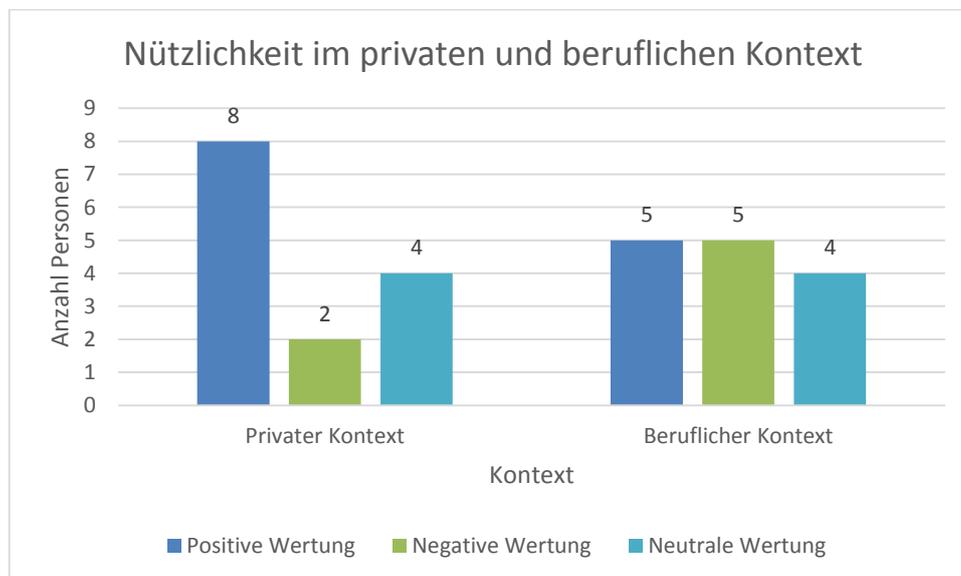


Abbildung 4.21: Ergebnisse zur Nützlichkeit des Systems im privaten und beruflichen Kontext

Das zusätzliche Freitextfeld diente zum Eintrag von Gründen, welche gegeben sein müssten, damit die Nutzer die Spezialsuchmaschine freiwillig (insbesondere nicht im Kontext einer Umfrage) nutzen würden. Die Nützlichkeit für den privaten Bereich wurde deutlich positiver bewertet als die berufliche Nutzung. Bei der beruflichen Nutzung kann ein Zusammenhang mit der derzeitigen Situation der Teilnehmer vermutet werden. Es handelte sich bei den Teilnehmern um Studierende, die in der Regel noch keinen festen Beruf ergriffen haben. Insofern gestaltete sich die Beantwortung dieser Frage schwierig.

Wie bereits bei der Auswertung zu den Ergebnissen der zweiten Dimension (*Nutzer*) zu sehen war, ist die Nützlichkeit eng verbunden mit Anwendungszwecken sowie eventuell vorhandenen Spezialfunktionen für unterschiedliche Berufsgruppen.

Tatsächliche Nutzung

Der Aspekt der tatsächlichen Nutzung zielt auf die fortwährende Nutzung eines Informationssystems ab. Durch die punktuelle Evaluation war keine Betrachtung einer fortwährenden Nutzung möglich, so dass in diesem Punkt eine Einschätzung getroffen werden musste, inwieweit eine zukünftige Nutzung des Dienstes wahrscheinlich ist. Dazu dienen die Fragen aus dem letzten Abschnitt zur Nützlichkeit in unterschiedlichen Kontexten sowie eine weitere Frage nach der Einschätzung, in welchem Umfang die von der Spezialsuchmaschine angebotenen Funktionalitäten bereits genutzt wurden. Eine Person gab an, den Funktionsumfang bereits zu 100 Prozent ausprobiert zu haben, sieben weitere Personen gaben einen Wert zwischen 80 und 95 Prozent an. Die restlichen fünf Personen wählten einen Wert zwischen 50 und 75 Prozent. Der Wert lag damit bei allen Befragten oberhalb von 50 Prozent. Die Nutzer gehen somit davon aus, mindestens die Hälfte des Funktionsumfangs bereits in der kurzen Evaluationsphase verwendet zu haben. Im Rückbezug zur Frage der Nützlichkeit des Dienstes ist daher festzustellen, dass die dort gemachten Angaben bei einem Teil der Testperson auf einer Teilansicht der Spezialsuchmaschine basieren. Durch eine längerfristige Nutzung und das damit verbundene Entdecken weiterer Funktionalitäten könnten weitere Gründe gefunden werden, welche der Nützlichkeit des Dienstes zuträglich sind.

Einfluss auf das Informationsverhalten

Der Einfluss auf das Informationsverhalten eines Nutzers kann nur über einen Zeitraum hinweg ausgewertet werden. Sofern ein Nutzer einen Dienst als sinnvoll betrachtet und diesen nutzt, wird sich sein Informationsverhalten eventuell an diesen Dienst anpassen. Es werden beispielsweise weitere Funktionalitäten entdeckt oder verstärkt verwendet, welche zuvor nicht im Mittelpunkt der Nutzung standen. Durch eine regelmäßige Nutzung entsteht eine Vertrautheit mit dem Dienst, so dass die Nutzung zur Normalität wird. Dies gilt auch für den Dienst an sich: die Suche nach emotional geladenen Dokumenten sowie die emotionale Indexierung werden als normal betrachtet und auf anderen Plattformen möglicherweise vermisst. Damit ein derartiges System dauerhaft genutzt wird, muss es den Nutzer auch qualitativ überzeugen. Die Ergebnisse müssen zu den Suchanfragen passen und somit in Kombination mit einem derartigen System einen Mehrwert bilden, welcher für den Nutzer offensichtlich ist. Aus dem genannten Grund, dass ein Einfluss nur nach einer Zeitspanne der Nutzung möglich ist, wurde auf die Verwendung von Fragen zu diesem Punkt verzichtet.

Verbreitung des Informationsdienstes

Um eine Einschätzung der möglichen Verbreitung zu erhalten, wurden jeweils zwei Fragen zum privaten und beruflichen Kontext der Verwendung von Memose gestellt. Für die Beantwortung der Fragen standen jeweils nur die Optionen „positiv“, „negativ“ und „neutral“ zur Verfügung. Es wurde zunächst gefragt, ob die Probanden die Spezialsuchmaschine im privaten Umfeld weiterempfehlen würden. Die zweite Frage zielte darauf ab, ob der Dienst benutzt würde, wenn es eine Empfehlung dazu im privaten Bereich geben würde. Die gleichen Fragen wurden den Testpersonen erneut gestellt, diesmal bezogen auf den beruflichen Kontext. Die Antworten zu allen Fragen sind in Abbildung 4.22 dargestellt.

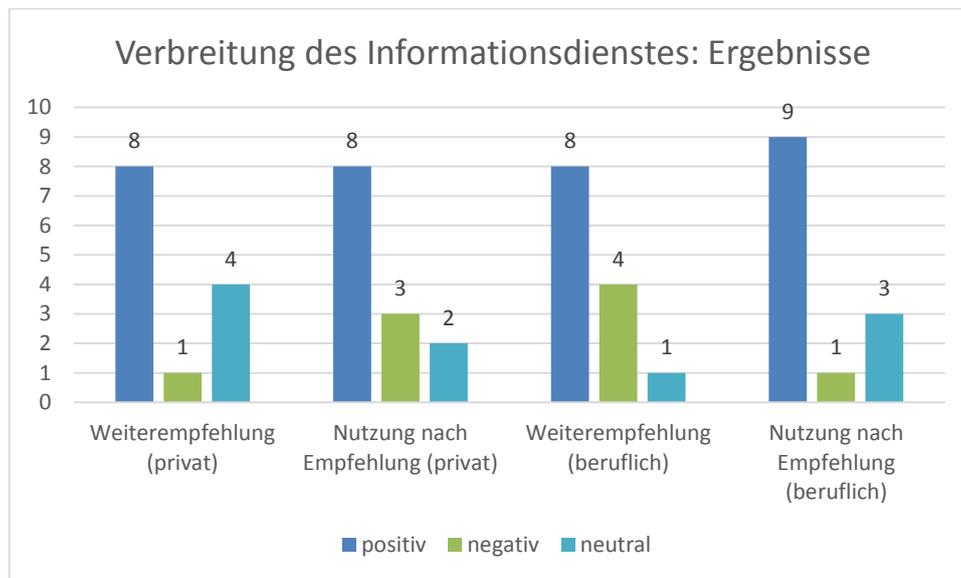


Abbildung 4.22: Ergebnisse zur möglichen Verbreitung der Spezialsuchmaschine

Die Ergebnisse zeigen ein insgesamt sehr positives Bild bezüglich einer möglichen Verbreitung der Spezialsuchmaschine. Die meisten befragten Personen würden die Nutzung von Memose weiterempfehlen und nach einer Empfehlung auch selbst nutzen. Im beruflichen Kontext ist dieser Wert etwas stärker ausgeprägt als im privaten Kontext, so dass hier ein etwas größeres Vertrauen in eine beruflich bedingte Empfehlung unterstellt werden kann. Nur eine Person würde das System nach einer beruflichen Empfehlung nicht verwenden.

Die Ergebnisse der einzelnen Unterpunkte zu dieser Dimension sind größtenteils hypothetisch und dementsprechend zu interpretieren. Eine realistische Evaluation dieser Dimension ist erst möglich, wenn das System eine Zeit lang öffentlich verfügbar ist. Zudem ist in Bezug auf die gestellten Fragen zu überlegen, welche Zielgruppen in die Evaluation einbezogen werden. Die Antworten auf die Fragen zum beruflichen Kontext sind nur bedingt nützlich, da bei den befragten Studierenden in der Regel kein beruflicher Einsatz eines Informationssystems vorliegt.

Opting-Out

Unter bestimmten Bedingungen beenden Anwender die Nutzung eines Dienstes. Dies wird unter dem Aspekt des Opting-Out betrachtet. Um Erkenntnisse darüber zu erlangen, welche Bedingungen zu einem Opting-Out von Nutzern führen können, wurde die folgende Frage gestellt: „Welche Kriterien können dazu führen, dass Sie einen Service wie Memose nicht weiter nutzen?“. Es wurden dazu fünf Auswahlmöglichkeiten vorgegeben, die in Untersuchungen von Informationssystemen häufig genannt werden. Zusätzlich gab es ein Freitextfeld zur Angabe einer zusätzlichen Möglichkeit. Die Befragten konnten mehrere Optionen auswählen.

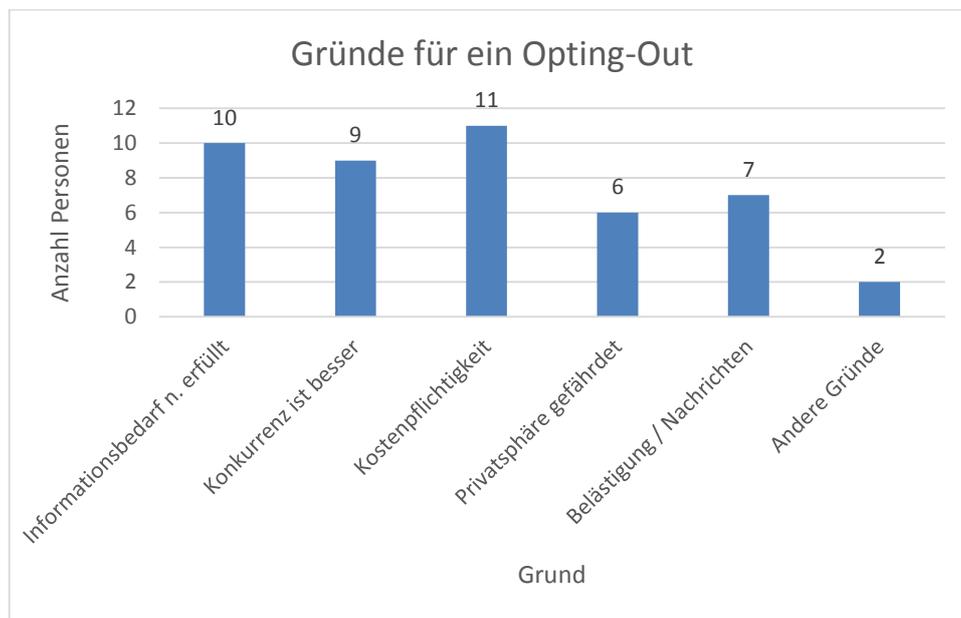


Abbildung 4.23: Ergebnisse zur Frage nach Gründen für ein Opting-Out

Die Ergebnisse zu dieser Frage (Abbildung 4.23) zeigen, dass der Hauptgrund für das Beenden der Nutzung in der Kostenpflicht des Dienstes besteht, die Probanden wären nicht bereit, Geld für die Nutzung zu zahlen. Knapp dahinter wird angeführt, dass eine Nichterfüllung des Informationsbedarfs als wichtiger Grund für ein Nutzungsende anzusehen ist. Mit nahezu gleicher Anzahl an Antworten kann ein besseres Angebot von einem konkurrierenden Dienst dazu führen. Die restlichen beiden Gründe (Belästigung durch zu viele Nachrichten, Gefährdung der Privatsphäre) werden weniger häufig angegeben, sie sind dennoch bei etwa der Hälfte der befragten Personen vertreten. Die beiden zusätzlich angegebenen Gründe lauten wie folgt:

- „Belanglos, da es keinen wirklichen Grund gibt Memose anderen Diensten vorzuziehen.“
- „zu wenig Inhalt (Bilder, Musik und Videos)“

Anhand dieser Ergebnisse ist erkennbar, dass eine Diskrepanz zwischen möglicher Kosten und Konkurrenten auf der einen Seiten mit starkem Zuspruch und der Verletzung

der Privatsphäre als dem am wenigsten angegebenen Grund besteht. Die durchweg hohe Anzahl Antworten für die angebotenen Möglichkeiten zeigt, dass die hier verwendeten klassischen Opting-Out-Kriterien auch bei der Spezialsuchmaschine zu berücksichtigen sind.

4.5 Dimension 4: Umfeld

Nach Schumann & Stock (2014a) agieren Informationsdienste und deren Nutzer nicht „luftleeren Raum“, sie unterliegen der kontextuellen Einflussnahme unterschiedlicher Aspekte wie kultureller Einflüsse, dem politischen Umfeld, der aktuellen Marktsituation und der betriebenen Werbung für den Dienst, sofern vorhanden. Die Untersuchung der Marktsituation inklusive möglicher Wettbewerber ist nur partiell möglich. Wie bereits zuvor beschrieben, existiert derzeit kein anderes, öffentlich verfügbares System, welches sich ausschließlich auf diese Art und Weise mit emotionalen Dokumente unterschiedlicher Medientypen befasst. Andere Dienste, welche sich auf das Hosting und die Präsentation multimedialer Dokumente spezialisiert haben, wie beispielsweise die in Kapitel 3 verwendeten Dienste Flickr, Jamendo, Vimeo und YouTube bieten Möglichkeiten zur freien Indexierung mit Schlagworten. Zu diesem Zweck können Wörter mit emotionalem Gehalt verwendet werden, ein kontrolliertes Vokabular oder eine spezifische emotionale Indexierung liegt dabei jedoch nicht vor. Gleiches gilt für kostenfreie oder kostenpflichtige Bildportale, welche teilweise weitergehende Filtermöglichkeiten bieten. Das Fotoportal [gettyimages](http://www.gettyimages.de)⁴³ bietet beispielsweise Filter zu inhaltlichen Kategorien in Abhängigkeit von der Suchanfrage an. So kann die Altersgruppe abgebildeter Personen, die Ethnizität oder die Anzahl der Personen auf einem Bild bestimmt werden. Weiterhin können der Bildstil, das Datum der Aufnahme sowie der Ort der Aufnahme eingeschränkt werden. Unabhängig davon, welche Art von den zuvor genannten Diensten verwendet wird, kann eine Suche nach dem Term „Emotion“ bzw. einer (oder mehrerer) Emotionen passende Ergebnisse liefern. Die Grundlage für die zurückgelieferten Suchergebnisse bilden in allen Fällen jedoch ausschließlich die vergebenen Schlagworte.

Das System wurde bei der Entwicklung direkt auf Mehrsprachigkeit ausgelegt und kann derzeit sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch verwendet werden. Eine internationale Verwendbarkeit ist durch die englische Sprache somit grundsätzlich gegeben. Abgesehen davon wäre die Verwendung der jeweiligen Mutter- oder Landessprache eines Nutzers wünschenswert, so dass die Bewertungen und die Suche nach dessen kulturellen Verständnis erfolgen können. Die damit verbundenen Schwierigkeiten wurden bereits im ersten Kapitel thematisiert. Insofern ergeben sich die kulturellen Einflüsse und das politische Umfeld jeweils aus der Herkunft und Sprache der Nutzer. Dazu sind jeweils

⁴³ <http://www.gettyimages.de>

kulturelle Eigenheiten zu beachten, welche in der Adaption des Systems für ein weiteres Land Beachtung finden sollten.

Dem Bereich des Informationsmarketings wurde bei der Entwicklung sowie während und nach der Evaluation keine Beachtung geschenkt. Die Spezialsuchmaschine ist primär als Werkzeug für die Forschung gedacht und erst sekundär als öffentlich verfügbarer Dienst für beliebige Nutzer, welcher beworben werden kann. Die Verbindung der beiden genannten Einsatzgebiete kann parallel erfolgen, so dass wissenschaftliche Untersuchungen anhand der realen Nutzung der Plattform durchgeführt werden können. Sofern dieses System dauerhaft für den Endverbraucher zur Verfügung gestellt werden soll, mit dem Ziel einer Etablierung als Spezialdienst für emotionale, multimediale Dokumente, so ist die Entwicklung einer Marketingstrategie unabdingbar. Dies liegt jedoch außerhalb des Fokus dieser Arbeit und wird daher nicht weiter thematisiert.

4.6 Dimension 5: Zeit

Die aktuelle Version der Spezialsuchmaschine Memose wurde im Rahmen dieser Arbeit entwickelt. Da es sich hierbei um die erste öffentlich für alle Nutzer verfügbare Version handelt, liegt noch keine zeitliche Entwicklung vor. Der Dienst ist gerade erst gestartet und hat noch keine Veränderungen erfahren. Die durchgeführte Evaluation und die daraus gewonnenen Erkenntnisse liefern erste Hinweise darauf, an welchen Punkten der Anwendung Verbesserungspotential besteht oder Änderungswünsche kommuniziert wurden. Die Verarbeitung dieser Informationen führt zu einer Liste von Anforderungen, die zu einer ersten Aktualisierung der Anwendung führen wird. Dieser Entwicklungsschritt und die damit verbundenen Auswirkungen auf alle Bereiche des Systems werden im Rahmen der fünften Dimension beobachtet und untersucht. Gleiches gilt für alle weiteren Veränderungen, so dass Langzeitstudien zeigen können, welchen Einfluss einzelne Entscheidungen auf das Gesamtsystem haben.

4.7 Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse

Die Evaluation der Spezialsuchmaschine Memose unter Verwendung des Information System Evaluation Modells lieferte eine umfangreiche Betrachtung verschiedener Aspekte des implementierten Systems. Die Ergebnisse der einzelnen Dimensionen werden noch einmal zusammengefasst und ein Gesamtfazit gezogen.

Die Evaluation der ersten Dimension *Dienstleistung* lieferte aufgrund des Umfangs und den vier darunter subsummierten Unterpunkten die umfangreichsten Ergebnisse.

Für den Unterpunkt *Einschätzung der Dienstleistung* konnte festgehalten werden, dass die Nutzer beim Einstieg und der fortwährenden Nutzung keine Probleme mit der

Bedienung des Systems hatten. Die Funktionalitäten wurden als selbsterklärend wahrgenommen, die angebotenen Hilfestellungen waren bei Problemen größtenteils zufriedenstellend. Die meisten Personen waren von dem Konzept einer derartigen Suchmaschine überzeugt und würden dieses System auch weiterhin verwenden. Bei der Registrierung von Nutzerkonten traten Probleme mit der Verwendung unterschiedlicher E-Mail-Provider auf. So konnten ausschließlich E-Mails an Adressen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf vollständig problemlos zugestellt werden, bei anderen Maildiensteanbietern wurden teilweise keine E-Mails empfangen. Diese Problematik, insbesondere in Zusammenhang mit dem Dienst Mailgun, bedarf einer weitergehenden Untersuchung, die im Verlauf der Evaluation nicht möglich war. Die Einschränkung der Suchmöglichkeit auf eine automatische UND-Verknüpfung der einzelnen Suchterme ohne die Möglichkeit zur Verwendung von Operatoren wurde sehr kritisch bewertet. Die Nutzer erwarteten diese Möglichkeit von einer Suchmaschine. Dazu ist anzumerken, dass die Betonung darauf bei der Vorstellung eventuell nicht klar kommuniziert wurde. Die Entscheidung, keine erweiterte Suchfunktionalität anzubieten, wurde bewusst getroffen. Dennoch ist festzuhalten, dass einige Nutzergruppen derart erweiterte Suchmöglichkeiten erwarten. Weiterhin wurde auch die bei der Verarbeitung einer Suchanfrage verwendete Stammformbildung negativ eingeschätzt. Dies führte dazu, dass die explizite Suche nach Singular- und Pluralformen nicht möglich war, sondern automatisiert jeweils beide Formen in den Suchergebnissen auftauchten. Bei der Anzeige der Suchergebnisse unter Verwendung von Vorschau Bildern war nicht sofort ersichtlich, um welchen Medientyp es sich bei einem Dokument handelte. Zudem war der Link zur Indexierungskomponente nicht gut auffindbar. Die Ergebnisse zum Unterpunkt *Wahrgenommene Qualität des Informationssystems* zeigten für die vier Indikatoren Einfachheit, Nützlichkeit, Vertrauen und Spaß insgesamt positive Tendenzen auf. Insbesondere die Einfachheit (6,08) und das Vertrauen (5,39) erzielten sehr hohe Durchschnittswerte, wobei die Durchschnittswerte der beiden anderen Indikatoren (Nützlichkeit: 4,76, Spaß: 4,36) zwar im neutralen Bereich, aber dennoch deutlich oberhalb des Mittelwertes auf einer siebenstufigen Likert-Skala lagen. Insbesondere bei der Sicherheit der eigenen Daten war zu beobachten, dass das Gesamtsystem zwar als sicher eingestuft wurde, die Testpersonen jedoch mit deutlich weniger Zustimmung auch eigene Inhalte hochladen und deren Verarbeitung als sicher bezeichnen würden. Für alle untersuchten Indikatoren lag der Wert der Standardabweichung etwas oberhalb des Wertes 1. Dies zeigt eine Uneinigkeit innerhalb der Nutzergruppe. Bei einigen Fragen konnten extreme Ausreißer festgestellt werden.

Bei der Evaluation des Punktes *Wahrgenommene Qualität des Inhalts* wurde zunächst die Eignung unterschiedlicher Medientypen für eine emotionale Bewertung beurteilt. Die Teilnehmer gaben an, dass sie sich die emotionale Bewertbarkeit bei den Medientypen Bild, Musik und Video am ehesten vorstellen konnten. Der Einsatz einer solchen Bewertung für Texte war für die Probanden nur bedingt ersichtlich. Weiterhin wurden die verwendeten Emotionen auf ihre Eignung zur emotionalen Indexierung überprüft. Alle eingesetzten Emotionen wurden dabei als geeignet erachtet, die Unterschiede bei der Bewertung waren vernachlässigbar. Die Emotionen *Freude* und *Trauer* wurden als am

besten geeignet bewertet, bei den Emotionen *Überraschung* und *Ekel* gab es die geringste Übereinstimmung. Die Anzahl der verfügbaren Emotionen wurde größtenteils als ausreichend bewertet, ebenso wurde die Unterscheidung dargestellter und empfundener Emotionen als qualitätssteigernd empfunden. Der Einsatz von Schiebereglern zur emotionalen Bewertung wurde ebenfalls sehr positiv empfunden und die Skala als äußerst passend bewertet.

Die Untersuchung des Unterpunktes *Objektive Qualität des Informationssystems* zielte auf technische Aspekte, den Einsatz von Gamification sowie die Gebrauchstauglichkeit der implementierten Spezialsuchmaschine ab, wobei die Einschätzungen zu diesen Kriterien anhand objektiver Aspekte vorgenommen wurden. Die Qualität der Suchergebnisse wurde anhand einiger Beispiele bezüglich des Precision-Wertes beurteilt. Für einige Anfragen wurde eine ausreichende Anzahl an Suchergebnissen zurückgeliefert, für wiederum andere nur sehr wenige oder gar keine Ergebnisse. Dies war auf den kleinen Suchindex zurückzuführen. Die Precision erreichte teilweise nur einen Wert von 0,54. Die Bedienung und der Aufbau der Suchmaschine waren einfach gehalten und intuitiv nutzbar. Insbesondere das responsive Design und die unter anderem damit erreichte Plattformunabhängigkeit konnten überzeugen. Das System war auch auf mobilen Endgeräten problemlos bedienbar. Es war eine Anlehnung an die Suchoberflächen gängiger Websuchmaschine wie Google oder Bing zu erkennen, was die Bedienung insbesondere für neue Nutzer des Dienstes vereinfachte. Auch die Geschwindigkeit der zurückgelieferten Suchergebnisse konnte mit den genannten, gängigen Websuchmaschinen mithalten. Eine Ausnahme bildet dabei der Fall, dass keine Ergebnisse im Suchindex gefunden werden konnten und eine Suche über die APIs externer Dienste durchgeführt wurde. Dies führte zu längeren Wartezeiten. Der Bereich der Konsistenz wurde vollständig abgedeckt, wohingegen bei den Bereichen Feedback und Fehlervermeidung deutlicher Verbesserungsbedarf besteht. Die Darstellung der Suchergebnisse stellte einen großen Kritikpunkt in diesem Abschnitt dar. Es war keine klare Abgrenzung zwischen mehr und weniger relevanten Suchergebnissen auszumachen, zudem wurde keine Möglichkeit zum Export der Suchergebnisse vorgesehen. Das eingesetzte Gamification-System wirkte nicht vollständig in den Rest der Webanwendung integriert. Dies gilt sowohl für den optischen wie auch den inhaltlichen Aspekt, wie beispielsweise eine zu geringe Anzahl plattformspezifischer Herausforderungen. Nicht alle vordefinierten Aktionen führten zur Vergabe der vorgesehenen Punktezahl, die Fenster des Gamification-Systems wirkten teilweise überladen.

Im Rahmen der Evaluation der zweiten Dimension (*Nutzer*) wurde eine Reihe möglicher Anwendungsgebiete untersucht, indem Interviews mit Vertretern verschiedener Berufsgruppen durchgeführt wurden. Die Auswahl der Berufsgruppen orientierte sich dabei an den in Abschnitt 2.5 dargestellten Anwendungsgebieten für die Spezialsuchmaschine. Es hat sich dabei herausgestellt, dass das Gebiet der Musiktherapie kein geeigneter Einsatzort für ein derartiges System ist. Die befragten Personen sahen keinen Einsatzzweck für ein solches System, die Behandlungsmaßnahmen erfolgen

individuell und unter Rückgriff auf von den Patienten mitgebrachten Musikstücken oder auf ein eigenes Repertoire vorausgewählter Musikstücke. Die befragten Personen aus der Marketing- und Medienbranche zeigten die positivsten Reaktionen gegenüber dem System. Ein solches System könnte die Arbeit an Projekten erleichtern, grundsätzlich spielen Emotionen und der Einsatz von Dokumenten mit entsprechenden Aussagen eine wichtige Rolle. Bei den weiteren untersuchten Nutzergruppen (Künstler, App-Designer und Laien) gab es unterschiedliche Meinungen: es konnten jeweils mögliche Einsatzzwecke benannt werden, jedoch stelle das System im aktuellen Zustand noch keine Bereicherung zur bisherigen Arbeitsweise und den derzeit verwendeten Systemen dar. Grundsätzlich bemängelten alle Nutzergruppen die noch sehr überschaubare Datenbasis und nannten eine deutliche Erweiterung dieser als wichtigsten Aspekt für eine mögliche Nutzung. Zudem wurde deutlich, dass ein solches System nur unter dem Aspekt der kostenfreien Nutzung Anklang finden könnte. Darüber hinaus hatten die einzelnen Gruppen jeweils Interesse an speziellen Funktionalitäten, die ihnen einen zusätzlichen Nutzen bringen würden.

Die drei weiteren Dimensionen *Akzeptanz*, *Umfeld* und *Zeit* konnten nur bedingt betrachtet werden. Um realistische Evaluationsergebnisse zu erzielen, wären bei diesen Dimensionen die Nutzung sowie die Entwicklung des implementierten Systems über eine Zeitspanne zu beobachten und anhand dieser Beobachtungen Aussagen zu treffen. Dies war im Rahmen der durchgeführten Evaluation nicht möglich, da diese nur punktuell durchgeführt wurde, nachdem das System das erste Mal für die Öffentlichkeit verfügbar war. Die Ausführungen zu diesen Dimensionen fallen daher im Vergleich zu den vorhergehenden Dimensionen deutlich kürzer aus. Es wurde versucht, Prognosen zu einer möglichen zukünftigen Nutzung zu erstellen und entsprechende Hypothesen aufzustellen.

Insgesamt zeigte die Evaluation das Entwicklungspotenzial des Systems auf, welches mehrheitlich positiv bewertet wurde, jedoch ebenfalls deutliche Schwächen offenbarte. Die grundsätzliche Bedienung und das Verständnis für den spezifischen Anwendungszweck bereiteten den Testpersonen keine Probleme. Die in den unterschiedlichen Bereichen aufgedeckten Probleme können unterschiedlichen Ebenen zugeordnet werden, z.B. technische oder inhaltliche Probleme, wie der zu geringe Umfang der Datenbasis. Rückblickend auf den Entwicklungsprozess aus Abschnitt 3.1.3 fließen die gewonnenen Erkenntnisse in die nächste Iterationsrunde der Entwicklung ein. Die aufgedeckten Probleme werden im Rahmen mehrerer Sprints bearbeitet und behoben. Im Anschluss ist eine erneute Evaluation notwendig. Dazu ist die Auswahl der Testpersonen zu überdenken. Sofern die Spezialsuchmaschine – wie zum derzeitigen Entwicklungsstand – weiterhin einen Dienst für unterschiedliche Benutzergruppen darstellt, ist eine heterogene Probandengruppe zu empfehlen, so dass Eindrücke aus unterschiedlichen Richtungen gewonnen werden können. Wird der Fokus mehr auf einzelne Anwendungsbereiche gelegt, so sind die entsprechend intendierten Nutzer für eine Evaluation heranzuziehen.

Literaturverzeichnis

- Baur, N. (2014). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351–370.
- Bitner, M. J., Ostrom, A. L., & Morgan, F. (2008). Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation. *California Management Review*, 50(3), 66-94.
- Croft, W. B., Metzler, D., & Strohman, T. (2010). *Search engines: Information retrieval in practice*. Reading: Addison-Wesley.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success. A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30.
- Hughes, H., Williamson, K., & Lloyd, A. (2007) Critical incident technique. In S. Lipu (Hrsg.), *Exploring methods in information literacy research. Topics in Australasian Library and Information Studies, Number 28* (S. 49-66). Centre for Information Studies, Charles Sturt University, Wagga Wagga, N.S.W.
- Jennex, M. E., & Olfman, L. (2006). A model of knowledge management success. *International Journal of Knowledge Management*, 2(3), 51-68.
- Kaiser, M. O. (2006). *Kundenzufriedenheit kompakt: Leitfaden für dauerhafte Wettbewerbsvorteile*. Berlin, Deutschland: Erich Schmidt Verlag.
- Knautz, K. (2013). Gamification im Kontext der Vermittlung von Informationskompetenz. In S. Gust von Loh, & W. G. Stock (Hrsg.), *Informationskompetenz in der Schule* (S. 223-257). Berlin: De Gruyter Saur.
- Linde, F., & Stock, W. G. (2011). *Information Markets. A Strategic Guideline for the I-Commerce*. Berlin, New York, NY: De Gruyter Saur.
- McKnight, S. (2006). Customers Value Research. In T. K. Flaten (Hrsg.), *Management, Marketing and Promotion of Library Services Based on Statistics, Analyses and Evaluation* (S. 206–216). München: De Gruyter Saur.
- Morrison, S., & Gomez, R. (2014). Pushback: The growth of expressions to resistance to constant online connectivity. In *iConference 2014 Proceedings* (S. 1–15).
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Cambridge: Academic Press, Inc.

- Seibert, B., & Hoffmann, M. (2008). *Professionelles Webdesign mit (X)HTML und CSS*. Bonn: Galileo Press.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *The Journal of Marketing*, 49(4), 41–50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40.
- Schumann, L., & Stock, W.G. (2014a). Ein umfassendes ganzheitliches Modell für Evaluation und Akzeptanzanalysen von Informationsdiensten: Das Information Service Evaluation (ISE) Modell. *Information – Wissenschaft und Praxis*, 65(4/5), 239-246.
- Schumann, L., & Stock, W.G. (2014b). The Information Service Evaluation (ISE) Model. *Webology*, 11(1).
- Siebenlist, T. (2012). MEMOSE. Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente. *Information - Wissenschaft und Praxis*, 63(4), 252–260.
- Siebenlist, T. (2013). Emotionale Suche - Emotionales Information-Retrieval. In D. Lewandowski (Hrsg.), *Handbuch Internet-Suchmaschinen* (S. 299–327). Heidelberg: AKA, Akad. Verl.-Ges.
- Stauss, B., & Weinlich, B. (1997). Process-Oriented Measurement of Service Quality. Applying the Sequential Incident Method. *European Journal of Marketing*, 31(1), 33–55.
- Stock, W. G., & Stock, M. (2008). *Wissensrepräsentation: Informationen auswerten und bereitstellen*. (2. Auflage). München: Oldenbourg.
- Stock, W. G., Stock, M. (2013). *Handbook of Information Science*. Berlin, Boston: De Gruyter Saur.
- Thompson, A. J., & Kemp, E. A. (2009). Web 2.0: Extending the framework for heuristic evaluation. In *ACM International Conference Proceeding Series* (S. 29-36).
- Zhang, P. (2008). Motivational Affordances: Reasons for ICT Design and Use. *Communications of the ACM*, 51(11), 145-147.

5 Fazit und Diskussion

Im Rahmen dieser Forschungs- und Entwicklungsarbeit wurde eine Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente implementiert und evaluiert. Die theoretischen Grundlagen für die emotionale Indexierung von Dokumenten wurden aus der Emotionsforschung, insbesondere aus der Psychologie, entnommen. Der entwickelte Ansatz sieht die Verwendung von Basisemotionen als kontrolliertes Vokabular vor, deren Intensität mit Hilfe einer Skala eingetragen werden kann. Es werden die Dokumenttypen Bild, Musikstück und Video unterstützt; die entsprechenden Dokumente werden von anderen Plattformen importiert, sofern die Lizenzbedingungen dies erlauben. Die Suchfunktionalität ist optisch an die gängigen Websuchmaschinen angelehnt, so dass internetaffine Nutzer eine vertraute Anwenderschnittstelle vorfinden. Die Suchmöglichkeit und das Ranking basieren auf emotionalen Bewertungen, die von Nutzern des Systems vergeben werden, sowie textuellen Metainformationen über die Dokumente. Im Rahmen einer umfassenden Evaluation wurden verschiedene Bereiche der Suchmaschine betrachtet und Interviews sowie Umfragen durchgeführt. Die Ergebnisse der Evaluation zeigen ein grundsätzlich positives Bild, wenn auch große Kritikpunkte aufgeworfen wurden. Diese Punkte müssen in der nächsten Iteration bei der weiteren Entwicklung berücksichtigt werden, um das System zu optimieren und nutzerfreundlicher zu gestalten. Zudem wird eine deutlich größere Basis indexierter Dokumente benötigt, um auf die Suchanfragen der Nutzer Ergebnisse zurückliefern zu können. Weiterhin sind der Aufbau einzelner Evaluationsteile sowie die Auswahl der befragten Personen zu überdenken.

Die Einleitung zu dieser Arbeit beinhaltet eine Reihe von Forschungsfragen, welche in dieser Arbeit beantwortet werden sollten. Diese Fragen werden im Folgenden der Reihe nach beantwortet und diskutiert.

Forschungsfragen

Forschungsfrage 1: Wie kann ein solches System aufgebaut werden?

Die Frage nach der Art und Weise, wie ein solches System aufgebaut werden kann, wurde durch den in Kapitel 2 erarbeiteten Ansatz und die in Kapitel 3 beschriebene Umsetzung deutlich. Basierend auf der Verwendung einer überschaubaren Menge von Basisemotionen, welche als kontrolliertes Vokabular zur Indexierung verwendet wurden, entstand eine Spezialsuchmaschine mit integriertem Indexierungswerkzeug. Der Suchindex der Suchmaschine wird von den Nutzern des Systems erweitert. Diese können Dokumente hinzufügen und sind ebenfalls für die Indexierung – emotional wie inhaltlich – verantwortlich. Aufgrund der rein konzeptbasierten Umsetzung bilden ausschließlich die von Menschen durchgeführten Bewertungen die Grundlage für die Suchfunktionalität. Die Evaluation der Spezialsuchmaschine hat gezeigt, dass das grundlegende Konzept des

Systems keine größeren Verständnisschwierigkeiten bereitete und dass ein verständlicher Aufbau sowie eine intuitive Bedienung vorhanden sind.

Forschungsfrage 2: Wie kann eine emotionale Indexierung durchgeführt werden?

Für die Realisierung einer emotionalen Bewertungsmöglichkeit wurde auf das Konzept der Basisemotionen zurückgegriffen. Insgesamt sieben Emotionen werden als kontrolliertes Vokabular zur Indexierung eingesetzt. Jedes Dokument kann von jedem Nutzer des Systems genau einmal bewertet werden. Für die Vergabe der emotionalen Bewertungen stehen für jede Basisemotion zwei Schieberegler zur Verfügung, mit Hilfe derer die Intensität auf einer Skala mit den Werten von 0 bis 10 für die dargestellte und die empfundene Perspektive bewertet werden können. Neben der emotionalen Indexierung besteht die Möglichkeit zur freien Vergabe von Schlagworten, damit die Dokumente zusätzlich inhaltlich erschlossen werden können, um somit den Suchprozess zu unterstützen. Die Indexierung wurde von den Probanden im Rahmen der Evaluation sehr positiv bewertet. Die Auswahl der Emotionen war angemessen und die Unterscheidung der beiden Perspektiven wurde als qualitätssteigernd empfunden. Auch die Bedienung der Indexierungskomponente und der Ablauf bei der Indexierung bereiteten keine Probleme.

Forschungsfrage 3: Wie können emotionale Bewertungen abgebildet werden?

Die von den Nutzern mit Hilfe der Indexierungskomponente vergebenen Bewertungen werden im Suchindex gespeichert. Zu jeder Bewertung wird ein Datenbankeintrag hinterlegt, welcher den Bezug der Bewertung zu Nutzer und Dokument beinhaltet. Bei der Indexierung wird zwischen den dargestellten und den empfundenen Emotionen unterschieden. Für beide Perspektiven steht die gleiche Menge an Basisemotionen zur Verfügung. Die Unterscheidung spielt sowohl bei der Indexierung als auch für die spätere Suche nach Dokumenten eine wichtige Rolle. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Bewertungen gleicher Emotionen für die beiden Perspektiven differieren. Ein Beispiel dafür liegt in der Empfindung von Schadenfreude, welches ohne diese Unterscheidung nur ungenau indexierbar wäre. Durch die Beschränkung auf eine kleine Menge von Basisemotionen entsteht eine Einschränkung in Bezug auf die Bewertungsmöglichkeiten durch die Nutzer des Systems. Die Evaluation zeigte, dass ein Großteil der Probanden mit den zur Verfügung gestellten Emotionen allerdings zufrieden war. Auch die Unterscheidung der beiden Perspektiven wurde von einem größeren Anteil als sinnvoll beschrieben. Die Kommentare der Probanden machten jedoch auch deutlich, dass einigen Nutzern weitere Emotionen zur Indexierung fehlten. Der verwendete Ansatz sieht vor, dass weitere Emotionen in einer hierarchischen Beziehung zu den sieben emotionalen Schlagworten stehen. Auf zwei weiteren Hierarchieebenen sind diese den Basisemotionen untergeordnet, so dass die Oberbegriffe zur Indexierung weiterer Emotionen verwendet werden können. Mit der dabei verwendeten Einteilung waren nicht

alle Nutzer einverstanden. Zudem konnte in Gesprächen und Tests mit Vertretern potentieller Anwendergruppen festgestellt werden, dass die Einbindung und Darstellung dieser untergeordneten Emotionen nicht optimal gelöst war. Keine dieser Personen hat die weiteren Bezeichnungen entdeckt. Insofern besteht zum einen Bedarf an einer Verbesserung der Anzeige und zum anderen ergibt sich Optimierungsbedarf beim verwendeten Emotionsmodell. Hierzu muss jedoch genauer festgelegt werden, welchen Einsatzzweck die Spezialsuchmaschine verfolgt.

Forschungsfragen 4 und 5: Wie fließen die indexierten Daten in eine Suchfunktion ein und wie können emotional geladene Dokumente gefunden werden?

Aufgrund der thematischen Nähe werden die Forschungsfragen vier und fünf in einem Abschnitt behandelt. Die Verarbeitung der Indexierungsdaten ist die Voraussetzung für die Möglichkeit, Dokumente mit Hilfe der Suchfunktionalität zu finden. Die durch die Indexierungskomponente vorgenommenen Bewertungen werden in den Suchindex der Spezialsuchmaschine eingetragen. Die numerischen Werte der emotionalen Indexierung werden ohne Änderung in der Datenbank gespeichert, die zusätzlichen textuellen Daten der inhaltlichen Indexierung werden vor der Speicherung noch verarbeitet. Bei der Verarbeitung textueller Inhalte werden HTML-Formatierungen entfernt, inhaltsleere Zeichen an den Rändern vom Textinhalt gelöscht und die einzelnen Wörter zusammen mit den gebildeten Wortstämmen gespeichert. Die Suche nach Dokumenten ist über die Auswahl einer oder mehrerer Basisemotionen möglich, zur Einschränkung der Ergebnisse können zusätzlich Suchterme angegeben werden. Zusätzliche Optionen ermöglichen die Einschränkung auf einen Dokumenttyp oder eine Emotionsperspektive (dargestellt und empfunden). Die zurückgelieferten Dokumente werden in Abhängigkeit von den gewählten Suchoptionen und -termen ausgewählt und anhand ihrer emotionalen Intensität absteigend sortiert zurückgeliefert. Der Retrievalstatuswert für ein Dokument berechnet sich aus dem Median (bzw. den Medianen für mehrere ausgewählte Emotionen) aller vergebenen Bewertungen für dieses Dokument. Sind beide emotionalen Perspektiven ausgewählt, wird das arithmetische Mittel der Summe der beiden Mediane verwendet. Um eine Verfälschung des Ergebnisses durch einzelne Bewertungen zu verhindern, wird ein Dämpfungsfaktor verwendet. Mit Hilfe dieses Faktors wird der Retrievalstatuswert vermindert, solange nicht mindestens zehn Bewertungen vorliegen.

Das Ergebnis eines Suchvorgangs wird dem Nutzer in Listenansicht dargestellt. Neben einer Vorschau des Dokuments werden der Titel, ein Teil der Beschreibung, die Anzahl der vorliegenden Bewertungen sowie die durchschnittlichen Bewertungen in einem Diagramm dargestellt. Es besteht die Möglichkeit die Ansicht zu wechseln, so dass eine größere Anzahl von Dokumenten in Form einer Gitteransicht präsentiert werden können. Auf der Detailseite zu einem Dokument wird die emotionale Indexierung mit Hilfe eines Netzdiagramms dargestellt. Dort ist auch eine weitergehende Interaktion mittels einer Kommentarfunktion und Möglichkeiten zum Teilen in sozialen Netzwerken vorhanden.

Forschungsfrage 6: Verstehen Nutzer den Zweck eines solchen Systems und ist es bedienbar?

Die umfassende Evaluation der Spezialsuchmaschine betrachtete unter anderem, ob die Nutzer den Zweck des Systems verstehen und ob sie in der Lage sind, es ohne größere Schwierigkeiten zu bedienen. Zu beiden Punkten konnten positive Ergebnisse gewonnen werden. Die Oberfläche des Systems ist schlicht und einfach aufgebaut, dabei an die Oberflächen gängiger Websuchmaschinen angelehnt. Die Suchoptionen sind klar dargestellt, wodurch eine intuitive Bedienung möglich ist. Bei der Untersuchung der technischen Faktoren gab es durchweg positive Bewertungen, insbesondere die Geschwindigkeit und die Bedienbarkeit, auch auf mobilen Endgeräten, wurden herausgestellt. Schwierigkeiten bereiteten das Finden der Links zur Indexierung eines Dokuments sowie die Anzeige der Suchergebnisse. An diesen Punkten besteht besonderer Bedarf zur Nachbesserung. Die Suchvorschläge, welche den Nutzern angezeigt wurden, wenn kein Ergebnis im Suchindex der Spezialsuchmaschine gefunden werden konnte, waren nicht überzeugend. Die Nutzer wussten damit nichts anzufangen, es wirkte eher irritierend und die vorgeschlagenen Dokumente passten nicht zur Suchanfrage. Da es keine Möglichkeit gibt, die Suche bei den angebundenen, externen Diensten weiter einzuschränken, ist die Verwendung dieser Funktionalität kritisch zu hinterfragen.

Forschungsfrage 7: Welche Anwendungsgebiete existieren für eine solche Spezialsuchmaschine?

Eine Reihe möglicher Anwendungsgebiete wurde im zweiten Kapitel vorgestellt. Im Rahmen der Evaluation wurde eine Auswahl von Nutzergruppen getroffen, welche potentielle Anwender einer Spezialsuchmaschine für emotional geladene Dokumente sein konnten. Die kontaktierten Personen wurden im Rahmen von Interviews zum Einsatz und zur Nützlichkeit eines solchen Systems zunächst befragt und konnten das System im Anschluss testen. Die befragten Personen reagierten unterschiedlich. Für die Vertreter der Gruppe der Musiktherapeuten war keine sinnvolle Nutzung eines solchen Systems vorstellbar. Die Behandlungsmaßnahmen seien zu individuell, Musikstücke bei den Patienten oder in einem eigenen Repertoire bereits vorhanden. Alle anderen befragten Personen (Marketingspezialisten, Künstler, App-Designer und Laien) konnten mögliche Anwendungsbereiche identifizieren und sich eine Nutzung des Systems vorstellen. Das Interesse war unterschiedlich stark ausgeprägt, wobei die Marketingspezialisten das größte Interesse bekundeten. Alle beteiligten Nutzergruppen bemängelten den geringen Umfang der Datenbasis zum Zeitpunkt der Evaluation. Zudem wurde deutlich, dass die befragten Nutzergruppen weitergehende Möglichkeiten bei der Suchfunktionalität benötigen, damit das System einen deutlichen Mehrwert bietet. Es konnte jedoch insgesamt ein sehr positives Fazit bezüglich einer möglichen Adoption in den untersuchten Anwendungsbereichen, mit Ausnahme der Musiktherapie, gezogen werden.

Forschungsfrage 8: Existiert ein Bedarf für ein solches System?

Diese letzte Forschungsfrage kann eindeutig bejaht werden. Die im Zuge dieser Arbeit entwickelte Spezialsuchmaschine stellt ein Novum dar: Es war bisher nicht möglich, Inhalte gezielt bezüglich ihres emotionalen Gehalts zu indexieren und dementsprechend danach zu suchen. Die freie Vergabe von Schlagworten in webbasierten Diensten zur Speicherung und zum Abruf multimedialer Dokumente stellt die derzeit verwendete Möglichkeit zur Indexierung mit emotionalen Wörtern dar. Eine Suche nach diesen Wörtern liefert möglicherweise entsprechende Dokumente zurück. Aufgrund fehlender terminologischer Kontrolle wird diese Suche jedoch erschwert. Zudem kann keine Aussage über die Intensität der emotionalen Bewertung getroffen werden und es wird nicht zwischen dargestellten und empfundenen Emotionen unterschieden. Die befragten potentiellen Nutzer konnten in der Mehrzahl den Bedarf und mögliche Einsatzzwecke benennen. Dies gilt vor allem im Bereich des Marketing und der Werbebranche. Dort wird nach Aussage der Befragten häufig Gebrauch von emotional geladenen Inhalten gemacht, um die (Werbe-)Botschaft zu betonen. Die unterschiedlichen Nutzergruppen hatten spezifische Anforderungen an ein solches System, welche sie für eine professionelle Nutzung benötigten. Es ist daher zu überlegen, unterschiedlich gestaltete Systeme für die verschiedenen Berufsgruppen anzubieten oder weitergehende Suchmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen, so dass möglichst viele Nutzeranforderungen in einem System abgedeckt werden können.

Die Spezialsuchmaschine als konfigurierbares Werkzeug für die Wissenschaft

Insgesamt hat die Evaluation gezeigt, dass das entwickelte System sich für den beschriebenen Einsatzzweck eignet und von den befragten Personen größtenteils positiv aufgenommen wurde. Eine weitere Zielgruppe, aus der keine Personen befragt wurden, sind Wissenschaftler. Die Spezialsuchmaschine kann für Untersuchungen zur Rezeption emotionaler Dokumente eingesetzt werden und bietet somit für viele Disziplinen, die an der Emotionsforschung beteiligt sind, ein Werkzeug zur Durchführung von Studien. Es können beliebige, multimediale Dokumente verwendet werden und auch die Form des Einsatzzweckes ist variabel. Es existieren derzeit die Suchmaschine mit Indexierungskomponente sowie das Umfragewerkzeug, welches zur Bewertung einer Reihe vorgegebener Dokumente durch Probanden verwendet werden kann. Der Aufbau des Systems ist derart modular gehalten, dass auch die weiteren Komponenten ausgetauscht oder verändert werden können. Dies betrifft die Menge der zur Verfügung stehenden Emotionen, die zusätzlichen Suchoptionen, die Mehrsprachigkeit des Systems, die Skalen und Perspektiven zur Indexierung sowie das Rankingverfahren. Die erschaffene Spezialsuchmaschine kann als konfigurierbares System betrachtet werden, welches für individuelle Einsatzzwecke verwendet werden kann. Dies eröffnet vielfältige Möglichkeiten für die Durchführung von Studien, weitere Szenarien wie A/B-Tests sind ebenfalls möglich. Sofern das System dauerhaft für Endnutzer verfügbar bleibt, können auch die damit erhobenen Daten ausgewertet werden.

Konzeptbasierte emotionale Indexierung von Dokumenten

Die Indexierung der Dokumente nach dem in dieser Arbeit erstellten Ansatz erfolgt konzeptbasiert. Jeder registrierte Nutzer des Systems kann jedes Dokument indexieren, die Suchfunktion basiert auf diesen Daten. Bezogen auf die große Anzahl von Dokumenten, die tagtäglich entstehen oder verbreitet werden, wirft die Vorgehensweise ein Problem auf: Die Indexierung durch Nutzer ist aufwendig und der eigentliche Nutzen wird in der Suchfunktion gesehen. Dies trat auch bei der Evaluation in den Vordergrund. Viele potentielle Nutzer würden die Suchfunktion nutzen, sofern die Datenbasis deutlich größer wäre. Eine Nutzung der Indexierungskomponente war jedoch kaum interessant. Der Nutzen für die eigene Person bzw. die eigene Tätigkeit ist dabei nicht ersichtlich. Es ist daher notwendig, potentielle User von der Nützlichkeit des Systems zu überzeugen, so dass diese ebenfalls die Indexierungskomponente verwenden oder Nutzer generieren, welche Dokumente indexieren. Weiterhin können neue Nutzergruppen erschlossen werden, indem die Indexierung über andere Wege ermöglicht wird. Eine Einbindung in soziale Netzwerke würde den Nutzern ermöglichen, dort aktuell diskutierte Inhalte direkt einer emotionalen Indexierung zu unterziehen, wodurch diese Daten für den Suchindex verwendet werden könnten. Die Einbindung kann beispielsweise bei Facebook als App erfolgen, so dass die Funktionalität direkt innerhalb des sozialen Netzwerks zur Verfügung steht. Die Indexierungsdaten werden weiterhin in der Datenbank der Spezialsuchmaschine gespeichert, so dass diese auch in die Ergebnisse der Suchfunktion einfließen können. Eine Ausweitung auf weitere Dienste, wie die Verwendung von Instagram-Kampagnen zur Generierung weiterer Nutzer ist ebenfalls denkbar.

Automatische inhaltsbasierte Indexierung zur Empfehlung von Dokumenten

Der Aufwand konzeptbasierter Indexierung ist hoch, da für jedes Dokument Nutzerbewertungen in ausreichender Anzahl vorliegen müssen. Mit einer steigenden Anzahl von Dokumenten werden entsprechend mehr Nutzerbewertungen und damit auch Nutzer benötigt. Wie bereits dargelegt, liegt das Interesse der meisten Nutzer auf der Suchfunktion und nicht auf der Indexierungskomponente. Die Anzeige möglicher passender Dokumente aus den externen Diensten als Ersatz dafür, falls keine Ergebnisse im Suchindex vorliegen, lieferte keine brauchbaren Ergebnisse. Die zurückgelieferten Dokumente zeigten häufig keine emotional geladenen Inhalte und passten nicht zur durchgeführten Suchanfrage. Eine Möglichkeit zur Verbesserung dieser Problematik besteht in der Verwendung inhaltsbasierter, automatischer Indexierung als Ergänzung zum bereits vorgestellten Ansatz. Dies wurde, wie in Abschnitt 3.4 beschrieben, im Rahmen dieser Arbeit nicht verwendet, da die Ergebnisse der automatisierten Verfahren des emotionalen Information Retrievals häufig keine brauchbaren Ergebnisse liefern (Abschnitt 2.2). Anhand eines lernenden Systems können Featuredaten aus Dokumenten extrahiert werden und mit anderen, bereits bewerteten Dokumenten verglichen werden. Die Verarbeitung und der Vergleich der Featuredaten können dabei auf unterschiedlichen Ebenen erfolgen. So können Muster, Farbverteilungen oder ähnliche Rhythmen erkannt

werden. Die Zuordnung zu Emotionen bzw. einer sentimentartigen Bewertung kann dabei aufgrund von Erkenntnissen aus jeweils anderen Wissenschaftsdisziplinen basieren. So ist es bei Musikstücken beispielsweise so, dass die verwendete Tonart (Dur oder Moll) einen Hinweis auf die ausgedrückte (dargestellte) Emotion geben kann. Durch einen Vergleich mit bereits intellektuell indexierten Dokumenten können Empfehlungen bezüglich der emotionalen Einschätzung eines neuen Dokuments gegeben werden. Diese Empfehlungen können in der Form eines Recommender Systems in die Spezialsuchmaschine integriert werden, so dass zusätzlich zu den Suchergebnissen Empfehlungen angezeigt werden können. Dabei können zusätzliche, personenbezogene Informationen verwendet werden, so dass die angezeigten Empfehlungen auf dem bisherigen Indexierungsverhalten basieren. Zur besseren Beurteilung eignen sich auch weitere, textuelle Daten, die in sozialen Netzwerken vorliegen, wie beispielsweise Kommentare zu den Dokumenten. Die textuellen Inhalte ermöglichen (nach einer Bearbeitung mittels Natural Language Processing) eine Sentimentanalyse zur Einschätzung der Polarität von Kommentaren, ein Abgleich mit emotionalen Wörterbüchern liefert möglicherweise vorhandene Emotionen zurück. Diese Möglichkeit soll jedoch nur als Ergänzung dienen, ein Ersatz der intellektuellen Indexierung ist derzeit nicht denkbar.

Sprachliche und kulturelle Aspekte der verwendeten Basisemotionen

Die verwendeten Bezeichnungen für Basisemotionen sind sprach- sowie kulturspezifisch und bedürfen einer Anpassung für die anvisierten Zielgruppen. Für eine universelle kultur- und sprachübergreifende Verwendung wird eine Wissensordnung im Hintergrund des Systems benötigt, welche eine Abbildung der Bedeutung der Begriffe zwischen den Sprachen ermöglicht. Wird ein Emotionsmodell verwendet, welches eine Hierarchie bei den Emotionen verwendet, so muss diese Wissensordnung zusätzlich Hierarchie-Relationen unterstützen. Eine geeignete Wissensordnung für diesen Zweck stellt ein multilingualer Thesaurus dar. In diesem können sprachspezifische Einträge vorgenommen werden, welche mit den entsprechenden Einträgen der anderen Sprachen verknüpft werden, sofern eine Entsprechung vorhanden ist. Zur Erstellung eines solchen multilingualen Thesaurus für Emotionsbegriffe wird ein interdisziplinäres, interkulturelles Team benötigt, welches die passenden emotionalen Begriffe für jede unterstützte Sprache sowie die Entsprechung mit Begriffen anderer Sprachen beurteilen kann und deren Bedeutung prüft. Weiterhin ist sicherzustellen, dass die Verknüpfung der Wörter unterschiedlicher Sprachen sich auf das gleiche zu Grunde liegende emotionale Konzept bezieht. Im ersten Kapitel wurde am Beispiel des Polnischen aufgezeigt, dass keine exakte Übereinstimmung des englischen „disgust“ existiert. Stattdessen werden mehrere Wörter verwendet, die unterschiedliche Ausprägungen von Ekel beschreiben. Als vielversprechende Annäherung können ebenfalls Clusteranalysen mit einer sprachunabhängigen semantischen Metasprache angesehen werden, wie ebenfalls bereits im ersten Kapitel angesprochen.

Die Anfänge zu einer solchen Wissensordnung bzw. der Abbildung in eine Metasprache sind bereits gemacht. Es wurden Wortlisten⁴⁴ erstellt, die emotionale Begriffe in mehreren Sprachen enthalten. Dabei wurde darauf geachtet, dass zumindest ungefähre Entsprechungen vorliegen.

Entwicklung zielgruppenspezifischer Systeme

Die Evaluation zeigte unter anderem, dass die befragten Nutzergruppen unterschiedliche Anforderungen an eine Spezialsuchmaschine für emotionale Inhalte haben. In dieser Arbeit wurde ein generischer Ansatz verfolgt, zudem bestand zunächst die Frage der Umsetzbarkeit eines bedienbaren und verständlichen Systems. Aus den Befragungen war ersichtlich, dass weitergehende Such- und Filtermöglichkeiten sowie detailliertere Informationen über die Dokumente erwünscht sind. Für die weitere Entwicklung ist daher zu überlegen, ob die in Abschnitt 3 beschriebene erweiterte Suchfunktionalität ergänzt und zur Verfügung gestellt werden sollte oder ob eine zielgruppenspezifische Weiterentwicklung vorangetrieben wird. Die Datenbank würde in beiden Fällen um zusätzliche Felder für weitere Informationen erweitert, nur die Oberfläche bedarf einer Reihe von Anpassungen. Das Beispiel mit dem Bild der toten Katze (Abschnitt 4.3) zeigt, dass nicht alle Inhalte für alle Nutzer geeignet sind. Die Gruppe minderjähriger Nutzer wurde bei der Entwicklung bisher nicht näher berücksichtigt. Aufgrund der Rückmeldungen im Rahmen der Evaluation entstand die Idee, eine zusätzliche Version für Minderjährige zu entwickeln, bei welcher nur geprüfte Inhalte zurückgeliefert werden. Die Prüfung der Inhalte stellt jedoch einen weiteren Arbeitsschritt dar, der manuell durchzuführen ist. Um diesen zusätzlichen Aufwand einzusparen, wäre auch der Rückgriff auf entsprechender Informationen externer Portale möglich, sofern diese über verlässliche Daten zur Alterseinstufung verfügen.

Einsatz aktueller und zukünftiger technologischer Entwicklungen

Die entwickelte Suchmaschine sowie die bisher vorgeschlagenen Entwicklungs- und Erweiterungsmöglichkeiten basieren auf der Verwendung nutzergenerierter Inhalte sowie Methoden des maschinellen Lernens. In Rückbezug auf die emotionspsychologischen Grundlagen im ersten Kapitel dieser Arbeit sind beim Auftreten von Emotionen physiologische Veränderungen messbar. Traditionelle Methoden zur Messung erfordern medizinische Geräte, welche in der Regel im Heimgebrauch nicht zur Verfügung stehen oder nur speziell für eine Messung angelegt werden. Die Präzision dieser Geräte ist entsprechend genau, wenn eine fachgerechte Anwendung dieser vorausgesetzt wird. Im Zuge neuerer technologischer Entwicklungen ist neben einer ständigen Weiterentwicklung von Smartphones eine neue Geräteklasse aufgetaucht: Wearables. Unter dieser Bezeichnung werden Geräte zusammengefasst, welche am Körper getragen

⁴⁴ <http://www.affective-sciences.org/researchmaterial>

werden und physiologische Signale erfassen sowie weitere Daten aufzeichnen. Der Bereich des Quantified Self widmet sich der Aufzeichnung und Auswertung von körpereigenen Signalen. Mit Hilfe von Fitnessarmbändern oder Smartwatches können Schritte gezählt sowie der Puls gemessen werden. Für die Pulsmessung kann eine punktuelle Messung durchgeführt oder eine kontinuierliche Messreihe über den ganzen Tag aufgezeichnet werden. In Verbindung mit smarten Brillen wie beispielsweise der Google Glasses oder einer anderen Verbindung zu wahrgenommenen Reizen (optisch oder auditiv) können die körperlichen Reaktionen auf die Rezeption von Inhalten bezogen werden. Die Geräte werden kleiner und angenehmer zu tragen, so dass diese gar nicht mehr abgelegt werden müssen. Als persönliche Assistenten wird der Schlaf aufgezeichnet, es können Informationen über die Ernährung eingetragen werden und die Bewegungen werden aufgezeichnet, inklusive Standortbestimmung. Es ist zu erwarten, dass dieser Trend weiter anhält und weitere Geräte entwickelt werden, die möglichst viele Aktionen des Trägers aufzeichnen und für die Auswertung aufbereiten. Wird eine Verbindung zur Außenwelt in der Art geschaffen, dass aufgezeichnet wird, was der Träger sieht und hört, so kann eine sehr persönliche, emotionale Indexierung quasi nebenbei erfolgen. Dies ist derzeit noch nicht möglich, die Technologie ist jedoch nicht mehr weit davon entfernt. Abgesehen davon, sind auch beim Einsatz solcher Technologien der Datenschutz und ethische Bedenken zu beachten. Nicht alle Daten müssen verwendet und freigegeben werden, der Nutzer muss Kontrolle über seine eigenen Daten behalten. Zudem stellt sich die Frage, ob eine solche Aufzeichnung überhaupt ermöglicht werden sollte. Die aufgezeichneten Daten sind äußerst persönlich, ein möglicher Missbrauch durch unterschiedliche Akteure muss berücksichtigt und Schutzmaßnahmen müssen ergriffen werden.

Gesamtfazit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es ein System zu konzipieren und zu entwickeln, welches es ermöglicht, Multimedia-Dokumente gemäß ihrer emotionalen Inhalte zu bewerten und damit in einem Suchsystem auffindbar zu machen. Memose stellt die öffentlich zugängliche Umsetzung dieses Vorhabens dar. Durch die umfangreiche Evaluation hat sich gezeigt, dass der Ansatz Potenzial in sich birgt, jedoch auch dass mit so einem komplexen System ein Überarbeitungs-/Verbesserungszyklus einhergeht. Darüber hinaus ergeben sich aus Memose diverse Weiterentwicklungsmöglichkeiten, welche die Suchmaschine für verschiedene Zielgruppen noch attraktiver macht und auch für die generelle Erweiterung bestehen bereits Ideen, um die Such- und Indexierungsfunktionalitäten zu verbessern.

Der erste Schritt ist jedoch getan und liegt in Form dieser Arbeit vor, welche deutlich den hohen Bedarf und das große Interesse an einer emotionalen Suchmaschine zeigt. Somit wird auch in Zukunft an Memose weitergearbeitet und das Forschungsgebiet des emotionalen Information Retrievals vorangetrieben.