Social Network Trend Indicator: Konzeption, prototypische Implementierung und Evaluation eines Stimmungsbarometers auf Basis sozialer Netzwerke

Marc Walterbusch, Alexander Bosse, Frank Teuteberg

Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik
Universität Osnabrück
Katharinenstr. 1
49069 Osnabrück
marc.walterbusch@uni-osnabrueck.de
albosse@uni-osnabrueck.de
frank.teuteberg@uni-osnabrueck.de

Abstract: Es wird ein Softwareprototyp konzipiert, implementiert und evaluiert, welcher Nachrichten aus diversen sozialen Netzwerken anhand eines Suchbegriffs sammelt und auf Basis von Übereinstimmungen mit Wortlisten eine Stimmungsassoziation durchführt. Mittels einer Marktanalyse werden Best Practices identifiziert, welche prototypisch implementiert werden. Bei der Erstellung des Softwareartefakts wird dem Design Science Ansatz gefolgt. Der Prototyp bietet die Möglichkeit, Trends in sozialen Netzwerken zu identifizieren. Die Transparenz der Ergebnisse ist von besonderer Relevanz, so ist bspw. jede gefundene Nachricht mit dem Original verlinkt. Auch ist es möglich, die assoziativen Wortlisten einzusehen und anzupassen.

1 Einleitung und Motivation

Soziale Netzwerke bieten einen fruchtbaren Boden für das Ausleben der Kreativität, Selbstdarstellung, Kommunikation und Interaktion, da geographische Grenzen nicht länger existent sind und sich Menschen auf diversen Wegen austauschen können [CWD12]. Dadurch gewinnen soziale Netzwerke immer mehr an Bedeutung und befinden sich in einem ständigen Wachstum. Die durch diesen Informationsaustausch geschaffenen Daten enthalten einen zusätzlichen Mehrwert, da diese häufig öffentlich zugänglich sind und eine implizite Meinung bzw. Aussage gegenüber einem Thema enthalten. Es gilt daher eine Möglichkeit zu finden, öffentlich zugängliche Meinungen von Personen zunächst automatisiert zu sammeln und im Anschluss auszuwerten, um hierdurch ein vollständiges und vielfältiges Bild der öffentlichen Meinung zu einem speziellen Thema erhalten zu können. Die Größe eines sozialen Netzwerks ist hierbei ein wichtiges Charakteristikum, da diese auf den Umfang sozialer Ressourcen hinweist [Wr13]. Die Möglichkeiten der Informationsextraktion aus sozialen Netzwerken wird in Disziplinen wie Social Network Analysis, Social Media Mining oder Social Network Intelligence erforscht [CWD12]. Dass die extrahierten Informationen durchaus Relevanz haben, zeigen die folgenden Beispiele: Durch die Analyse von Nachrichten ist bspw. eine Vorhersage des Ölpreises bzw. einer eventuell bevorstehenden Ölkrise möglich [We13]. Auch korreliert das Auftreten von Erdbeben mit entsprechenden Twitter-

Nachrichten hierzu, sodass allein durch das Lesen der Twitter-Nachrichten der Ort und die Ausbreitung von Erdbeben bestimmt werden kann [SOM10]. In einem weiteren Beispiel wurden Twitter-Daten zwischen Mai 2009 und Oktober 2010 bezüglich einer Grippe-Epidemie ausgewertet und eine Überlappung von 95,8% zwischen der Analyse der Twitter-Nachrichten und der offiziellen Grippe-Rate festgestellt [PD11]. Diese Beispiele zeigen, dass es mithilfe der Analyse von Nachrichten in sozialen Netzwerken möglich ist Trends abzuleiten, Vorhersagen zu treffen oder Frühwarnsysteme zu schaffen. Auch für die Ökonomie bietet dieses ein nicht zu unterschätzendes Potential, so werden soziale Netzwerke zukünftig die Verkaufs- und Marketingstrategie oder gar die Geschäftsstrategie formen, gestalten und transformieren [APR12]. Ziel dieser Ausarbeitung ist es daher, ein Stimmungsbarometer auf Basis sozialer Netzwerke zu konzipieren, prototypisch zu implementieren und zu evaluieren, welches die Datenmengen automatisiert (zeitpunkt- und zeitraumbasiert) erfasst und auswertet. Der Prototyp soll weitergehend dem wissenschaftlichen Kriterium der Transparenz genügen, sodass bspw. die präsentierten Ergebnisse mit der originalen Nachricht verlinkt sind. Auch soll es möglich sein, die gesammelten Daten für weitere Analysen zu exportieren.

2 Grundlagen

Das weltweite Datenaufkommen verdoppelt sich aktuell alle zwei Jahre [IDC12]. Weiterhin wird dieses Datenaufkommen Ende 2012 auf 2,8 Zettabyte (entspricht 2,8 Milliarden Terabyte) geschätzt. Bis 2020 wird sogar eine Datenmenge von 40 Zettabyte erwartet. In diesem Zusammenhang hat sich das Schlagwort *Big Data* etabliert, dessen Hauptmerkmale laut [IBM11] und [Mi12] Volumen (*volume*), Vielfalt (*variety*) und Geschwindigkeit (*velocity*) sind. Diese Massendaten entstehen zum einen durch von Nutzern generierte Inhalte, zum anderen durch einen digitalen *Datenschatten* an Meta-Daten, welcher doppelt so schnell wie die eigentlichen Inhalte anwächst [IDC12]. Solche nutzergenerierten Daten liegen auch in sozialen Medien vor. Soziale Medien sind eine Gruppe Internet-basierter Anwendungen, welche auf den ideologischen und technologischen Grundlagen des Web 2.0 aufbauen und welche das Erstellen und den Austausch von nutzergenerierten Inhalten (*user-generated content*) erlauben [KH10]. Soziale Netzwerke bilden eine Untergruppe der sozialen Medien und sind Anwendungen, welche es dem Nutzer ermöglichen, sich mit anderen Nutzern zu verbinden und über diverse, multimediale Inhalte auszutauschen. Sie dominieren das moderne Leben und sind zu einem zentralen Instrument der Befriedigung sozialer Bedürfnisse geworden, welches durch die fortschreitende Vernetzung das heutige Leben und den weltweiten Austausch von Informationen verändert hat [CWD12]. Dass soziale Netzwerke einen essentiellen Einfluss auf unser Leben haben, zeigen nicht zuletzt die als *Facebook Election* bezeichnete US-Wahl von 2008, welche Barack Obama teilweise auch wegen seinen Bemühungen in den neuen Medien gewann, und der Sturz von Regimen, wie es in Ägypten und Tunesien geschah [SG12]. Der Vorteil von sozialen Netzwerken wie Twitter ist, dass sie auf kurze Nachrichten mit einer Länge von maximal 140 Zeichen ausgelegt sind, wodurch sich Nutzer sehr präzise ausdrücken müssen. Dies erlaubt es, eine Fülle an Nachrichten einfach und mit hoher Geschwindigkeit austauschen zu können, wodurch Twitter zu einem Beispiel für einen hohen Grad an *Netzwerkdiffusion* und *Netzwerkkomplexität* geworden ist [SG12]. Netzwerkdiffusion

bezeichnet hierbei, wie schnell oder weit sich eine Nachricht in einem Netzwerk verbreitet. Netzwerkkomplexität bezieht sich auf die Nachricht selbst, so verbreiten sich einfache Nachrichten häufig schneller und weisen höhere Diffusionsraten auf als komplexe Nachrichten [SG12]. Drei der größten sozialen Netzwerke sind in Tabelle 1 mit ihren aktiven Nutzern aufgeführt. Ein aktiver Nutzer wird dabei als eine Person definiert, welche mindestens einmal im Monat *aktiv* ist [Fo12]. Informationen aus sozialen Netzwerken können auf verschiedenem Wege nutzbar gemacht werden: So gibt es zum einen Data-Mining-Ansätze, die die Inhalte sozialen Netzwerke fokussieren (*Sentiment Mining*) und versuchen, Meinungen und Stimmungen zu extrahieren. Zum anderen steht die (Netzwerk-)Struktur von sozialen Medien im Mittelpunkt (*Community Mining*) und es wird versucht, eng zusammenhängende Gruppen in der sozialen Netzstruktur zu identifizieren [At12]. Beim *Sentiment Mining* (auch *Sentiment Analysis*, *Opinion Mining*) wird versucht, mithilfe von Neurolinguistischer Programmierung, linguistischen Methoden und Text Mining subjektive Informationen aus textuellen Daten zu extrahieren, wobei es die Polarität eines Textes zu identifizieren gilt. Polarität kann hierbei z. B. in positiv oder negativ unterschieden werden, allerdings lässt sich diese auch spezifischer in z. B. *glücklich*, *fröhlich*, *traurig* oder *gelangweilt* differenzieren. Hierbei kommen Techniken des maschinellen Lernens zum Einsatz, wie z. B. die latente semantische Analyse, Support-Vector-Maschinen oder lexikonbasierte Verfahren, welche entsprechende Sentiment-Werte für einzelne Wörter enthalten und den Sentiment-Wert eines Textes aggregieren [At12]. Im *Community Mining* hingegen steht die Auffindung und Analyse von dicht verbundenen Subgruppen, Clustern oder Gemeinschaften mit ähnlicher Interessenlage im Fokus, wobei es z. B. zur Nutzung von graphen-basierten Ansätzen, Clustering aufgrund von Knoteneigenschaften oder Pattern-Mining-Ansätzen kommt und die identifizierten Gruppen anschließend für facettiertes Browsing oder Personalisierung vom System nutzbar gemacht werden können [AM11].

Soziales Netzwerk	Aktive Nutzer	Stand	Quelle
Facebook	1.01 Mrd.	September 2012	[O12]
Google+	235 Mio.	Dezember 2012	[Go12]
Twitter	200 Mio.	Dezember 2012	[Tw12]

Tabelle 1: Übersicht Facebook, Google+ und Twitter

3 Forschungsmethodik

Die Konzeption, prototypische Implementierung und Evaluation des Stimmungsbarometers auf Basis sozialer Netzwerke folgt dem Design Science Ansatz nach [He04]. Ein Überblick über die Richtlinien zur Design Science Forschung und wie diese im Rahmen dieses Beitrags umgesetzt werden ist in Tabelle 2 gegeben.

Nr.	Beschreibung	Instanziierung/Berücksichtigung im Rahmen dieses Beitrags
1	Gestaltung als Artefakt	Der vorgestellte Prototyp ist ein typisches Design Science Artefakt [MS95].
2	Problemrelevanz	Die Relevanz des Problems wurde in Abschnitt 1 motiviert.
3	Gestaltungsevaluation	Die Evaluation des Softwareartefakts erfolgt auf Basis der Evaluationskriterien nach [Di06, He05, Ka97] und eines *Cognitive Walkthroughs*.
4	Wissenschaftlicher Beitrag	Der Beitrag erweitert den Stand der Wissenschaft um ein Konzept zur transparenten, frei konfigurierbaren und automatisierten Stimmungsanalyse in sozialen Netzwerken samt Export, nebst zukünftiger Forschung.
5	Wissenschaftliche Rigorosität	Das Vorgehen in diesem Beitrag folgt etablierten Vorgehensmodellen und Richtlinien der Design Science Forschung [He04, He07, MS95, OO10].
6	Gestaltung als Suchprozess	Der erste Iterationszyklus des Vorgehensmodells wird durchlaufen. Weitere Zyklen werden folgen.
7	Kommunikation der Forschung	Die Forschungsergebnisse werden durch diese Publikation kommuniziert.

Tabelle 2: Richtlinien für Design Science Forschung in Anlehnung an [He04, OO10]

4 Konzeption

Es gibt bereits einige kostenfreie, internetbasierte Social Media Monitoring Anwendungen. Im Folgenden sollen diese Anwendungen betrachtet und folgende Kriterien gegenübergestellt werden: *Übersichtlichkeit*, *Geschwindigkeit*, *Ergebnismenge*, *graphische Auswertung*, *textuelle Auswertung* und *Ergebnistransparenz*. Für die Suche wird der Suchbegriff *cloudcomputing* genutzt und (wenn möglich) auf englische Ergebnisse beschränkt. Aus Tabelle 3 geht hervor, dass alle getesteten Stimmungsbarometer übersichtlich gestaltet und strukturiert sind. Des Weiteren ist eine Suche in kurzer Zeit durchführbar und die ersten Ergebnisse sind nach wenigen Sekunden sichtbar. Die Ergebnismenge ist in den meisten Fällen allerdings unbefriedigend klein. Bei der graphischen Auswertung fallen vor allem *tweet viz* mit Punktwolken und *Socialmention* mit Balkendiagrammen positiv auf. Die textuelle Auswertung geschieht in den meisten Fällen, ausgenommen *tweet viz*, durch eine farbliche Hinterlegung der Tweets in der jeweiligen Stimmung. Die Ergebnistransparenz ist zumeist nicht gegeben, so konnten Tweets häufig nicht zurückverfolgt werden, waren veraltet oder es konnte nicht eindeutig festgestellt werden, warum Ergebnisse mit ihrer jeweiligen Stimmung assoziiert sind.

Anwendung / Kriterium	Sentiment140 [GBH13]	Tweetfeel [Two.D.]	tweet viz [RH12]	Twitrratr [FGL08]	Socialmention [Ci08]
Übersichtlichkeit	+	+	+	+	+
Geschwindigkeit	+	+	+	+	+
Ergebnismenge	-	-	+	○	+
Graphische Auswertung	○	-	+	-	+
Textuelle Auswertung	+	○	-	○	+
Ergebnistransparenz	○	-	○	○	-
Legende: + (gut); ○ (befriedigend); - (mangelhaft)					

Tabelle 3: Bewertung kostenfreier Online-Stimmungsbarometer

Aus der durchgeführten Marktanalyse gehen diverse Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den untersuchten Lösungen hervor. Im Rahmen der Konzeption sollen die positiven Eigenschaften der existenten Lösungen entsprechend adaptiert und etwaige Mängel beseitigt werden. Das in dieser Ausarbeitung beschriebene Softwareartefakt wird

im Gegensatz zu den vorgestellten Anwendungen als Einzelplatzlösung konzipiert und implementiert, wodurch Freiheiten wie ein Dashboard oder konfigurierbare, regelmäßige Aufgaben möglich sind, ohne eine Benutzerverwaltung zu implementieren. Die allgemeinen Anforderungen lauten wie folgt: Es soll prototypisch eine Web-Anwendung erstellt werden, welche soziale Netzwerke nach spezifischen Begriffen durchsucht und eine Auswertung der Ergebnisse vornimmt. Es soll möglich sein, Suchanfragen in verschiedenen Sprachen (Englisch und Deutsch) und für mehrere soziale Netzwerke durchzuführen. Zur Auswahl sollen die Netzwerke *Facebook*, *Google+* und *Twitter* stehen, da diese eine große Menge aktiver Nutzer haben (vgl. Tabelle 1) sowie über eine öffentliche Schnittstelle zur Datenabfrage verfügen.[1] Da die Auswertung der Nachrichten aus sozialen Netzwerken eine hohe Ergebnismenge voraussetzt, ist abzuwägen, ob durch eine ausführlichere Suche auf Kosten der Geschwindigkeit auch ein quantitativ höheres Ergebnis erreicht werden kann. Diese Ergebnismenge soll außerdem persistent gehalten werden. Die Suchanfragen sollen automatisch in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden können. Die Auswertung der Ergebnisse soll auf textuelle und graphische Art erfolgen. Die textuelle Analyse der Ergebnisse soll auf Basis von assoziativen Wörtern und Ausdrücken (im folgenden Keywords) durchgeführt werden. Es muss vorweggestellt werden, dass Wörter niemals eindeutig assoziiert werden können und eine Assoziation subjektiv ist. Des Weiteren kommt es im Sprachgebrauch häufig zu mehrdeutigen Verwendungen von ein und demselben Wort. Schwierig ist es, den im Internet gebräuchlichen Wortlaut mit den Konventionen normaler Sprache zu vergleichen. Die verwendeten Wortlisten können nur eine begrenzte Menge an Keywords enthalten und bestehen in diesem Fall aus jeweils 700 bis 900 positiv bzw. negativ assoziierten Wörtern oder Ausdrücken in englischer Sprache.

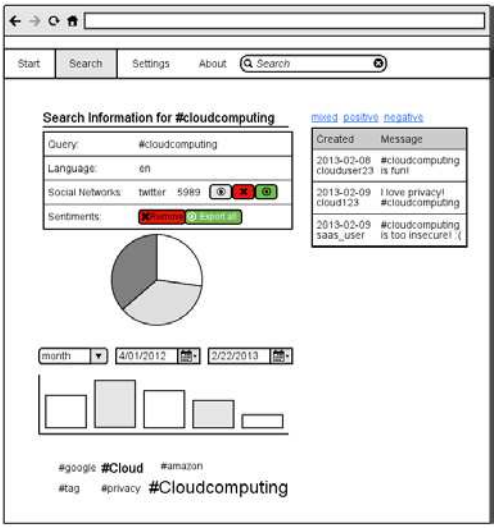

Abbildung 1: Drahtgittermodell der Resultate-Seite

[1] Dokumentation der Schnittstellen: https://developers.google.com/+/api/latest/activities/search, https://dev.twitter.com/docs/api/1/get/search und https://developers.facebook.com/docs/reference/api/search/

Es soll möglich sein, die bestehenden Keywords zu ändern oder Keywords in anderen Sprachen anzulegen, welche auf Suchen in dieser Sprache angewandt werden können. Die Analyse selbst erfolgt als einfacher Wort-Abgleich anhand eines regulären Ausdrucks. Dabei werden die gefunden positiven bzw. negativen Keywords pro Nachricht aufgrund ihrer Stimmung aufsummiert und im Anschluss die Nachricht mit derjenigen Stimmung assoziiert, deren Summe die entgegengesetzte überwiegt. Bei Gleichheit der Summen wird die Nachricht als neutral markiert. Um das Kriterium der Transparenz zu gewährleisten, sollen Nachrichten in sozialen Netzwerken mit ihrem Original verknüpft werden. Ein Export der Ergebnisse zwecks Weiterverarbeitung als Excel-Sheet soll ebenfalls möglich sein. Diese Funktionalität wird von den vorgestellten Lösungen bislang nicht angeboten. Aufbauend auf die allgemeinen Anforderungen ist für jede zentrale Funktion der Anwendung ein Drahtgittermodell erstellt worden, welches beispielhaft für die Resultate-Seite in Abbildung 1 dargestellt ist. Das Symfony2 Framework, aktuell in der Version 2.2 unter der MIT-Lizenz verfügbar, dient als technische Grundlage für den Prototyp. Es ist ein quelloffenes Web Application Framework und folgt dem Model-View-Controller-Pattern. Weitergehend wird auf Doctrine zurückgegriffen, ein Framework zur objektrelationalen Abbildung, welches in der Version 2.3 unter der GNU Lesser General Public Licence verfügbar ist. Objektrelational bedeutet hierbei, dass einzelne Entitäten einer relationalen Datenbank als Objekte in einer objektorientierten Programmiersprache abgebildet werden, sie verfügen dadurch über einen Zustand und ein Verhalten. Zur einheitlichen Gestaltung der Benutzeroberfläche wird das Twitter Bootstrap Bundle in der Version 2.2.2 verwendet. Neben grundlegenden Besonderheiten, wie bspw. ein Grundgerüst zur Anordnung von Elementen, wird vor allem Wert auf eine moderne Formgebung fundamentaler HTML Elemente gelegt. Das Bundle ist vollständig plattformunabhängig und unterstützt dadurch die einheitliche Darstellung der Anwendung auf unterschiedlichsten Geräten und Auflösungen. Um die Suchanfragen durchführen zu können, wird cURL als Bibliothek verwendet, welches unter der MIT-Lizenz erhältlich ist. Es handelt sich hierbei um ein Kommandozeilen-Tool, welches Daten mit URL-Syntax überträgt und diverse Protokolle unterstützt. cURL wird dazu verwendet, Suchanfragen an das jeweilige *Application Programming Interface* (API) des sozialen Netzwerks zu schicken und die serverseitige Antwort zu empfangen.

5 Prototypische Implementierung

Die Datenbank dient der Software dazu, alle benötigten Daten persistent zu halten und auf Wunsch bereitzustellen. Die Datenbank wird durch Doctrine automatisiert aus den Entitäten erstellt, ein entsprechendes Modell findet sich als UML-Klassendiagramm in Abbildung 2. Im Folgenden sollen einige Klassen exemplarisch erläutert werden: Da automatisierte, regelmäßige Aufgaben benötigt werden, besitzt die Klasse *Search* eine Verbindung zur Klasse *Cronjob*, welche u. a. Informationen zur Häufigkeit der Durchführung und seiner letzten Ausführung beinhaltet, um so nicht nur zeitpunkt-, sondern auch zeitraumbezogen Daten zu sammeln. Gefundene Duplikate bei aufeinanderfolgenden Cronjob-Aufrufen werden entfernt. Eine Suche basiert auf mindestens einem sozialen Netzwerk (Klasse *SocialNetwork*), definiert durch einen Namen und eine Such-URL, an dessen jeweilige API Anfragen durchgeführt werden.

Außerdem benötigen manche APIs eine Authentifizierung, welche über einen API-Key abgeglichen wird. Aus den beiden Parametern *Search* und *SocialNetwork* werden *Result-Sets* erstellt. Ein *Result-Set* ist wiederum assoziiert mit einer Menge gespeicherter Nachrichten, den *Items*. Nach jeder durchgeführten Suche wird die Anzahl der neu hinzugefügten Items als *Log*-Eintrag zu jedem Resultat gespeichert. Um die Nachrichten bei den Auswertungen mit ihrer jeweiligen Stimmung assoziieren zu können, gibt es eine Klasse *Keyword*, welche einen Ausdruck (*expression*) beinhaltet. Dieser Ausdruck kann aus einem oder mehreren Wörtern bestehen. Er ist mit einer jeweiligen Stimmung assoziiert und einem Sprachkürzel versehen.

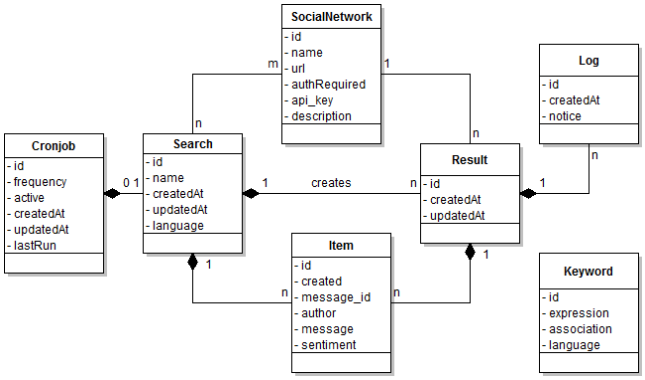

Abbildung 2: Datenbankmodell

Das Frontend kann als eine Eingabemaske oder *Graphical User Interface* (GUI) beschrieben werden, in welchem Daten an das – für den Nutzer nicht sichtbare – Backend zur Weiterverarbeitung eingegeben werden. Wird die entsprechende URL aufgerufen, bekommt der Nutzer die Startseite der Anwendung zu sehen. Unter dem Menüpunkt *Search* verbirgt sich das Dashboard der Suche. An dieser Stelle sind alle vorhandenen Suchen aufgeführt, zu denen jeweils die Funktionen *start*, *show*, *edit*, *delete* und *results* aufrufbar sind. Im Folgenden soll nun die Resultate-Seite einer Suche betrachtet werden, welche in Abbildung 3 dargestellt ist. Neben dem Thema der Suche, ihrer Sprache und den zu durchsuchenden sozialen Netzwerken (mit der Anzahl ihrer vorhandenen Ergebnisse), können hier die Resultate zu jedem Netzwerk betrachtet, gelöscht und exportiert werden. Die eigentlichen Nachrichten können in einem Bereich auf der rechten Bildschirmseite eingesehen werden. Die Wortübereinstimmung erfolgt auf Basis eines regulären Ausdrucks (RegExp). Ein Kreisdiagramm zeigt das Verhältnis von positiv (grün) und negativ (rot) assoziierten Nachrichten an. Die einzelnen Sektoren sind dabei mit dem jeweiligen Anteil in Prozent beschriftet. Nachrichten, die nicht oder neutral assoziiert werden konnten, werden in einem hellen Grauton dargestellt. Ein Balkendiagramm schlüsselt die Nachrichten nach Tag, Monat und Jahr auf. Es ist möglich, die komplette Menge der Ergebnisse auf unterschiedlichen Aggregationsgraden zu betrachten und dabei eventuelle Trends zu entdecken. Zur Wahl des Aggregationsgrades der Zeitachse ist ein Auswahl-Feld vorgesehen, mit welchem zwischen diesen Parametern gewechselt werden kann. Über das Kalendersteuerelement lassen sich Startdatum und Enddatum auswählen, zwischen denen die Ergebnisse liegen müssen. Unterhalb der Stimmungsanalyse befindet sich eine Schlagwortwolke mit

häufig verwendeten Ausdrücken, die in den Ergebnissen zu dieser Suche gefunden wurden. Die Schlagwortwolke dient der Informationsvisualisierung, wobei auf einfache Art eine Menge von Schlagwörtern nach der Häufigkeit ihres Auftretens gewichtet und entsprechend in unterschiedlicher Größe dargestellt wird.

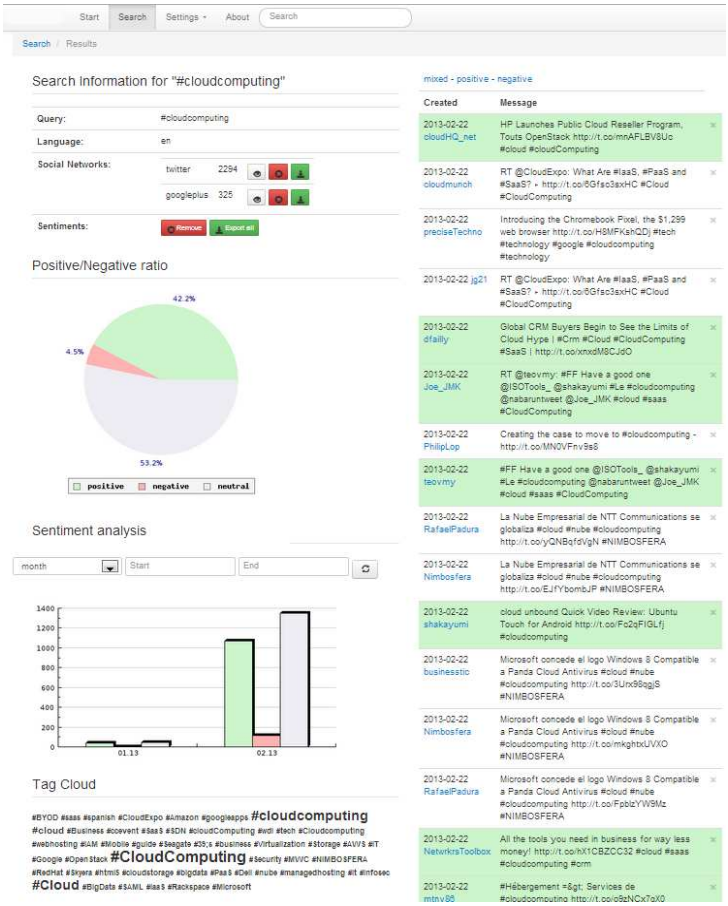

Abbildung 3: Ergebnis-Übersicht

6 Evaluation

Im quantitativen Teil der Evaluation wird die Funktionalität des Softwareartefakts evaluiert, es wird das Leistungsspektrum der Software getestet. Im qualitativen Teil wird vor allem die Benutzerschnittstelle nach den Grundsätzen der Softwareergonomie evaluiert [Di06]. Den Abschluss der Evaluation bildet eine Szenarioanalyse in Form eines *Cognitive Walkthrough*. Hierbei handelt es sich um eine aufgabenorientierte Inspektionsmethode ohne Benutzer, bei welcher die Softwarefunktionalität im Interesse eines imaginären Benutzers erkundet wird. Es wird dabei der kognitive Aufwand abgeschätzt, der für die Erlernung der Software notwendig ist. Die gesamte Evaluation

kann als summativ betitelt werden. Bei dieser Form der Evaluation liegt das Augenmerk in der Analyse und Bewertung des Softwareentwicklungsprozesses hinsichtlich der vorher formulierten Evaluationskriterien und Überprüfung ihrer Einhaltung im Rahmen einer abschließenden Bewertung [He03]. Sie entspricht einer Qualitätskontrolle des *Endprodukts* [He05]. Um die Wirksamkeit der Stimmungsanalyse zu überprüfen, werden stichprobenartig Suchen zu verschiedenen Themen durchgeführt, welche im Allgemeinen als positiv (+) bzw. negativ (-) assoziiert werden können und bei denen es sich um gegensätzliche Begriffspaare handelt. Der Suchbegriff soll in allen drei Netzwerken ein Hashtag (z. B. *#war* oder *#peace*) sein und die Suche in englischer Sprache durchgeführt werden. Die Suchbegriffe befinden sich in den Keywords und sind mit einer Assoziation versehen. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse dargestellt. Aus den durchgeführten Tests lässt sich folgern, dass eine eindeutige Stimmungsassoziation erfolgt, wenn sich der Suchbegriff in den Keywords befindet. *Eindeutig* bedeutet hierbei, dass die Polarität der Nachrichten mit der des entsprechenden Keywords einhergeht. Dabei liegt die Prozentzahl der korrekt assoziierten Stimmung der Nachrichten einer Suchanfrage zwischen 48,1% und 86,4%. Die durchschnittliche Anzahl der gefundenen Ergebnisse eines Suchdurchlaufs liegt insgesamt bei 2836,83 Einträgen (Twitter ca. 1486,33; Google+ ca. 810,5; Facebook ca. 540). Die durchschnittliche Dauer der Suche beträgt 2:17 Minuten. Dies kann auf die Dauer der Abfrage aktueller Nachrichten und der einhergehender Stimmungsanalyse zurückgeführt werden. Die aktuelle Netzwerkauslastung beeinflusst zusätzlich die Dauer der Suche.

Suche	Positiv	Negativ	Anzahl Nachrichten			Dauer (in Minuten)
			Twitter	Google+	Facebook	
#war (-)	12,1%	62,8%	1496	836	650	2:38
#peace (+)	83,4%	3,2%	1496	927	23	1:30
#hate (-)	17,7%	49,6%	1494	824	1250	3:47
#love (+)	74,6%	2,2%	1450	778	1250	3:10
#slavery (-)	28,3%	48,1%	1489	682	0	1:17
#freedom (+)	86,4%	2,1%	1493	816	67	1:23

Tabelle 4: Test der Stimmungsanalyse

Tabelle 5 gibt eine Übersicht der Evaluation des Softwareartefakts anhand der funktionalen Kriterien *Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Wiederverwendbarkeit, Kombinierbarkeit, Erweiterbarkeit, Komplexität* und *Transparenz* [He05].

Kriterium	Beschreibung
Verfügbarkeit	Abhängig von Verfügbarkeit soz. Netzwerke; vorhandene Ergebnisse immer einsehbar;
Zuverlässigkeit	Neuer Systemzustand (Anzeigen der Resultate-Seite) in allen Fällen erreicht; Fehlermeldung bei simuliertem Fehler;
Wiederver-wendbarkeit	Sog. generischen Funktionen wurde bspw. durch die CRUD-Operationen (*Create*/*Read*/*Update*/*Delete*) für jede mögliche Entität umgesetzt;
Kombinier-barkeit	Kombination verschiedener soz. Netzwerke für eine Suche; Nutzer stellt die Grundlage der Resultate selbst zusammen;
Erweiterbarkeit	Modularer Aufbau gewährleistet die Erweiterbarkeit, bspw. weitere soz. Netzwerke;
Komplexität	Komplexität in Verarbeitung großer Datenmengen aus soz. Netzwerken; Darstellung aggregierter Form / im Einzelnen (pro soz. Netzwerk, zeitliche Untergliederung);
Transparenz	Bedienung der Software ist intuitiv; Herkunft der Ergebnisse durch Links; bislang keine Aufzählung von Keywords zur jeweiligen Nachricht;

Tabelle 5: Funktionale Evaluationskriterien in Anlehnung [He05]

Eine Evaluation der Benutzerschnittstelle anhand der sieben Grundsätze der Software-Ergonomie [Di06] ist in Tabelle 6 zu finden. Mithilfe eines *Cognitive Walkthrough* sind

Verbesserungspotentiale identifiziert worden. So ist festzustellen, dass ein Bedarf an weiteren Informationen vorhanden ist. Für den Nutzer könnte es hilfreich sein, weitere Angaben über die durchgeführte Stimmungsassoziation zu erhalten. Es könnte mit einer farblichen Absetzung des jeweiligen Keywords innerhalb der Nachricht oder durch eine angehängte Liste der gefundenen Keywords gearbeitet werden. Des Weiteren sollte die Auswertung mit Zeitskala im Bereich *Sentiment Analysis* vereinfacht werden, indem sich der Aggregationsgrad bei Auswahl von *Monat* oder *Jahr* dementsprechend anpasst. Zur Konfigurierbarkeit des Exports würde eine Auswahl der zu exportierenden Spalten und der evtl. Export der graphischen Auswertungen weitergehend beitragen.

Kriterium	**Beschreibung**
Aufgabenangemessenheit	Aufgabe: Informationen aus sozialen Netzwerken einholen, auswerten und bereitstellen; wenige zentrale Möglichkeiten der Interaktion: Suche anlegen/bearbeiten/anzeigen/löschen; durch den einfach gestalteten Dialog ist die Software ihrer Aufgabe nach angemessen;
Selbstbeschreibungsfähigkeit	Der aktive Navigationspunkt wird gekennzeichnet; Breadcrumbs-Navigation; Hinweis während Suchvorgang; Laden-Animation während aktivem Prozess; Unterüberschriften zur Erklärung; Buttons mit eindeutiger Beschriftung; Farben und Mouse-Over-Texte;
Erwartungskonformität	Einhaltung allgemeiner Webentwicklungskonventionen; gewohnte Interaktion mit dem System;
Steuerbarkeit	Dialog vom Nutzer kontrollierbar; Navigation jederzeit zwischen einzelnen Prozessschritten, ausgenommen der Suchdurchführung; Geschwindigkeit der Suche nicht beeinflussbar; u. a. Möglichkeit zur Entfernung assoziierter Stimmungen;
Fehlertoleranz	Meldung u. a. bei leeren Feldern oder Fehlern während Suchvorgang;
Individualisierbarkeit	Import von Keyword-Listen; beschränkte Einstellungen für soz. Netzwerke; Anpassung der Informationspräsentation;
Lernförderlichkeit	Intuitive Bedienung; hinreichende Kennzeichnung von Funktionen; nach einmaliger Benutzung ist dem Nutzer der Funktionsumfang der Software bekannt;

Tabelle 6: Evaluationskriterien der Software-Ergonomie in Anlehnung an [Di06]

7 Zusammenfassung und Ausblick

Es ist ein Softwareartefakt konzipiert, implementiert und evaluiert worden, welches Nachrichten aus den sozialen Netzwerken Twitter, Google+ und Facebook anhand eines Suchbegriffs sammelt und auf Basis einer einfachen Wortübereinstimmung mittels regulärem Ausdruck eine Stimmungsassoziation der jeweiligen Nachrichten durchführt. Es stehen graphische sowie textuelle Auswertungsmethoden auf unterschiedlichen Aggregationsebenen zur Verfügung. Zudem können die Suchen zeitraumbasiert automatisiert werden. Die Ergebnisse können für weitere Analysen (bspw. qualitative Datenanalyse) exportiert werden, wobei die Herkunft eines jeden Beitrags über eine Quellangabe transparent gestaltet ist. Da die Software prototypisch konzipiert und als Basis für weitere Entwicklungen dienen soll, sind eine Reihe möglicher Verbesserungen und Erweiterungen denkbar. So ist es zielführend, die Stimmungsanalyse stetig zu verbessern, um eine korrektere Messung der Polarität erhalten zu können. Teilweise kommt es zu Problemen zwischen der Lokalität der Nutzer und der jeweiligen Sprache, weshalb die Nachrichten nicht immer in entsprechender Sprache vorliegen. Als eine weitere Funktionalität sind automatisierte Reports denkbar, die z. B. wöchentlich als aktueller Stand per E-Mail an einen Nutzer(-kreis) versendet werden. Die Instrumente der graphischen Auswertung können erweitert werden, sodass Trends zwischen bestimmten Zeiträumen erkennbar werden. Diesen Trends können semantisch Informationen aus Suchmaschinen gegenübergestellt werden. Die Funktionalität der

Software ist außerdem an die Verfügbarkeit der sozialen Netzwerke gebunden. Zur Fehlerminimierung könnte z. B. der Suchvorgang bei Nichterreichbarkeit eines Netzwerkes zurückgestellt und die Resultate nachträglich geladen werden. Auch eine Mehrbenutzerfähigkeit des Prototypen ist denkbar. Die implementierte Stimmungsanalyse erweist sich als funktional, wenn Nutzer vermehrt Keywords in ihrem eigentlichen Kontext verwenden und die Nachrichten auf einfachen Sätzen basieren, sodass ein Großteil der Nachrichten entsprechend korrekt assoziiert wird. Als Limitation ist zu erwähnen, dass bei komplexen Sätzen und Verneinungen (z. B. *not good*) die rudimentäre Stimmungsanalyse allerdings nicht mehr zuverlässig funktioniert. Auch wirken sich die verwendeten Keywords sehr stark auf die Stimmungsassoziation der Ergebnisse aus, weshalb die Listen um ein vielfaches größer und umfassender sein müssten und z. B. auch wiederkehrende Ausdrücke beinhalten sollten. Dennoch eignet sich der erstellte Prototyp als erster Meilenstein und ist auch aufgrund seines modularen Aufbaus für Erweiterungen geeignet. Die weitere Forschung *am* Softwareartefakt speist sich aus den zuvor identifizierten Verbesserungspotentialen. Die weitere Forschung *mit* dem Softwareartefakt hingegen richtet sich an interessierte Forscher, die das Softwareartefakt für ihre Forschung einsetzen und Nachrichten aus sozialen Netzwerken als (exportierte) Datenbasis nutzen wollen – mit oder ohne Polaritäten –, wobei die Herkunft der Daten zu jedem Zeitpunkt transparent ist. Der Prototyp namens „sonetrin“ kann unter https://github.com/toxxix/sonetrin heruntergeladen werden.

Literaturverzeichnis

[AM11] Atzmueller, Martin; Mitzlaff, Folke: Efficient Descriptive Community Mining. Proceedings of the Twenty-Fourth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, 2011, S. 459–464.

[APR12] Andzulis, James “Mick”; Panagopoulos, Nikolaos G.; Rapp, Adam: A Review of Social Media and Implications for the Sales Process. In: Journal of Personal Selling & Sales Management 32 (2012) 3, S. 305–316.

[At12] Atzmueller, Martin: Mining Social Media, 2012. URL: http://www.gi.de/service/informatiklexikon/detailansicht/article/mining-social-media.html (16. April 2013).

[Ci08] Cianciullo, Jon: socialmention*: Real-time social media search and analysis, 2008. URL: http://www.socialmention.com (16. April 2013).

[CWD12] Crosier, Benjamin S.; Webster, Gregory D.; Dillon, Haley M.: Wired to connect: Evolutionary psychology and social networks. In: Review of General Psychology 16 (2012) 2, S. 220–239.

[Di06] DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN EN ISO 9241-110: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung. 2006.

[FGL08] Frusetta, Beau; Granberry, Chase; Luby, Mike: twitrratr: Tracking Opinions on Twitter, 2008. URL: http://twitrratr.com (16. April 2013).

[Fo12] Fowler, Geoffrey A.: Facebook: One Billion and Counting, The Wall Street Journal, 2012. URL: http://online.wsj.com/article/SB10000872396390443635404578036164027386112.html (16. April 2013).

[GBH13] Go, Alec; Bhayani, Richa; Huang, Lei: Sentiment140: Discover the Twitter sentiment for a product or brand, 2013. URL: http://www.sentiment140.com (16. April 2013).

[Go12] Google+: Communities and photos, 2012. URL: http://googleblog.blogspot.de/2012/12/google-communities-and-photos.html (16. April 2013).

[He03] Hegner, Marcus: Methoden zur Evaluation von Software. Bonn, 2003.

[He04] Hevner, Alan R.; March, Salvatore T.; Park, Jinsoo; Ram, Sudha: Design Science in Information Systems Research. In: MIS Quarterly 28 (2004) 1, S. 75–105.

[He05] Herczeg, Michael: Software-Ergonomie: Grundlagen der Mensch-Computer-Kommunikation, 2nd ed. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2005.

[He07] Hevner, Alan R.: A Three Cycle View of Design Science Research. In: Information Systems 19 (2007) 2.

[IBM11] IBM: Big Data in Kurzform: Volume, Variety und Velocity [=V3], 2011. URL: http://www-01.ibm.com/software/de/data/bigdata (16. April 2013).

[IDC12] IDC: The Digital Universe in 2010: Big Data, Bigger Digital Shadwos, and Biggest Growth in the Far East. 2012.

[Ka97] Karat, John: User-Centered Software Evaluation Methodologies. In (Helander, M. G.; Landauer, T. K.; Prabhu, P. V. Hrsg.): Handbook of Human-Computer Interaction. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1997, S. 689–704.

[KH10] Kaplan, Andreas M.; Haenlein, Michael: Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. In: Business Horizons 53 (2010) 1, S. 59–68.

[Mi12] Microsoft: Big Data, Hadoop and StreamInsightTM, 2012. URL: http://blogs.msdn.com/b/microsoft_business_intelligence1/archive/2012/02/22/big-data-hadoop-and-streaminsight.aspx (16. April 2013).

[MS95] March, Salvatore T.; Smith, Gerald F.: Design and Natural Science Research on Information Technology. In: Decision Support Systems 15 (Dec. 1995) 4, S. 251–266.

[O12] Olanoff, Drew: Facebook Announces Monthly Active Users Were At 1.01 Billion As Of September 30th, An Increase Of 26% Year-Over-Year, 2012. URL: http://techcrunch.com/2012/10/23/facebook-announces-monthly-active-users-were-at-1-01-billion-as-of-september-30th/ (16. April 2013).

[OO10] Oesterle, Hubert; Otto, Boris: Consortium Research. In: Business & Information Systems Engineering 2 (Aug. 2010) 5, S. 283–293.

[PD11] Paul, Michael J.; Dredze, Mark: You Are What You Tweet : Analyzing Twitter for Public Health. Proceedings of the Fifth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media, 2011, S. 265–272.

[RH12] Ramaswamy, Siddarth Shankar; Healey, Christopher G.: tweet viz: Twitter Sentiment Vizualization, 2012. URL: http://www.csc.ncsu.edu/faculty/healey/tweet_viz/tweet_app/ (16. April 2013).

[SG12] Sacks, Michael Alan; Graves, Nikki: How Many “Friends” Do You Need? Teaching Students How to Network Using Social Media. In: Business Communication Quarterly 75 (2012) 1, S. 80–88.

[SOM10] Sakaki, Takeshi; Okazaki, Makoto; Matsuo, Yutaka: Earthquake shakes Twitter users: real-time event detection by social sensors. Proceedings of the 19th international conference on World wide web, 2010, S. 851–860.

[Tw12] Twitter: There are now more than 200M monthly active @twitter users, 2012. URL: https://twitter.com/twitter/status/281051652235087872 (16. April 2013).

[Two.D.] tweetfeel Biz: Real-time Twitter search with feelings using insanely complex sentiment analysis. URL: http://www.tweetfeel.com/ (16. April 2013).

[We13] Wex, F.; Widder, N.; Liebmann, M.; Neumann, D.: Early Warning of Impending Oil Crises Using the Predictive Power of Online News Stories. 46th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2013.

[Wr13] Wrzus, C.; Hänel, M.; Wagner, J.; Neyer, F.J.: Social network changes and life events across the life span: a meta-analysis. In: Psychological bulletin 139 (2013) 1, S. 53–80.