



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung zu Anwendungen 1

Jan Schwarzer

Collaborative Programming with Google Wave

Jan Schwarzer

Collaborative Programming with Google Wave

Ausarbeitung zu Anwendungen 1 eingereicht im Rahmen des Masterstudiums

im Studiengang Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. Kai von Luck
Zweitgutachter : Prof. Dr. Gunter Klemke

Abgegeben am 28.02.2010

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
1 Einleitung.....	5
1.1 Motivation.....	5
1.2 Aufbau.....	6
2 Computer-Supported Cooperative Work (CSCW)	7
2.1 Prinzip	7
2.2 Modi.....	8
2.3 Anforderungen	9
3 Google Wave	10
3.1 Grundlagen	10
3.2 Entitäten	11
3.2.1 Blip	12
3.2.2 Wavelet	12
3.2.3 Wave	12
3.3 Spezifikationen	12
3.3.1 Federation Protocol	12
3.3.2 Federation Architecture	14
3.3.3 Operational Transformation.....	15
3.4 Erweiterungen.....	16
3.4.1 Extensions.....	16
3.4.1.1 <i>Robots</i>	16
3.4.1.2 <i>Gadgets</i>	16
3.4.2 Embedded Waves	16
4 Zusammenfassung und Ausblick	17
Literaturverzeichnis	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - CSCW-Modi Überblick.....	8
Abbildung 2 - Clientoberfläche im Google Chrome Webbrowser	10
Abbildung 3 - Elemente von Google Wave.....	11
Abbildung 4 - Kommunikationspartner des Federation Protocols	13
Abbildung 5 - Komponenten einer Google Wave Architektur	14

1 Einleitung

1.1 Motivation

Immer mehr Menschen nutzen das weltweite Angebot digitaler sozialer Netzwerke (1). Zu diesen zählen u.a. Lösungen wie Facebook, Myspace, StudiVZ, Twitter oder Xing. Digitale soziale Netze entstanden im Zuge der Einführung von Web 2.0. Aus der Sicht Pawlaks et al. ist die Einführung von Web 2.0 auf die damals mangelnde Fähigkeit von Anwendungen zur Interaktivität zurückzuführen, welche die Grundvoraussetzungen für eine mögliche Kollaboration schafft (2 S. 1):

“Web 2.0 was introduced as a response to growing need of interactivity which is the core assumption of contemporary user collaboration over the network.”

Laut einer Studie des Marktforschungsinstituts comScore nutzten 14,8 Millionen deutsche Anwender im Jahr 2007 das Angebot digitaler sozialer Netzwerke (1). Das Onlinemagazin ZDNet berichtet 2009 sogar von ca. 26 Millionen deutschen Anwendern (3). Douglass sieht neben der Entwicklung klassischer digitaler sozialer Netzwerke vor allem Entwicklungen, die im Kern verschiedene digitale soziale Netzwerke in einem vereinen (4 S. 5):

„The trend toward cross-social-network integration will continue, with updates posted to network X appearing magically on network Y.”

Es gibt bereits verschiedene Lösungsansätze, die genau das von Douglass beschriebene Verhalten anstreben, dazu gehören u.a. die im Folgenden beschriebene Lösung Google Wave¹, aber auch Microsoft SharePoint² oder Sun Microsystems SunSpace³. Oft sind diese jedoch nicht als klassische Web 2.0-Lösungen zu verstehen. In diesen Fällen spricht McAfee von so genannten Enterprise 2.0-Lösungen (5 S. 23):

“I use the term „Enterprise 2.0“ to focus only on those platforms that companies can buy or build in order to make visible the practices and outputs of their knowledge workers.”

¹ <http://wave.google.com/>

² <http://sharepoint2010.microsoft.com/>

³ http://blogs.sun.com/peterreiser/entry/sunspace_is_live

Nach McAfee sind Enterprise 2.0-Lösungen also eine Spezialform der Web 2.0-Lösungen. McAfee beschreibt in diesem Zusammenhang aber auch, dass die Bereitstellung von Lösungen für die Anwender, um optimale Kollaborationsbedingungen zu gewährleisten, oft unzureichend ist. Problematischer sieht er vor allem aber den geringen Nutzen vieler Lösungen (5 S. 22).

Gründe für die stetig wachsende Zahl der Anwendung und Entwicklung von Web 2.0- bzw. Enterprise 2.0-Lösungen, sind nach Murugesan vor allem die Vorteile, die Unternehmen aus ihnen ziehen können. Gemäß Murugesan (6 S. 34) zitiert nach einer Studie von McKinsey (7) äußerten drei viertel aller befragten Führungskräfte, dass Web 2.0-Lösungen strategisch für ihr Unternehmen wichtig seien und das die Investitionen in diese weiter erhöht werden sollen. 89 % der befragten Führungskräfte einer weiteren Studie gaben an, mindestens eine eigene Web 2.0-Lösungen angepasst bzw. selbst entwickelt zu haben (6 S. 34). Beispiel Microsoft: In regelmäßigen Abständen veröffentlicht Microsoft neue Versionen seiner Enterprise 2.0-Lösung Microsoft SharePoint. Hierbei wird das Produkt nicht nur technisch auf den neuesten Stand gebracht, sondern erhält bei jeder neuen Version vor allem auch Lösungsansätze, die die Kollaboration im Unternehmen verbessern sollen (8).

Die Erforschung digitaler sozialer Netzwerke ist nach Wikipedia (9) interdisziplinär und je nach Themenschwerpunkt mehr oder weniger tiefgehend. Ein für diese Ausarbeitung wichtiges Forschungsgebiet ist das der Computer-Supported Cooperative Work (CSCW). Bruegge und Houghton definieren die CSCW wie folgt (10 S. 516):

„Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) refers to cooperative work carried out by a group of individuals with computer support.“

CSCW wird im weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung tiefergehend erläutert, soll aber in diesem Zusammenhang kurz erwähnt werden, da Google Wave auf die Kernkonzepte von CSCW zurückgreift und somit den Rahmen dieser Ausarbeitung festlegt (10 S. 518). Im Schwerpunkt wird die konkrete und praktische Umsetzung von CSCW-Ansätzen am Beispiel von Google Wave vorgestellt. Diese Ausarbeitung dient ferner als theoretische Grundlage für die weiteren Projektabschnitte im Masterstudium. Das Ziel der einzelnen Projektabschnitte ist das Entwickeln einer auf Google Wave basierenden Lösung. Diese soll es Programmierern ermöglichen, in Teamarbeit Programmcode gemeinsam und in Echtzeit zu entwickeln und ggf. über diesen Diskurse führen zu können.

1.2 Aufbau

Diese Ausarbeitung gliedert sich, neben der Einleitung, in drei weitere inhaltliche Kapitel. Im [Kapitel 2](#) wird CSCW genauer erläutert. Schwerpunktmäßig sollen die verschiedenen Kommunikationsformen, der Bezug zu Google Wave und die Anforderungen, die CSCW an Web 2.0- bzw. Enterprise 2.0-Lösungen stellt, beschrieben werden. [Kapitel 3](#) stellt den umfangreichsten Teil dieser Ausarbeitung dar. Hier wird auf Google Wave konkreter eingegangen. Dabei sollen vor allem die technologischen Eigenschaften, die als Grundlage für weiterführende Arbeiten mit Google Wave dienen, verdeutlicht werden. Das [Kapitel 4](#) fasst die wichtigen Aspekte dieser Ausarbeitung noch einmal zusammen und beschreibt konkreter die nächsten Projektabschnitte im Masterstudium, welche auf das Erlernte dieser Projektphase aufbauen.

2 Computer-Supported Cooperative Work (CSCW)

2.1 Prinzip

Wie einleitend beschrieben, beschäftigt sich das Forschungsgebiet der CSCW mit dem kooperativen und Computer-gestützten Arbeiten von Individuen in Gruppen. Weitere und gängige Bezeichnungen für CSCW sind u.a. computer-supported collaboration, Groupware, Workflow und Group Decision-Support Systems. Nach Bruegge und Houghton ist aber der Begriff der Groupware einer der gängigsten (10 S. 516). Klassische Groupware-Lösungen sind u.a. E-Mail-Programme, Instant Messaging Systeme, Foren oder eben das hier beschriebene Google Wave.

Palmer und Fields sehen neben den vielen Vorteilen von CSCW-Lösungen auch den Innovationsbedarf dieser (11 S. 15):

“But much work remains to be done to bring computer-supported cooperative work (CSCW) into everyday use [...]”

Sie heben in diesem Zusammenhang einen Punkt besonders hervor (11 S. 15):

“A primary key to success in CSCW activities lies in user comfort with system operations.”

CSCW-konforme Lösungen sind also nur diejenigen Lösungen, die eben die benutzerfreundliche Computer-gestützte Arbeit ermöglichen. Für Palmer und Fields ist genau dies der Schlüssel zum Erfolg bzw. zum Misserfolg einer CSCW-Lösung. Sie weisen jedoch auch darauf hin, dass genau hier die Schwierigkeit liegt. Es gibt kein universell akzeptiertes Protokoll, welches die Interaktivität bzw. die Terminologie⁴ der Sprachen von Gruppen in seiner Komplexität hinreichend beschreibt (11 S. 15). Hier ist fortlaufende Forschung nötig - ein Beweis für die Interdisziplinarität von CSCW. Ein weiteres Problem,

⁴ Die Terminologie definiert in diesem Zusammenhang gruppenspezifische und oft für Außenstehende nicht zu verstehende Sprachcharakteristika

welches Palmer und Fields aufgreifen, ist das der Kommunikation von Gruppen untereinander (11 S. 15):

“The issues that confront a single group are multiplied when multiple groups tackle the same problems. New needs for consistency across groups, concurrency of information or simulations [...] arise.”

Die Komplexität der Probleme nimmt demnach mit der Zahl der teilnehmenden Gruppen zu. Es müssen also Mechanismen geschaffen werden, die die zuvor beschriebenen Probleme auf Ebene der Gruppenkommunikation lösen können. Schon 1994 stellten Palmer und Fields fest (11 S. 15):

“Emerging solutions appear to be moving in the direction of multigroup networking to compensate for lack of information concurrency.”

Wie im weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung deutlich wird, versucht Google mit Google Wave und den zugrunde liegenden Verfahren viele dieser Probleme aufzugreifen und nach ihrer eigenen Interpretation zu lösen (siehe [3.3 Spezifikationen](#)).

2.2 Modi

Für CSCW ist es zunächst wichtig, wie Individuen miteinander in Interaktion bzw. Kommunikation treten. Diese kann auf verschiedenste Art und Weise stattfinden. Nach Bruegge und Houghton ergibt sich die folgende Aufteilung (10 S. 516) - auch Fous und Chang definieren diese ähnlich (vgl. (12 S. 118)):

	Same Time	Different Time
Same Place	face-to-face interaction	asynchronous interaction
Different Place	synchronous distributed interaction	asynchronous distributed interaction

Abbildung 1 - CSCW-Modi Überblick

Wie der Abbildung 1 zu entnehmen ist, unterteilen Bruegge et al. die Interaktionsformen in vier unterschiedliche Klassen:

- **Same Place - Same Time**
Interaktionen von Angesicht zu Angesicht (z.B. ein Vier-Augen-Gespräch)
- **Same Place - Different Time**
Interaktionen am gleichen Ort zu unterschiedlichen Zeiten (z.B. eine Post-it Notiz)
- **Different Place - Same Time**
Interaktionen an unterschiedlichen Orten zur gleichen Zeit (z.B. ein Telefonmeeting)

- **Different Place - Different Time**
Interaktionen an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten (z.B. eine E-Mail)

Besonders hervorgehoben seien in diesen Zusammenhang zwei Begriffsformen: Zum einen die der synchronen Interaktion, welche sich vor allem dadurch auszeichnet, dass sie zur gleichen Zeit stattfindet. Beispiele für eine synchrone Interaktion sind u.a. Instant Messaging-Programme oder Video-Konferenzen. Zum anderen die der asynchronen Interaktion: Hier stehen Interaktionsabläufe im Mittelpunkt, welche zu unterschiedlichen Zeiten stattfinden. Beispiele für eine asynchrone Interaktion sind u.a. Foren oder Blogs.

2.3 Anforderungen

Eine CSCW-konforme Lösung hat nach Bruegge und Houghton bestimmte Kriterien zu erfüllen (10 S. 518). Sie halten aber auch fest:

„[...] to our knowledge no single tool provides all.“

Bruegge und Houghton nennen in diesem Zusammenhang das Bereitstellen von E-Mail-Funktionalitäten, eine plattformübergreifende Kommunikation, Foren, Kollaborations- und Anpassungsmöglichkeiten oder die Skalierbarkeit⁵ als wichtige Eigenschaften (10 S. 518). Google Wave nutzt viele dieser Mechanismen, um einer CSCW-konformen Lösung gerecht zu werden (siehe [3.1 Grundlagen](#)).

Nach McAfee gibt es zudem zwei wichtige Voraussetzungen die eine Enterprise 2.0 und CSCW-konforme Lösung erfüllen muss (5 S. 25):

„First, they’re making sure their offerings are easy to use. [...] can be done with nothing more than a Web browser, a few clicks and some typing. [...] Second, the technologists [...] are trying hard not to impose on users any preconceived notions about how work should proceed [...]“

Es ist demnach essentiell, dass Enterprise 2.0-Lösungen einfach zu bedienen sind und den Anwendern selbst überlassen, wie diese ihre Arbeit verrichten möchten.

⁵ Die Skalierbarkeit von CSCW-Systemen beschreibt den transparenten Übergang von kleinen zu großen bzw. von großen zu kleinen Gruppen, ohne dabei an Informationsgehalt zu verlieren

3 Google Wave

3.1 Grundlagen

Google Wave ist eine neue Kommunikations- und Kollaborationsplattform der Firma Google⁶ und kann als Web 2.0- bzw. Enterprise 2.0-Lösung interpretiert werden (siehe [1.1 Motivation](#)). Es basiert auf gehosteten Dokumenten⁷, welche simultan und in Echtzeit editiert werden können. Nach Lassen und Thorogood ist Google Wave eine Plattform, die es ermöglicht, in einer neuen und bequemen Art und Weise miteinander zu arbeiten (13):

“This platform enables people to communicate and work together in new, convenient and effective ways.”

Dabei kommt die in Abbildung 2 zu sehende Clientoberfläche zum Einsatz:

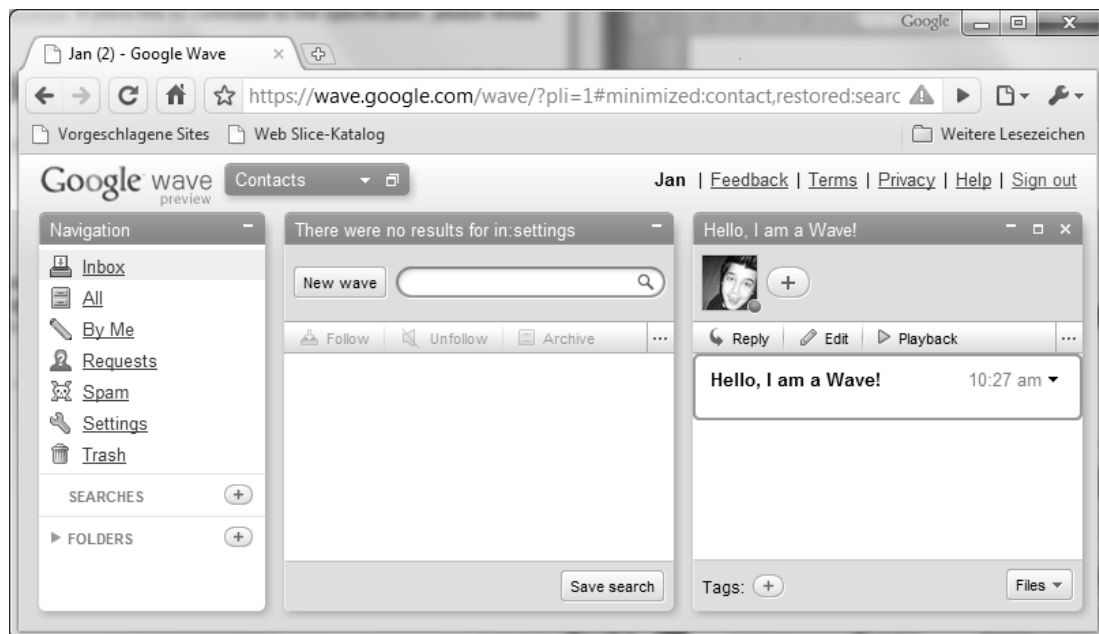


Abbildung 2 - Clientoberfläche im Google Chrome Webbrowser

⁶ <http://www.google.com/>

⁷ Gehostete Dokumente sind nach Google so genannte Waves (13)

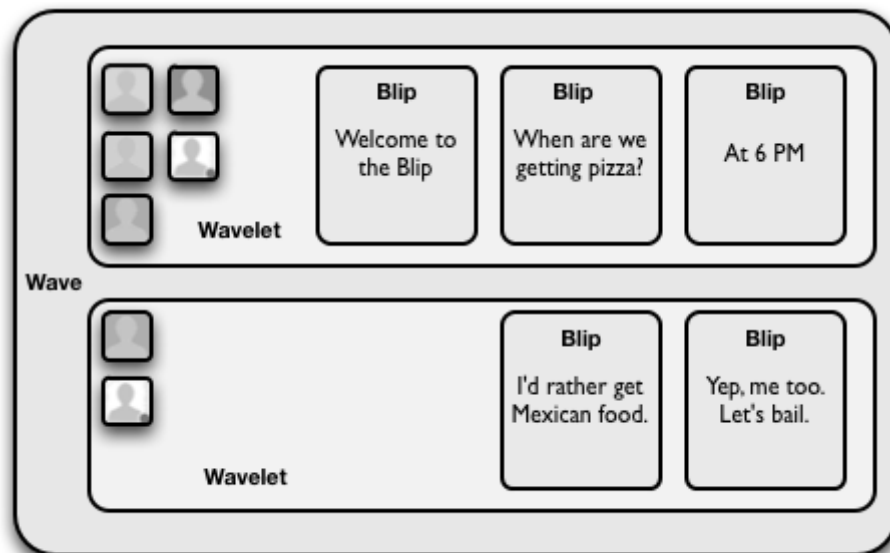
Google verfolgt mit Google Wave den Ansatz, verschiedenste Kommunikationsformen in einer Lösung zu zentralisieren. Bekmann erwähnt in diesem Zusammenhang E-Mail, Instant Messaging, das Bearbeiten von Dokumenten oder das Austauschen von Bilddateien als wesentliche Leistungsmerkmale von Google Wave (vgl. 2.3 Anforderungen). Außerdem hebt er die Kollaboration als besonderen Schwerpunkt von Google Wave hervor (14).

Teile von Google Wave wurden im Juli 2009 der Öffentlichkeit frei zugänglich gemacht. Dazu gehören u.a. der Quellcode der Operational Transformation (siehe 3.3.3 Operational Transformation) und ein Prototyp der Implementierung eines Java-Clients und –Servers (siehe 3.3.2 Federation Architecture). Auch kündigte Google weitere Veröffentlichungen an. So soll beispielsweise eine Test- und Verifizierungsumgebung folgen (15). Das von Google angestrebte Ziel ist es, Entwickler und vor allem große Dienstanbieter dazu zu bringen, Google Wave zu nutzen und damit langfristig ältere Standards wie bspw. E-Mail, Instant Messaging oder das File Transfer Protocol (FTP) durch Google Wave zu ersetzen (13).

Im Kontext dieser Ausarbeitung kann Google Wave in die drei Komponenten Client-Applikation (Abbildung 2), Application Programming Interface⁸ (siehe 3.4 Erweiterungen) und Federation Protocol (siehe 3.3.1 Federation Protocol) gegliedert werden (16).

3.2 Entitäten

Um die grundsätzliche Arbeitsweise von Google Wave zu verstehen, sollen im ersten Schritt die drei Elemente Blip, Wavelet und Wave vorgestellt werden. Diese sind in der Abbildung 3, ihrem Kontext entsprechend, eingeordnet und sind direkt über die Clientoberfläche zugänglich.



Quelle: <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/wave/guide.html>

Abbildung 3 - Elemente von Google Wave

⁸ Application Programming Interface (API) ist eine Programmierschnittstelle

3.2.1 Blip

Eine Blip ist das Basiselement einer Wavelet und repräsentiert eine einzelne Nachricht einer Konversation. Sie können sich im Entwurfs- bzw. Veröffentlichungsmodus befinden und ggf. mehrere Blips enthalten. Blips verwalten ihre Inhalte durch so genannte Dokumente. Ein Dokument besteht aus XML-Quellcode⁹, welches durch die Google Wave API (siehe [3.4 Erweiterungen](#)) abgefragt, modifiziert oder hinzugefügt werden kann (16).

3.2.2 Wavelet

Eine Wavelet geht aus einer Wave hervor und dient als Container für ein oder mehrere Blips¹⁰. Sie bildet die Grundlage für jede Art des Austauschs in einer Wave. Alle Teilnehmer einer Wavelet haben volle Schreib- und Leserechte auf die Inhalte einer Wavelet. Es besteht jedoch die Möglichkeit eigene und für andere Anwender einer Wave nicht sichtbare Wavelets zu erstellen. Diese dienen der privaten Kommunikation einer Anwendergruppe. Auf diese Weise lassen sich bspw. Rollenmodelle definieren.

Operationen in Google Wave erfolgen hierarchisch betrachtet auf der Ebene der Wavelets bzw. auf den darunterliegenden Ebenen (siehe [3.3.3 Operational Transformation](#)) (16).

3.2.3 Wave

Eine Wave dient als Container für x-beliebig viele Wavelets und kann ein oder mehrere Teilnehmer besitzen. Teilnehmer können sowohl menschliche Anwender als auch technische Programme (siehe [3.4.1.1 Robots](#)) sein (16).

3.3 Spezifikationen

Nachdem die wichtigen Entitäten von Google Wave vorgestellt wurden, sollen im nächsten Schritt die verschiedenen Verfahren, Protokolle bzw. Architekturkonzepte erläutert werden.

3.3.1 Federation Protocol

Das Federation Protocol ist das zugrunde liegende Kommunikationsprotokoll von Google Wave. Es basiert auf dem Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP), welches für Google Wave angepasst wurde. XMPP ist nach RFC 3920 ein XML-Protokoll für eine beinahe Echtzeitkommunikation (17):

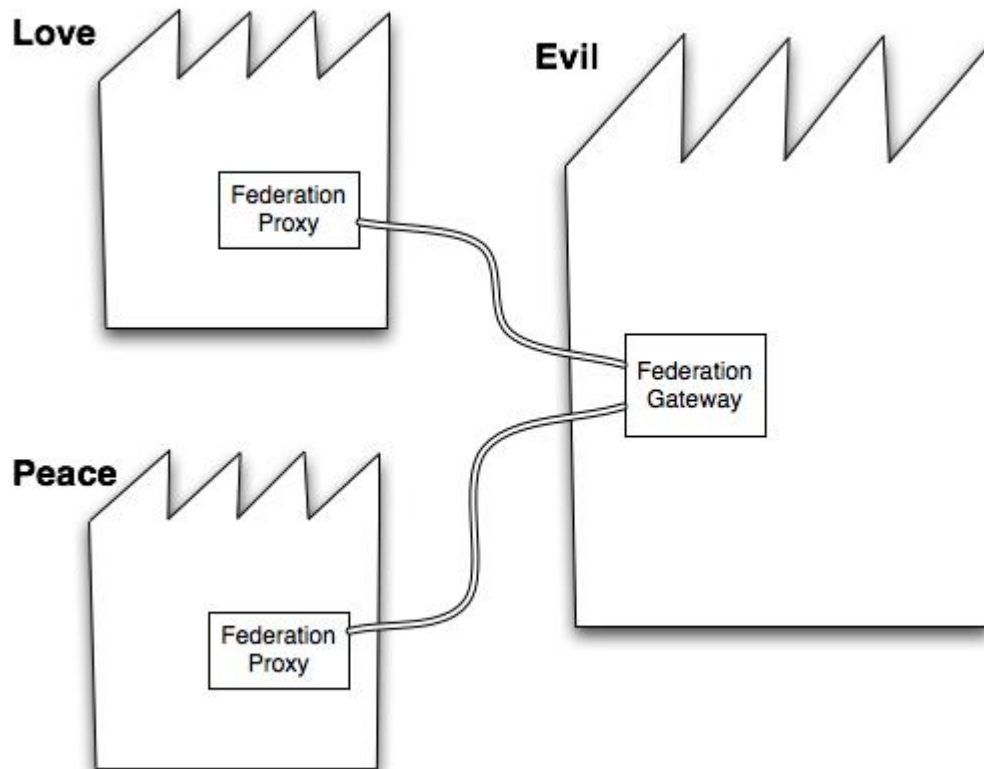
“[...] is an open Extensible Markup Language [XML] protocol for near-real-time messaging, presence, and request-response services.”

Grundlage für eine Kommunikation sind nach Baxter et al. die so genannten Wave Provider (18). Wave Provider können einzelne Individuen sein aber auch bspw. ein Internet Service Provider. Diese hosten ein oder mehrere Waves und stellen diese ihren Zielgruppen zur Verfügung. Adressiert werden Wave Provider über ihren Internet-Domännennamen. Ein Anwender einer Wave kann über seinen Benutzernamen und der eben genannten Domäne

⁹ XML ist eine Metasprache und steht für Extensible Markup Language

¹⁰ Eine Wavelet muss mindestens eine so genannte Root-Blip enthalten

identifiziert werden. In bezug auf die Wave Provider nennen Lassen und Thorogood u.a. das Auffinden von IP-Adressen oder das Signieren von Übertragungen als weitere wichtige Eigenschaften des Federation Protocols (13). Im Kern jedoch dient es der Kommunikation zwischen dem so genannten Federation Proxy und Federation Gateway (Abbildung 4). In [3.3.2 Federation Architecture](#) werden beide Instanzen deutlicher beschrieben, sollen aber in diesem Zusammenhang kurz angesprochen werden.



Quelle: <http://www.waveprotocol.org/whitepapers/google-wave-architecture>

Abbildung 4 - Kommunikationspartner des Federation Protocols

Eingehends wurden die Begriffe des Wavelets und der des Dokuments erläutert. In diesem Zusammenhang spielen die so genannten Operations (im Folgenden Operationen), welche mithilfe des Federation Protocols übertragen werden, eine weitere wichtige Rolle. Operationen sind Mutationen einer Wavelet und geben Auskunft über den Status (18):

„Operations are mutations on wavelets. The state of a wavelet is entirely defined by a sequence of operations on that wavelet.“

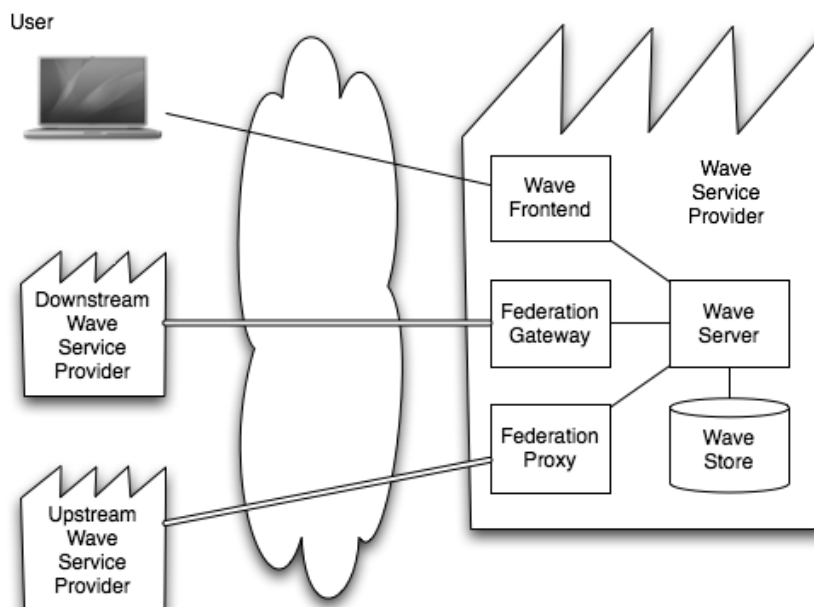
Ziel ist es hierbei, alle an einem Diskurs teilnehmenden Clients und Server zu synchronisieren. Dabei tauschen diese Operationen aus, um so die Modifikationen für eine bestimmte Wavelet zu kommunizieren und dadurch einen identischen und konsistenten Wavelet-Zustand aller Beteiligten zu gewährleisten. Dieser Mechanismus wird in [3.3.3 Operational Transformation](#) noch einmal aufgegriffen und tiefergehend erläutert.

3.3.2 Federation Architecture

Wichtige Bestandteile der Architektur von Google Wave, sind neben dem eigentlichen Wave Provider, der Wave Store und der Wave Server. Der Wave Store dient in erster Linie der Speicherung der zuvor beschriebenen Operationen. Der Wave Server arbeitet mit den Operationen des Wave Stores und nutzt dazu Operational Transformations (siehe [3.3.3 Operational Transformation](#)) (13).

Wie einleitend beschrieben wurde, verfolgt Google mit Google Wave einen zentralen Ansatz für ein digitales soziales Netzwerk. Auch wurde auf das Bestreben hingewiesen, dass Google Wave langfristig ältere Protokolle ersetzen soll. Dieses impliziert jedoch auch, dass ein Mechanismus geschaffen werden muss, mit dem die verschiedenen Wave Provider ihre unterschiedlichen Dienste verknüpfen können. Um genau dieses zu ermöglichen, nutzt Google Wave für die Kommunikation zwischen Wave Providern den so genannten Federation Proxy bzw. das so genannte Federation Gateway (13).

Die Aufgabe des Federation Proxies ist dabei das Kommunizieren von Wavelet Operationen fremder Wave Provider. Dabei arbeitet dieser mit dem Federation Gateway des Wave Providers zusammen. Hierzu wird diesem der aktuelle Zustand einer Wavelet vom Federation Gateway des Wave Providers mitgeteilt (konkret: die gespeicherten Operationen aus dem Wave Store die den Zustand ergeben). Dieser Zustand wird im nächsten Schritt lokal ausgewertet, aktualisiert und dem lokalen Wave Provider mitgeteilt, so dass die lokale Kopie einer Wavelet, der einer nicht-lokalen entspricht. Das Federation Gateway kommuniziert hingegen lokale Wavelet Operationen. Diese werden ggf. an die Teilnehmer externer Wave Provider übermittelt. Es ist außerdem dafür zuständig Anfragen bzgl. älterer Zustände oder des Speicherns von Operationen zu bedienen. In Abbildung 5 sind alle Bestandteile der Architektur von Google Wave noch einmal zusammengefasst:



Quelle: <http://www.waveprotocol.org/whitepapers/google-wave-architecture>

Abbildung 5 - Komponenten einer Google Wave Architektur

3.3.3 Operational Transformation

Operational Transformation (OT) ist der Mechanismus, der eine beinahe Echtzeitkommunikation in Google Wave erst ermöglicht. Wang und Mah erläutern in diesem Zusammenhang (19):

„Live and concurrent means being able to see the changes another person is making, keystroke by keystroke.“

Im Grunde ist das von Wang und Mah beschriebene Verhalten die auszeichnende Eigenschaft von Google Wave: Jeder Tastendruck wird registriert und den anderen Diskurs-Teilnehmern übermittelt. Hier werden beide noch einmal konkreter (19):

“[...] Wave OT replicates the shared document at all sites and allows any user to edit any part of the document at any time. Local editing operations are executed without being delayed or blocked.“

Neben der Aussage, dass die Operational Transformations für die Konsistenz von Dokumenten sorgen, stellen Wang und Mah einen weiteren wichtigen Punkt fest: Google Wave ermöglicht es, Dokumente bzw. Teile von Dokumenten jederzeit zu bearbeiten, wobei Dokumente hier grundsätzlich als Abläufe von Diskursen zu verstehen sind. Eingehends wurden im Rahmen von CSCW die verschiedenen Interaktionskanäle angesprochen (siehe [2.2 Modi](#)). Jeder dieser Klassen weist jedoch Schwierigkeiten auf. Oftmals sind Interaktionen auf viele verschiedene Lösungen, welche einen Diskurs hinreichend festhalten, angewiesen. Google Wave abstrahiert dieses Problem. Es spielt keine Rolle wann oder wie interagiert wird - es überlässt dem Anwender die Entscheidung und stellt diesem dazu die nötigen Mittel zur Verfügung.

In Google Wave wird immer mithilfe der Operational Transformation interagiert. Eine Interaktion im Rahmen von Google Wave kann also als eine Kette von verschiedenen, auf einen Diskurs angewandten, Operationen verstanden werden, welche einen Diskurs in ein Ergebnis überführt. Im Kern sorgt die Operational Transformation dafür, dass sich an einem Diskurs beteiligende Clients und Server durch das gegenseitige Zusenden von Operationen synchronisieren. Das bedeutet zum einen, dass die Dokumente durch die Operationen auf XML-Basis modifiziert bzw. transformiert werden und zum anderen, dass dadurch ein äquivalenter Zustand der entsprechenden Wavelets gewahrt wird. In diesem Zusammenhang deuten Wang und Mah auf ein Problem hin: Die Theorie der Operational Transformation besagt, dass jeder Server für jede Verbindung zu einem Client den Zustandsraum speichern muss, wobei ein Zustandsraum die Abfolge von Operationen beschreibt, die den Zustand einer Wavelet ergeben (20). Sind viele Clients mit einem Server verbunden, kann dieses dazu führen, dass ein Server an seine Kapazitätsgrenzen stößt (19):

“When you have multiple clients connected to the server, every client and server pair have their own state space. One short coming of this is the server needs to carry a state space for every connected client which can be memory-intensive.“

Aufgrund dieses Problems sah sich Google gezwungen, das Verfahren der Operational Transformation anzupassen (vgl. (20)). Aus Googles Sicht, ist es für eine zuverlässige und skalierbare Anwendung von Google Wave unerlässlich, dass der Server simpel und effizient gehalten wird (19). Die wesentlichen Anpassungen der ursprünglichen Form bewirken, dass Clients nur noch Daten an den Server senden dürfen, wenn dieser mit einem Acknowledgement das Abarbeiten der ihm zugesandten Operationen dem sendenden Client quittiert. Dabei tritt keine Verzögerung in der Anwendung an sich auf: Wartet der Client auf das Acknowledgement eines Servers, modifiziert bzw. transformiert dieser sein Dokument wie gewohnt weiter und sendet dieses dem Server zu einem späteren Zeitpunkt zu. Das hat zur Folge, dass der Server entlastet wird, d.h. konkret: Es gibt genau einen Zustandsraum pro Diskurs und nicht mehr pro Client- und Serverpaar. Die Verwaltung des Zustandsraums findet zentral im Wave Store statt (siehe [3.3.2 Federation Architecture](#)).

3.4 Erweiterungen

Für die nächsten Projektabschnitte spielen die Erweiterungen in Google Wave eine wichtige Rolle. Google Wave unterscheidet zwei grundlegende Erweiterungstypen, die so genannten Extensions und Embeded Waves. Prinzipiell werden Erweiterungen in Google Wave mithilfe der Google Wave API entwickelt (16).

3.4.1 Extensions

Extensions beschreiben Erweiterungen für Google Wave, die mit einer Wave interagieren. Sie können in Form von Robots bzw. Gadgets auftreten, wobei beide mithilfe einer eigenen API entwickelt werden.

3.4.1.1 Robots

Robots sind automatisierte Teilnehmer einer Wave. Sie können mit den anderen Teilnehmern kommunizieren oder automatisierte Dienste wie eine Rechtschreibprüfung oder Zeichenersetzung zur Verfügung stellen. Ihre Hauptaufgaben sind (21):

- Modifikation von Informationen einer Wave
- Interaktion mit Teilnehmern einer Wave
- Kommunikation und Synchronisation von Informationen einer Wave mit anderen Waves
- Zusammenarbeiten mit Dritt-Applikationen, wie bspw. einer Datenbank

3.4.1.2 Gadgets

Gadgets sind integrierte Anwendungen einer Wave. Sie können u.a. in Form von Landkarten oder Spielen auftreten und dienen im besonderen Maße dazu, den Komfort bei der Arbeit mit Google Wave zu steigern (22).

3.4.2 Embeded Waves

Eine Embeded Wave ist eine portierte und Web-basierte Form einer Google Wave Anwendung. Sie werden mithilfe der Embed API entwickelt und arbeiten wie die eigentliche Google Wave Anwendung, jedoch mit eingeschränktem Funktionsumfang (23).

4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit Google Wave stellt Google eine neue Web 2.0- bzw. Enterprise 2.0-Lösung vor. Es baut ausschließlich auf das Medium Internet auf und bietet sowohl dem normalen Anwender als auch großen Unternehmen Anreize, individuelle Lösungen mit der Google Wave API zu entwickeln und den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Ein erklärtes Ziel ist in diesem Zusammenhang, dass Google Wave zukünftig veraltete und den Anforderungen nicht mehr gerecht werdenden Anwendungen, wie dem FTP-Protokoll oder das Instant Messaging, ablösen soll.

Google Wave ist im Kern diskursorientiert und baut auf Gruppenkommunikationen auf. Dabei überlässt es dem einzelnen Anwender, wann und in welcher Form dieser an einem Diskurs teilnehmen möchte. Google Wave macht es in großen Teilen überflüssig auf andere Anwendungen, wie ein E-Mail-Programm, zurückzugreifen und verbindet viele Formen der Interaktion in sich. Auch wird auf bereits vorhandene und viel diskutierte Standards, wie dem XMPP-Protokoll oder die Operational Transformation gesetzt. Die eigene Weiterentwicklung letzteres hat Google offengelegt.

Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen aus diesem Projektabschnitt, sollen im nächsten Schritt eigene Erweiterungen mit der Google Wave API entwickelt werden. Neben der Entwicklung an Google Wave spielt ebenso die Implementierung der Funktionalitäten in eine entsprechende Entwicklungsumgebung eine wichtige Rolle. Dabei sind zwei Szenarien denkbar: Das erste Szenario ist Google Wave zur Diskurserfassung in Entwicklungsprozessen einzusetzen, um so qualitativ hochwertigere Ergebnisse zu erzeugen. Das zweite Szenario ist Google Wave für die Diskurserfassung und für die eigentliche Entwicklung zu nutzen. Es gibt bereits andere Lösungen, die das simultane Entwickeln am Programmcode ermöglichen. Eine wurde von der Eclipse Communication Framework¹¹ Group entwickelt und nennt sich Cola¹². Denkbar wäre in diesem Zusammenhang eine Art Zusammenarbeit beider Lösungen, um so zum einen den Aufwand für die Implementierung von Framework-Funktionalitäten zu meiden und zum anderen die Vorteile von Google Wave weiterhin verfügbar zu machen.

¹¹ <http://www.eclipse.org/ecf/>

¹² <http://live.eclipse.org/node/543>

Literaturverzeichnis

1. **comScore Inc.** comScore. [Online] 19. 09 2007. [Zitat vom: 13. 02 2010.] http://www.comscore.com/ger/Press_Events/Press_Releases/2007/09/Social_Networking_Sites_in_Germany.
2. **Pawlak, Piotr, et al.** *Social Network Application based on Google Web*. [PDF] s.l. : Department of Microelectronics and Computer Science, Technical University of Lodz, Poland, 2009.
3. **CBS Interactive GmbH.** ZDNet.de. [Online] 28. 10 2009. [Zitat vom: 13. 02 2010.] http://www.zdnet.de/news/digitale_wirtschaft_internet_ebusiness_26_millionen_deutsche_sind_in_sozialen_netzwerken_aktiv_story-39002364-41521983-1.htm.
4. **Douglis, Fred.** *It's All About the (Social) Network*. [PDF] Los Alamitos, CA 90720 USA : IEEE Internet Computing, 2010.
5. **McAfee, Andrew P.** *Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration*. [PDF] Cambridge, MA : MIT Sloan Management Review, 2006.
6. **Murugesan, San.** *Understanding Web 2.0*. [PDF] 1730 Massachusetts Ave. NW, Washington, DC 20036-1992 : IEEE Computer Society, 2007.
7. **McKinsey&Company.** McKinsey Quarterly. [Online] 03 2007. [Zitat vom: 13. 02 2010.] http://www.mckinseyquarterly.com/Business_Technology/Application_Management/How_businesses_are_using_Web_2_0_A_McKinsey_Global_Survey_1913?gp=1.
8. **MSDN Blogs.** Microsoft SharePoint Team Blog. [Online] Microsoft Corporation, 19. 10 2009. [Zitat vom: 14. 02 2010.] <http://blogs.msdn.com/sharepoint/archive/2009/10/19/sharepoint-2010.aspx>.
9. **Wikipedia.** Soziales Netzwerk (Internet) – Wikipedia. [Online] Wikimedia Foundation Inc., 12. 02 2010. [Zitat vom: 13. 02 2010.] [http://de.wikipedia.org/wiki/Soziales_Netzwerk_\(Internet\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Soziales_Netzwerk_(Internet)).
10. **Bruegge, Bernd und Houghton, Andrew.** *Computer-Supported Cooperative Work - Discussion Summary*. [PDF] Carnegie Mellon University : IEE, 1996.

11. **Palmer, James D. und Fields, N. Ann.** *Computer-Supported Cooperative Work*. [PDF] George Mason University : s.n., 1994.
12. **Fouss, Jonathan D. und Chang, Kai H.** *Classifying Groupware*. [PDF] Auburn, AL 36849-5347 : Department of Computer Science and Software Engineering, Auburn University.
13. **Lassen, Soren und Thorogood, Sam.** Google Wave Federation Protocol. [Online] Google Inc., 2009. [Zitat vom: 20. 02 2010.] <http://www.waveprotocol.org/whitepapers/google-wave-architecture>.
14. **Bekmann, Jochen.** *Google Wave Federation*. [PDF] s.l. : Google Inc., 2009.
15. **Wikipedia.** Google Wave - Wikipedia, the free encyclopedia. [Online] Wikimedia Foundation Inc., 20. 02 2010. [Zitat vom: 20. 02 2010.] http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Wave#cite_note-gwarchitecture-7.
16. **Google Code Labs.** Google Wave API Overview. [Online] Google Inc., 2010. [Zitat vom: 20. 02 2010.] <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/wave/guide.html>.
17. **Network Working Group.** RFC 3920 - Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core. [Online] 10 2004. [Zitat vom: 21. 02 2010.] <http://tools.ietf.org/html/rfc3920>.
18. **Baxter, Anthony, et al.** Draft Protocol Spec (Google Wave Federation Protocol). [Online] Google Inc., 21. 07 2009. [Zitat vom: 21. 02 2010.] <http://www.waveprotocol.org/draft-protocol-specs/draft-protocol-spec>.
19. **Wang, David und Mah, Alex.** Google Wave Operational Transformation (Google Wave Federation Protocol). [Online] 2009. [Zitat vom: 25. 02 2012.] <http://www.waveprotocol.org/whitepapers/operational-transform>.
20. **Wikipedia.** Operational transformation - Wikipedia, the free encyclopedia. [Online] 26. 01 2010. [Zitat vom: 25. 02 2010.] http://en.wikipedia.org/wiki/Operational_transformation.
21. **Google Code Labs.** Google Wave Robots: Overview - Google Wave API - Google Code. [Online] Google Inc., 2009. [Zitat vom: 25. 02 2010.] <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/wave/extensions/robots/>.
22. —. Wave Gadgets Tutorial - Google Wave API - Google Code. [Online] 2009. [Zitat vom: 25. 02 2010.] <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/wave/extensions/gadgets/guide.html>.
23. —. Wave Embed Developer's Guide - Google Wave API - Google Code. [Online] Google Inc., 2009. [Zitat vom: 25. 02 2010.] <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/wave/embed/>.