



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminarausarbeitung

Leif Hartmann

Web Conferencing

Leif Hartmann

Thema der Seminausarbeitung

Web Conferencing

Stichworte

Collaborative Workspace, Webkonferenz, Collaborative Editing, Flex

Kurzzusammenfassung

Diese Ausarbeitung beschreibt ein Szenario, in dem eine Konferenz mit physisch getrennten und physisch in einem Raum befindlichen Teilnehmern abgehalten wird. Es werden grobe Anforderungen aufgezeigt, die an ein mögliches System gestellt werden und Technologien vorgestellt, mit Hilfe derer das System realisiert werden kann.

Leif Hartmann

Title of the paper

Web Conferencing

Keywords

Collaborative Workspace, Web Conferencing, Collaborative Editing, Flex

Abstract

This paper introduces a conferencing scenario, in which some participants meet in a conference room, while others participate via internet. The author describes some of the requirements which a conferencing system has to meet, to support this scenario. He also shows technologies which can help to implement such a system.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Szenario	4
2	Beschreibung des Systems	6
2.1	Anforderungen	6
2.1.1	Funktionale Anforderungen	6
2.1.2	Nicht funktionale Anforderungen	7
2.2	Schwerpunkte	7
2.2.1	Kommunikation	8
2.2.2	Dateiverwaltung	8
2.2.3	Application Sharing	9
3	Technologien	11
3.1	Kommunikation	11
3.2	Dateiverwaltung	11
3.2.1	Flex	12
3.2.2	AJAX	13
3.3	Application Sharing	13
3.3.1	Virtual Network Computing	13
3.3.2	Realtime Remote Desktop Streaming	14
4	Vorhandene Lösungen	15
5	Architektur und Ausblick	16
5.1	Architektur	16
5.2	Ausblick	16

Kapitel 1

Einleitung

Einige Seminararbeiten (u.a. [Köckritz (2006)], [Fischer (2006)], [Roßberger (2006)]) des zweiten Informatik-Mastersemesters 2006 an der HAW Hamburg, beschäftigen sich mit der Entwicklung von sogenannten „Collaborative Workspaces“. „In Collaborative Workspaces, in denen sich alle beteiligten Personen in einem Raum zur gleichen Zeit aufhalten, kommunizieren Menschen mit Hilfe immer ‘unsichtbarer’ werdender Technologie miteinander.“ [Köckritz (2006)].

Diese Ausarbeitung behandelt ein daran angelehntes Szenario, das externe Mitarbeiter – also Mitarbeiter, die nicht physisch anwesend sind – mit einbezieht.

1.1 Szenario

In [Neumann (2006)] werden übliche Anwendungsfälle vorgestellt, die im Laufe eines Softwareentwicklungsprozesses auftreten. Diese Anwendungsfälle reichen von der Aufwandsabschätzung über die Analyse und Planung, bis hin zur Implementierung.

Das in dieser Ausarbeitung behandelte Szenario befasst sich mit beliebigen Phasen eines Softwareentwicklungsprozesses, die Gruppenarbeit erfordern. Als Beispiel sei hier die Erstellung eines Softwaremodells (z. B. ein UML-Modell) genannt. Da es sich um ein komplexes Modell handelt, wird es nicht von einer Person allein erstellt, sondern in einem kleinen Team. Während sich zwei Mitglieder des Projektteams vor Ort im Konferenzraum befinden, nimmt ein drittes Mitglied des Projekts an der Konferenz teil, das jedoch nicht vor Ort sein kann (siehe Abbildung 1.1). Das eigentliche Erstellen des Modells soll hierbei nicht nur von einer Person erledigt werden, während die anderen Konferenzteilnehmer Hinweise einbringen, sondern jeder Teilnehmer soll aktiv am Modellierungsprozess teilhaben.

Während der gesamten Konferenz können die Teilnehmer miteinander kommunizieren. Je nach technischer Ausstattung der externen Teilnehmer kommen Audio- und Videokonferenz oder rein textbasierter Chat zum Einsatz.

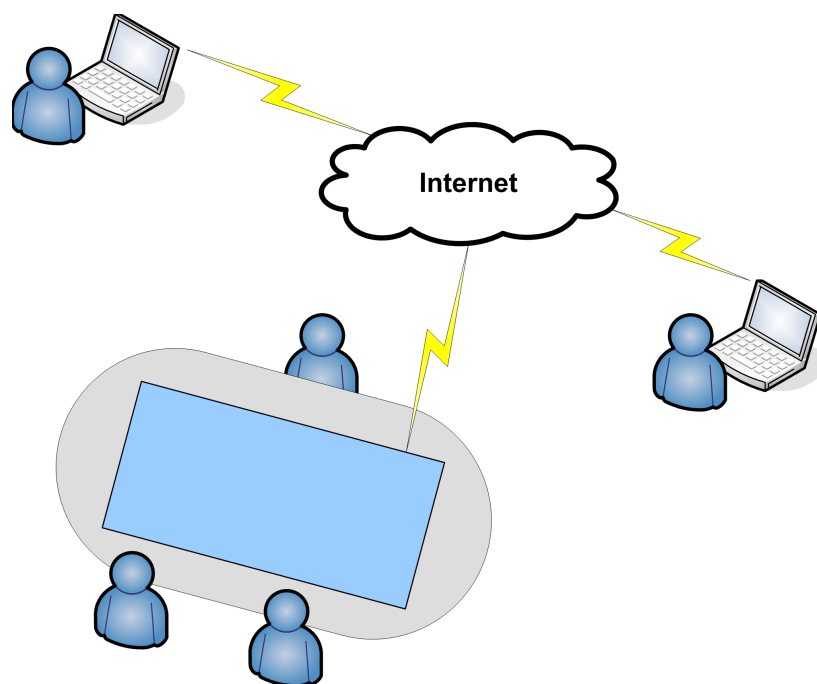


Abbildung 1.1: Konferenz mit externen Teilnehmern

Kapitel 2

Beschreibung des Systems

2.1 Anforderungen

Ein Webkonferenz-System kann um viele erdenkliche Funktionen erweitert werden. Daher werden hier nur die wichtigeren Anforderungen ausgeführt.

2.1.1 Funktionale Anforderungen

Audio- / Videokonferenz, Chat Siehe Abschnitt 2.2.1

Gemeinsame Nutzung von Software-Werkzeugen Die Konferenzteilnehmer sollen in der Lage sein, Software zu benutzen, die ihre Arbeit unterstützen. Die Arbeit mit der Software soll dabei nach Möglichkeit so von statten gehen, dass die Teilnehmer keine Nachteile aus ihrer räumlichen Trennung ziehen. Näheres hierzu wird in Abschnitt 2.2.3 erläutert.

Whiteboard Wenn sich ein Team in einem Raum trifft, um Konzepte zu entwerfen, können alle Teilnehmer sehr schnell Stichpunkte oder kleine erläuternde Zeichnungen auf Papier den anderen Teilnehmern zugänglich machen. Diese Entwurfskizzen können auch von weiteren Teilnehmern erweitert werden. Diese nebenbei erstellten Skizzen sollen auch für räumlich getrennte Teilnehmer zugänglich sein. Daher wird ein Mechanismus benötigt, der das schnelle Anfertigen von Skizzen, ähnlich denen mit Papier und Stift, ermöglicht. Auch diese Skizzen sollen von allen Teilnehmern eingesehen und erweitert werden können.

Dateiverwaltung Das Austauschen von Dateien zwischen den Teilnehmern ist kein Problem, wenn sie sich in einem Raum treffen. Selbst wenn die Teilnehmer keine Netzwerkverbindung zwischen ihren Computern zur Verfügung haben, so können sie immer noch Dateien auf ein Speichermedium kopieren und dieses den anderen Teilnehmern

mern zur Verfügung stellen. Die externen Teilnehmer sollen nicht benachteiligt werden und ebenfalls auf alle relevanten Dateien Zugriff haben. Außerdem sollen die Konferenzteilnehmer auf einen – sofern vorhanden – zentralen Datenbestand Zugriff erhalten. Siehe hierzu Abschnitt 2.2.2.

2.1.2 Nicht funktionale Anforderungen

Plattformübergreifend Die Teilnehmer einer Konferenz sollten nicht gezwungen werden, ein bestimmtes Betriebssystem auf ihren Computern (nachfolgend als Client bezeichnet) verwenden zu müssen. Auf plattformübergreifende Serverkomponenten wird hierbei kein Wert gelegt.

Firewall freundlich Da die Clients über ganz unterschiedliche Netzwerke mit ganz unterschiedlichen Netzwerkkonfigurationen an der Konferenz teilnehmen, sollte die Kommunikation möglichst so abgewickelt werden, dass keine „speziellen“ Firewallregeln nötig sind. Das heißt, dass beispielsweise keine eingehenden Ports geöffnet werden müssen, da dies in den meisten Firmennetzwerken nicht (oder nur schwer) machbar ist.

Möglichst wenig Clientsoftware Wenn ein externer Teilnehmer außerplanmäßig an einer Konferenz teilnehmen möchte, soll er möglichst wenig Clientsoftware installieren müssen. Wünschenswert wäre, wenn er lediglich einen Browser benötigen würde, was jedoch nur eingeschränkt möglich ist. Siehe hierzu Kapitel 3.

Intuitive Bedienung Auch wenn prinzipiell jede Software, die mit Menschen interagiert, intuitiv zu bedienen sein sollte, ist es bei dem Konferenzclient im Besonderen wichtig. Da bei einer Konferenz mehrere Menschen eingespannt sind, sollten alle Teilnehmer möglichst flüssig mit der Software umgehen können, um die anderen nicht warten zu lassen.

2.2 Schwerpunkte

Die Aufgaben eines Web-Conferencing-Systems, das die vorgestellten Anforderungen erfüllt, können in drei grobe Schwerpunkte eingeteilt werden. Neben diesen Schwerpunkten gibt es noch weitere, wie das Whiteboard, diese werden aber nicht weiter ausgeführt.

2.2.1 Kommunikation

Der Schwerpunkt Kommunikation befasst sich mit der eigentlichen Verständigung der Konferenzteilnehmer. Dazu zählen Audio- und Videokonferenz, aber auch der einfache textbasierte Chat.

Da sich in dem beschriebenen Szenario mehrere Konferenzteilnehmer im selben Raum befinden, müssen einige Aspekte beachtet werden, die bei „einfachen“, räumlich getrennten Audio- und Videokonferenzen nicht auftreten. Während die externen Teilnehmer klassisch mit Headset arbeiten können, ist dies für einen Konferenzraum nur eingeschränkt möglich. Um den Vorteil des räumlichen Treffens nicht zunichte zu machen, sollten die Teilnehmer in ihrer Bewegungsfreiheit nicht durch Kabel eingeschränkt werden. Doch selbst bei der Verwendung von kabellosen Headsets, müssen einige Rahmenbedingungen geschaffen werden:

- Die Teilnehmer im Konferenzraum sollten sich nicht gegenseitig über ihre Headsets hören.
- Auch wenn die Teilnehmer dicht beieinander sitzen, sollte ein Sprecher nur von seinem eigenen Mikrofon aufgenommen werden, damit es nicht zu Echos bei den externen Teilnehmern kommt.

Bei der Verwendung von Videokonferenzen ist auf eine sinnvolle Positionierung der Kameras zu achten. Da diese aber, im Gegensatz zu Mikrofonen, nicht ungewollt Signale aufnehmen, stellt dies kein wirkliches Problem dar.

Diese Ausarbeitung beschäftigt sich nur am Rande mit der eigentlichen Abwicklung der Audio- und Videokonferenz.

2.2.2 Dateiverwaltung

Abbildung 2.1 zeigt schematisch ein mögliches Bedienkonzept für die Dateiverwaltung. Sie wird in die folgenden zwei Aufgabenbereiche eingeteilt.

Dateiaustausch zwischen Teilnehmern

Der Dateiaustausch bietet Möglichkeiten für den Austausch von Dateien unter den Konferenzteilnehmern. Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, um Dateien über das Internet auszutauschen, aber hier geht es darum eine möglichst intuitive Lösung anzubieten. Die Konferenzteilnehmer sollen in gewohnter Manier, z.B. via Drag-and-Drop (DnD), Dateien an andere Teilnehmer schicken können. Ein denkbarer Ansatz hierfür ist ein gemeinsamer Desktop, auf den alle Teilnehmer Zugriff haben. Dieser Desktop soll eine einfache, gewohnte Oberfläche für die Verwaltung von Dateien bieten, die sich möglichst wenig von etablierten Desktop-Anwendungen unterscheidet. Ein wünschenswertes Ziel ist die Verbindung des

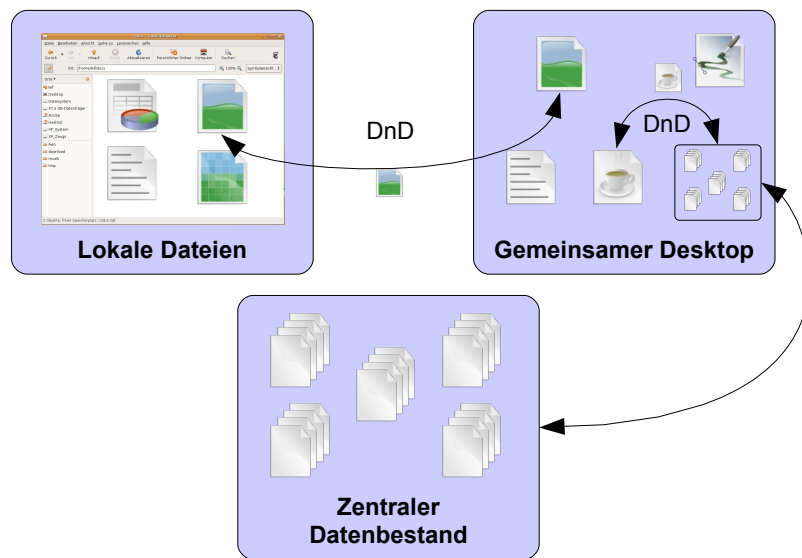


Abbildung 2.1: Dateiverwaltung

Betriebssystem-Desktops mit dem gemeinsamen Desktop, so dass die Teilnehmer Dateien und Ordner per Drag-and-Drop zwischen den beiden Umgebungen hin- und herkopieren können.

Zugriff auf zentralen Datenbestand

Neben den Dateien, die die Teilnehmer über ihre lokalen Computer „mitbringen“, gibt es in Unternehmen meist einen zentralen Datenbestand. Dabei kann es sich beispielsweise um einen einfachen Fileserver, eine Datenbank oder um das Repository eines Versionskontrollsystems handeln. Eine Möglichkeit für die Teilnehmer auf einen solchen Datenbestand zuzugreifen wäre, sich die gewünschten Dateien auf den lokalen Computer und danach auf den gemeinsamen Desktop zu kopieren. Ein derartiger Zugriff hat allerdings den Nachteil, dass die externen Teilnehmer erst einmal Zugriff auf den Datenbestand haben müssen, was schon aus Sicherheitsgründen nicht immer der Fall ist. Es ist also sinnvoll den Zugriff auf den Datenbestand direkt über das Konferenzsystem – beispielsweise über den gemeinsamen Desktop – abzuwickeln.

2.2.3 Application Sharing

Der dritte wichtige Schwerpunkt beschäftigt sich mit dem gemeinsamen Benutzen von Werkzeugen. Während einer Konferenz sollen die Teilnehmer nach Möglichkeit beliebige Software-Werkzeuge gemeinsam nutzen können. Für das gemeine Nutzen von Software gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Webification

In [Shen u. a. (2007)] wird ein aktueller Trend als „Webification“ bezeichnet. Dabei geht es um die zunehmende Anzahl von Webanwendungen, also komplette Softwareanwendungen, für die auf Clientseite nur noch ein Browser nötig ist. Diese Anwendungen übernehmen nach und nach die Aufgaben von ausgereiften Desktop-Applikationen. Im Zuge der Entwicklung solcher „Webtop-Applikationen“, werden unter anderem zwei wesentliche Ziele verfolgt. Webtop-Applikationen sollen überall verfügbar sein, wo eine Verbindung zum Internet existiert und mit ihnen die Daten des Benutzers. Das zweite wesentliche Ziel ist gemeinsames Arbeiten. Benutzer sollen nicht nur die Möglichkeit haben ihre Daten untereinander leicht auszutauschen, sondern auch gemeinsam an denselben Dokumenten arbeiten können. Ein Beispiel hierfür ist „Google Docs and Spreadsheets“¹. Damit können mehrere Benutzer gleichzeitig an einem Dokument arbeiten. Die Änderungen werden in kurzen Abständen, allerdings nicht in Echtzeit, an die Mitarbeiter propagiert.

Die Verwendung von solchen Webtop-Applikationen wäre durchaus wünschenswert. Mit ihrer Hilfe könnte der Zugriff auf einen zentralen Datenbestand erleichtert werden, denn nur die Anwendungen selbst brauchen Zugriff auf die Dateien. Die Teilnehmer müssten die Dateien nicht zwingend auf ihre lokalen Computer kopieren.

Auch wenn die Verwendung von Webtop-Applikationen deutliche Vorteile mit sich bringt, ist sie für das beschriebene Konferenz-Szenario nicht anwendbar. Es existieren bisher viel zu wenig ausgereifte Webtop-Applikationen, die Desktop-Applikationen in Sachen Funktionalität und Qualität ablösen können.

Desktop-Anwendungen fernsteuern

Eine ausgereifte Alternative zu Webtop-Applikation ist das Fernsteuern von Desktop-Applikationen. Dabei werden einzelne Desktop-Anwendungen oder ein ganzer Desktop für alle Konferenzteilnehmer sichtbar. Da bei dieser Methode „normale“ Desktop-Applikationen verwendet werden, kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese Mechanismen für das gemeinsame Bearbeiten von Dokumenten bereitstellen. Daher wird die Steuerung nur von einem Teilnehmer zur Zeit übernommen.

Der größte Vorteil liegt hierbei darin, dass beliebige Desktop-Applikationen verwendet werden können. Das gemeinsame Bearbeiten von Dokumenten ist mit Desktop-Applikationen in der Regel jedoch nicht möglich.

¹<http://docs.google.com/> – Verifiziert am 28.07.2007

Kapitel 3

Technologien

Im Folgenden werden einige Technologien vorgestellt, die für die Umsetzung des vorgestellten Konferenzsystems in Frage kommen. Die Technologien werden jeweils in Bezug auf die in Abschnitt 2.2 vorgestellten Schwerpunkte erläutert. Um den Installationsaufwand auf Clientseite möglichst gering zu halten, wird eine Browser-basierte Lösung angestrebt. Diese Anforderung ist für die Wahl der zu verwendenden Technologien von Bedeutung. Da die Technologien aufgrund ihrer technischen Einschränkungen einen starken Einfluss auf die Architektur des Systems haben, wird in diesem Kapitel stellenweise auf die Architektur eingegangen, die erst in Kapitel 5 genauer beschrieben wird.

3.1 Kommunikation

Für eine mögliche Realisierung wird zwar ein Browser-basierter Client angestrebt, dieser kann jedoch aufgrund der technischen Einschränkungen, die Browser bieten, ohne zusätzliche Hilfsmittel nicht realisiert werden. Eine geeignete Technologie für Audio- und Videokonferenzen ist Adobe Flash² in Zusammenarbeit mit dem Adobe Flash Media Server³. Ein großer Vorteil von Flash ist seine Verbreitung. Diese lag, laut einer Studie [Flash Verbreitung (2007)] des Marktforschungsinstituts Millward Brown, im März 2007 in Europa je nach Version zwischen 83,5 und 98,5 Prozent.

3.2 Dateiverwaltung

Für das eigentliche Transferieren von Dateien kommt beispielsweise HTTP in Frage, das von den meisten Firewallkonfigurationen nicht blockiert wird.

²<http://www.adobe.com/de/products/flashplayer/> – Verifiziert am 23.07.2007

³<http://www.adobe.com/products/flashmediaserver/> – Verifiziert am 23.07.2007

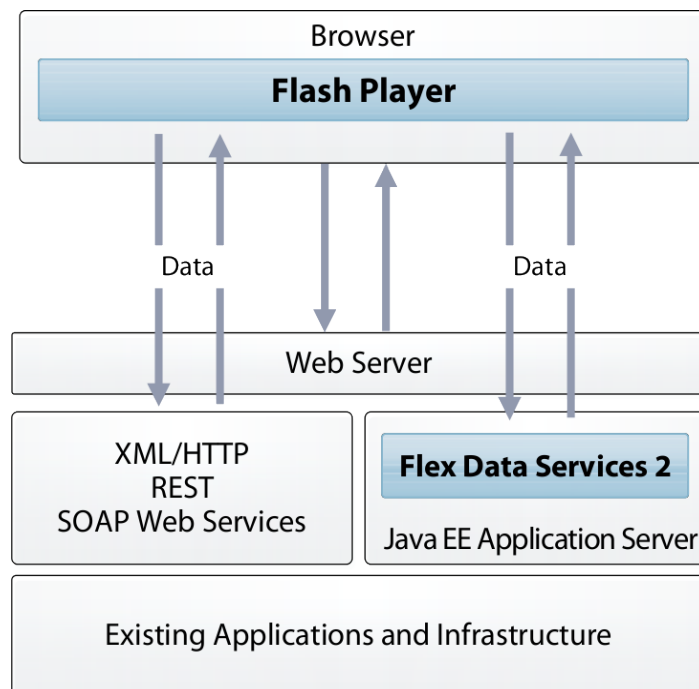


Abbildung 3.1: Flex-Architektur (aus [Flex white paper (2006)])

In diesem Abschnitt geht es jedoch primär um die grafische Benutzeroberfläche, die für die Dateiverwaltung – also den gemeinsamen Desktop – eingesetzt wird. Da eine Browser-basierte Lösung angestrebt wird, gibt es im Wesentlichen zwei Möglichkeiten: die Verwendung von Javascript und HTML oder die Verwendung eines Browserplugins, das die Oberflächen-erstellung vereinfacht. Wie bereits im vorherigen Abschnitt erwähnt, kommt der Client aufgrund der Audio- und Videokonferenz nicht ganz ohne Plugins aus. Da hierfür Flash verwendet werden soll, bietet es sich an die Oberfläche auch in Flash zu erstellen.

3.2.1 Flex

Adobe bietet für solche Anwendungsgebiete das Flex-Framework⁴ an. Es ist speziell auf die Entwicklung von Rich-Internet-Applications ausgelegt.

Flex-Anwendungen werden Clientseitig in XML und der objektorientierten Programmiersprache ActionScript geschrieben und zur Ausführung durch das Flash-Plugin in Bytecode übersetzt. Die Flex-Klassenbibliothek erleichtert die Erstellung einer grafischen Benutzeroberfläche.

Auf Serverseite gibt es keine speziellen Vorgaben, da es für den Datenaustausch zwischen Client und Server keine direkten Vorgaben gibt. Wie auch bei AJAX-basierten Lö-

⁴<http://www.adobe.com/de/products/flex/> – Verifiziert am 23.07.2007

sungen ist hier die Verwendung von XML via HTTP üblich, aber nicht vorgeschrieben. Eine grobe Architekturübersicht ist in Abbildung 3.1 dargestellt. Weitere Informationen zu Flex ist der Quelle [Flex white paper (2006)] zu entnehmen.

3.2.2 AJAX

Die Alternative Javascript und HTML hat den Vorteil, dass die Anwendung auch ohne zusätzliche Browser-Plugins benutzt werden könnte, sofern auf Audio- und Videokonferenz verzichtet wird. Da aber zumindest Audiokonferenz eine wichtige Anforderung an ein Webkonferenz-System ist, ist dieser Vorteil zu vernachlässigen.

3.3 Application Sharing

Die Wahl der Technologie für das Application Sharing hat Einfluss auf die Architektur, was an den folgenden zwei Ansätzen deutlich wird:

Software auf Clientsystemen Bei diesem Ansatz wird die Software auf dem Client eines Teilnehmers ausgeführt, während die anderen Teilnehmer zusehen können und ggf. die Steuerung übernehmen. Dieser Ansatz ist mit einem Client, der nur auf Flash basiert nicht umsetzbar, denn der Flash-Client kann nicht die benötigten Zugriffsrechte vom Browser bekommen, um externe Desktop-Anwendungen freizugeben.

Software auf Terminalserver Hierbei wird die gesamte Software auf einem Terminalserver ausgeführt. Dieser Ansatz bietet zwei wesentliche Vorteile: Zum einen tritt das oben genannte Sicherheitsproblem nicht auf. Zum anderen wird keine weitere Software auf den Clientcomputern benötigt. Im Folgenden wird daher nur noch auf diesen Ansatz eingegangen.

3.3.1 Virtual Network Computing

Virtual Network Computing (VNC) wurde ursprünglich vom Olivetti & Oracle Research Laboratory entwickelt. Es ermöglicht entferntes Betrachten und Steuern von Desktop-Systemen. Mittlerweile ist das VNC-Protokoll sehr weit verbreitet, so dass viele ausgereifte Implementierungen für diverse Plattformen (sowohl Server- als auch Clientseitig) existieren.

Um den Desktop (oder eine einzelne Desktop-Applikation) eines Konferenzteilnehmers den anderen Teilnehmern zur Verfügung zu stellen, muss ein Teilnehmer einen VNC-Server anbieten, während die anderen lediglich einen VNC-Viewer benötigen. Der VNC-Viewer stellt dabei kein großes Problem dar. Es existiert bereits ein Flex-basierter VNC-Viewer, der allerdings noch in der Beta-Phase steckt und bei einem ersten Test nicht funktioniert hat. Dennoch ist dieses Projekt insofern interessant, da es die Möglichkeit zeigt, einen VNC-Viewer in

Flash zu realisieren und somit kein weiteres Browser-Plugin oder eine externe Anwendung nötig wäre.

Falls ein Flash-basierter VNC-Viewer dennoch nicht praktisch nutzbar ist – beispielsweise aus Performanzgründen – kann auf ein Java-basierte VNC-Viewer zurückgegriffen werden, was allerdings zusätzlich ein Java-Plugin auf Clientseite erfordert.

3.3.2 Realtime Remote Desktop Streaming

Eine interessante Alternative zu VNC ist Realtime Remote Desktop Streaming (RRDS), das vom Fraunhofer Institut für graphische Datenverarbeitung (IGD) entwickelt wird. Diese Technologie befindet sich jedoch zur Zeit noch in der Entwicklung, weshalb bisher nur sehr wenig Informationen darüber öffentlich zugänglich sind. Die für das angestrebte System wesentlichen Vorteile von RRDS sind: [RRDS (2007)]

- Übertragung und Steuerung von Bildschirminhalten in Echtzeit
- Hohe Anzeigequalität bei hohen Auflösungen
- Geringe Bandbreitenauslastung
- Gute Detaildarstellung

Die hohe Qualität und Reaktionsgeschwindigkeit wird dabei durch effiziente Kompressionsverfahren und starker Nutzung der CPU(s) (speziell auch Dual-Prozessoren) realisiert.

Kapitel 4

Vorhandene Lösungen

Es gibt bereits eine Reihe von ausgereiften Webkonferenzsystemen auf dem Markt. Einige dieser Lösungen sind jedoch nur für Windows-Plattformen verfügbar, während andere sehr teuer sind. Anhand des vorgestellten Systems soll außerdem untersucht werden, wo die Grenzen von Browser-basierten Anwendungen liegen. Aus diesen Gründen – und da ein echter Vergleich zwischen den kommerziellen Lösungen, abseits von Marketinginformationen, viel Aufwand erfordert – seien hier nur ein paar Webkonferenz-Systeme als Beispiel vorgestellt, die die funktionalen Anforderungen aus 2.1.1 erfüllen:

- Wired Red e/POP⁵
- WebEx Meeting Center⁶
- Adobe Acrobat Connect Professional⁷

Neben den drei genannten Lösungen, befindet sich ein weiteres Konferenzsystem an der Rowan University in der Entwicklung. Das Projekt Rowan Virtual Meeting (RVM)⁸ ist speziell auf Online Learning ausgelegt. Seit Juli 2007 befindet sich RVM nicht mehr in der Beta-Phase und wird nun als Release Candidate 1 getestet. RVM ist insofern interessant, da es eine ähnliche Zielsetzung verfolgt: „Provide a web conferencing product that encompasses the core features of most commercial products while keeping the interface simple and intuitive“ [Ciocco u. a. (2005)]. Ob sich die Kostensituation von Webkonferenz-Systemen seit der Untersuchung durch das RVM-Projektteam verändert hat, lässt sich ohne eine genauere Untersuchung der Marktsituation (in Bezug auf Kosten und Funktionsumfang) nicht feststellen.

⁵<http://www.wiredred.com/> – Verifiziert am 20.07.2007

⁶<http://www.webex.com/> – Verifiziert am 20.07.2007

⁷<http://www.adobe.com/products/acrobatconnectpro/> – Verifiziert am 20.07.2007

⁸<http://rvm.rowan.edu/> – Verifiziert am 20.07.2007

Kapitel 5

Architektur und Ausblick

5.1 Architektur

Ziel dieser Ausarbeitung ist es nicht, eine implementierungsreife Architektur zu erarbeiten, sondern nur eine grobe Idee vorzustellen, die die in Kapitel 3 vorgestellten Technologien mit einbezieht. Dabei wird besonderen Wert darauf gelegt, möglichst viel vorhandene Software einzusetzen und zu einem stimmigen Gesamtkonzept zusammenzufügen.

Abbildung 5.1 zeigt einen ersten groben Architekturentwurf. Wie bereits in Abschnitt 2.2.3 erwähnt, wird davon ausgegangen, dass ein zentraler Terminalserver zur Verfügung steht, auf dem die benutzte Software ausgeführt wird.

Es handelt sich um eine Client-Server-Architektur mit drei Serverkomponenten. Die Pfeile zeigen welche Komponenten miteinander kommunizieren. Die Abkürzung AS steht hier für „allgemeines“ Application Sharing, es wird hierbei also noch keine konkrete Technologie festgelegt.

5.2 Ausblick

Es gibt bereits einige ausgereifte Webkonferenz-Systeme auf dem Markt. Es ist also wenig interessant noch ein weiteres zu entwerfen. Es bietet jedoch die Möglichkeit anhand des vorgestellten Szenarios die Grenzen von Webanwendungen zu untersuchen und dafür weniger verbreitete Technologien, wie Flex einzusetzen.

Gleichzeitig ist die Entwicklung eines Webkonferenz-System sehr aufwändig, aber es bietet – insbesondere in Verbindung mit einem gut ausgestatteten Konferenzraum – einige Teilaspekte, die vertieft werden können. So z. B.:

- (Multi-)Touch-Unterstützung für Whiteboard-Funktionen

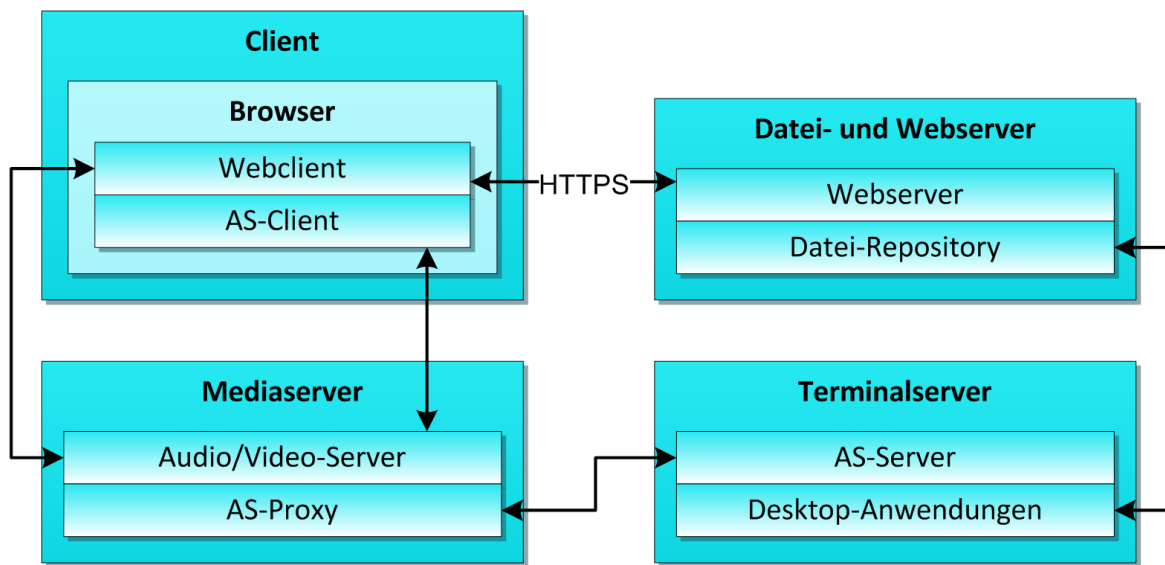


Abbildung 5.1: Architekturentwurf

- Symbiose aus Desktop und Webanwendung (z. B. „nahtloser“ Übergang per Drag-and-Drop)
- Webification (Entwicklung von Webtop-Applikationen)
- Weitere Betrachtung des Schwerpunktes Kommunikation (Abschnitt 2.2.1)
- Integration von „kora nodes“ (siehe [Neumann (2006)]) für den zentralen Datenbestand
- Einbindung eines Collaborative Workspaces

Literaturverzeichnis

- [Ciocco u. a. 2005] CIOCCO, Michael D. ; TOPORSKI, Neil ; DORRIS, Michael: Developing a Synchronous Web Seminar Application for Online Learning. In: *Proceedings of the 33rd annual ACM SIGUCCS conference on User services*, November 2005
- [Fischer 2006] FISCHER, Christian: *Multimodale Interaktionen in Collaborative Workspaces*, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Seminarbericht, Juli 2006
- [Flash Verbreitung 2007] ADOBE SYSTEMS INC.: *Adobe Flash Player Version Penetration*. Verifiziert am 23.07.2007. 2007. – URL http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/version_penetration.html
- [Flex white paper 2006] ADOBE SYSTEMS INC.: *Adobe Flex 2 - Technical white paper*. Verifiziert am 24.07.2007. 2006. – URL http://www.adobe.com/products/flex/whitepapers/pdfs/flex2wp_technicaloverview.pdf
- [Köckritz 2006] KÖCKRITZ, Oliver: *Geschichte und Konzept von Collaborative Workspaces*, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Seminararbeit, Juli 2006
- [Neumann 2006] NEUMANN, Carola: *Effizienzsteigerung von Diskussionsprozessen in einem neu gestalteten Konferenzraum*, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Diplomarbeit, Juni 2006
- [Roßberger 2006] ROSSBERGER, Philipp: *Tabletop-Arbeitsflächen in Collaborative Workspaces*, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Seminararbeit, Juli 2006
- [RRDS 2007] STORK, ANDRÉ (VERANTWORTLICHER REDAKTEUR): *RRDStreaming*. Verifiziert am 24.07.2007. 2007. – URL <http://www.igd.fhg.de/igd-a2/rrds/>
- [Shen und Sun 2006] SHEN, Haifeng ; SUN, Chengzheng: From the Editors: Collaborative Computing Community–Leveraging Single-User Applications for Multiuser Distributed Collaboration. In: *IEEE Distributed Systems Online* 7 (2006), April, Nr. 4

- [Shen u. a. 2007] SHEN, Haifeng ; YANG, Zhonghua ; SUN, Chengzheng: Collaborative Web Computing: From Desktops to Webtops. In: *IEEE Distributed Systems Online* 8 (2007), April, Nr. 4
- [Tran u. a. 2006] TRAN, Minh H. ; YANG, Yun ; RAIKUNDALIA, Gitesh K.: The Transparent Adaptation Approach to the Development of Awareness Mechanisms for Groupware. In: *Proceedings of the 2006 Australian Software Engineering Conference*, 2006