

# MITTEILUNGSBLATT

Des Regionalen  
RechenZentrums Erlangen

*HERAUSGEBER*

*F. WOLF*



**TKBRZL**



**Telekonferenz der  
Bayerischen  
Rechenzentrumsleiter**



*Nr. 73-ERLANGEN-Juli1999*

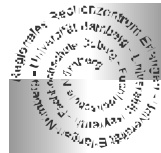
## Mitteilungsblatt des Regionalen RechenZentrums Erlangen

Herausgeber:  
**Regionales RechenZentrum Erlangen (RRZE)**

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg (FAU)  
Martensstraße 1  
91058 Erlangen  
<http://www.uni-erlangen.de/RRZE>

**Redaktion:**  
Schirin Wiesand  
Heinrich Henke

**Beteiligte Institutionen:**  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Universität Bamberg  
Universität Bayreuth  
Fachhochschule Coburg  
Fachhochschule Nürnberg



## Inhalt

Inhalt	.....	1
Vorwort	.....	3
1	Einleitung .....	6
2	Vorhaben .....	6
2.1	Projektziele .....	6
2.2	Hintergrund .....	7
2.3	Einordnung .....	7
2.4	Technische Beschreibung .....	8
2.5	Arbeitsschritte .....	8
2.6	Meilensteine .....	9
3	Erreichen der Meilensteine .....	10
3.1	Projektbeginn (1. 10. 96).....	10
3.2	Multicast, erste Testkonferenzen (1. 2. 97) .....	10
3.3	Weitere Testkonferenzen, Theorie (1. 6. 97) .....	11
3.4	Konferenzen mit allen Teilnehmern (1. 10. 97) .....	11
3.5	Befragung (1. 2. 98).....	12
3.6	Weitergabe (1. 6. 98) .....	14
3.7	Dokumentation (1. 10. 98).....	14
4	Erzielte Ergebnisse .....	17
4.1	Medium Videokonferenz .....	17
4.1.1	Kommunikation .....	17
4.1.2	Gruppengespräch .....	18
4.1.3	Arbeitsgespräch, Konferenz .....	18
4.1.4	Unterschiede in der Kommunikation bei Telekonferenzen .....	18
4.2	Videokonferenzsysteme .....	21
4.2.1	Sun ShowMe .....	22
4.2.2	Mbone-Tools.....	23
4.2.3	Shrimp .....	25
4.2.4	Confman .....	26
4.2.5	USMInt .....	26
4.2.6	Eigenentwicklungen .....	27
4.3	Plattformen .....	28
4.4	Multimedia-Peripherie .....	29
4.5	Netzwerkaspekte .....	29
4.6	Auswirkungen auf BRZL .....	32
4.7	Wissenschaftliche Arbeiten .....	32
4.7.1	Durchführung von rechnergestützten Telekonferenzen mit vielen Teilnehmern .....	32
4.7.2	Rechnergestützte Telearbeit .....	32
4.7.3	QoS-Überwachung von verteilten Echtzeitanwendungen in Hochgeschwindigkeitsnetzen am Beispiel von Videokonferenzen .....	34
4.7.4	Telekonferenzen: Gruppengespräche im virtuellen Raum .....	36

4.7.5	Ein Vergleich von Face-to-Face- und Videokonferenzen am Beispiel ausgewählter Sitzungen des Arbeitskreises der Bayerischen Rechenzentrumsleiter .....	38
4.8	SYSTEMS'97 .....	39
4.8.1	Übersicht .....	39
4.8.2	Beteiligte Projekte .....	40
4.8.3	Nachlese .....	41
4.9.	Zusammenfassung der technischen Erfahrungen .....	41
5	Ausblick .....	43
Anhang 1:	Publikationen .....	44
Anhang 2:	Teilnehmerkreis .....	47
Anhang 3:	Literatur .....	48
Anhang 4:	Vortragsfolien: TKBRZL: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN .....	51
Anhang 5:	Auswertung von Teilnehmererfahrungen .....	62

## Vorwort

Seit 3 ½ Jahren verfügen die bayerischen Rechenzentrumsleiter über Telekonferenzstationen; die seit drei Jahren regelmäßig stattfindenden wöchentlichen Videokonferenzen sind inzwischen zu einem festen Bestandteil der Arbeitsweise der bayerischen Rechenzentrumsleiter geworden:

- Sie haben die bereits vorher vorhandene Kooperation im BRZL-Kreis noch einmal gefördert.
- Sie haben den Informationsaustausch stark intensiviert.
- Sie haben die Abstimmung unter den Rechenzentren erleichtert, bzw. eine kurzfristige Abstimmung überhaupt erst ermöglicht.

Ich möchte deshalb diese Gelegenheit, - den Abschluß des DFN-Projektes TKBRZL - benutzen um mich bei allen Förderern des Projektes - auch im Namen meiner Kollegen - recht herzlich zu bedanken.

Die Bereitstellung von Mitteln zur Beschaffung von Videokonferenzstationen erfolgte 1995 durch das Bayerische Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst im Rahmen einer Multimedia-Initiative. Der Dank gebührt hierfür insbesondere dem zuständigen Referenten, Herrn Ministerialrat N. Willisch für seine Unterstützung des Projektes.

Der DFN-Verein hat das Projekt TKBRZL, Telekonferenz der bayerischen Rechenzentrumsleiter durch die Bereitstellung von Mitteln für eine technische und wissenschaftliche Projektbegleitung gefördert. Ohne diese Unterstützung hätten wir es nicht geschafft, die wöchentlichen Telekonferenzen zu einem routinemäßig einzusetzenden Arbeitshilfsmittel zu machen. Deshalb gilt unser Dank den Bewilligungsgremien des DFN-Vereins.

Voraussetzung für Telekonferenzen sind entsprechend leistungsfähige Kommunikationswege. Seit Frühjahr 1996 verfügen wir durch die Bayern Online-Initiative der Bayerischen Staatsregierung über ein flächendeckendes Breitbandnetz im Hochschulbereich als Teil des bundesdeutschen B-WiN. Deshalb gilt unser Dank dem Freistaat Bayern für die Bereitstellung der Kommunikationsinfrastruktur.

Persönlich möchte ich mich auch bei allen bayerischen Kollegen bedanken, die diese Telekooperation mitgemacht – manchmal bei technischen Problemen auch mit erduldet – haben. Ich freue mich, daß alle heute diese regelmäßigen Telekonferenzen voll mittragen und sie auf keinen Fall mehr missen möchten.

Last not least gilt mein Dank allen Mitarbeitern der Universitätsrechenzentren, die geholfen haben, bzw. noch helfen, die technischen Probleme zu lösen. Insbesondere danke ich Herrn Dipl.-Inf. E. Hellfritsch für seine technisch-wissenschaftliche Projektbegleitung. Durch seine Arbeit konnten sich die Rechenzentrumsleiter auf die aktuellen Probleme der Koordination und Kooperation der bayerischen Universitätsrechenzentren konzentrieren. Herr Hellfritsch hat auch den folgenden Abschlußbericht verfasst.

Wir haben mit diesem Projekt ein gutes Stück der in Bayern Online geforderten Telekooperation realisiert und zusammen mit anderen Projekten auch auf der SYSTEMS 97 der Öffentlichkeit präsentiert. Die Telekonferenz der bayerischen Rechenzentrumsleiter soll auch in Zukunft regelmäßig und routinemäßig durchgeführt werden. Die Videokonferenzarbeitsplätze auf UNIX-Basis sollten teilweise durch PCs ersetzt werden, die Übertragungstechnik (Multicast) muß weiter verbessert werden, das Einbringen und das gemeinsame Bearbeiten von Dokumenten soll verbessert werden. Es bleiben also neben dem Routinebetrieb noch genügend offene Probleme zu lösen, für deren Bewältigung das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Kunst und Kultur eine weitere Unterstützung bewilligt hat.

Juni 1999  
F. Wolf

*Projekt*

# TKBRZL

## *Telekonferenz der Bayerischen Rechenzentrumsleiter*

### **Abschlußbericht des DFN-Projektes**



**Projektleiter:**

Dr. Franz Wolf  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Regionales Rechenzentrum Erlangen  
Martensstr. 1  
91058 Erlangen

**Teilnehmende Einrichtungen:**

Rechenzentrum der Universität Augsburg,  
Rechenzentrum der Universität Bamberg,  
Rechenzentrum der Universität Bayreuth,  
Rechenzentrum der Universität Eichstätt,  
Regionales Rechenzentrum Erlangen (RRZE),  
Leibniz Rechenzentrum München (LRZ),  
Rechenzentrum der Universität Passau,  
Rechenzentrum der Universität Regensburg,  
Rechenzentrum der Universität Würzburg,  
Rechenzentrum der Universität München für die Med. Fakultät (RZM),  
Rechenzentrum der Universität der Bundeswehr in München-Neubiberg.

## 1 Einleitung

Dies ist der Abschlußbericht des DFN-Projekts "Telekonferenz der Bayerischen Rechenzentrumsleiter" (TKBRZL), das am 01.10.1996 begann und am 31.12.1998, nach zweijähriger Laufzeit und dreimonatiger Verlängerung endete.

Nach einem Rückblick auf das Projektvorhaben soll das Erreichen der gesetzten Meilensteine geschildert werden. Im Anschluß daran erfolgen eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Projekts, eine Zusammenfassung der Publikationen des Projekts, eine Aufstellung der beteiligten Personen, eine Literaturliste zur Thematik Telekonferenz und ein kurzer Ausblick.

Am Ende finden sich schließlich noch einige Eindrücke zum Projekt von den Teilnehmern des Arbeitskreises der Bayerischen Rechenzentrumsleiter.

## 2 Vorhaben

Das hier vorliegende Projekt leitete sich ab aus den Erfahrungen des RRZE mit der Anwenderunterstützung im Regionalen Testbed (RTB) Bayern, wo insbesondere Schwächen der verschiedenen eingesetzten Videokonferenzsysteme zu Tage getreten waren.

In dem Projekt sollten praktische Erfahrungen mit computergestützten Telekonferenzen von mehr als zehn Teilnehmern gesammelt werden. Ausgangspunkt war die seit 20 Jahren bestehende Kooperation im Arbeitskreis der bayerischen Hochschulrechenzentrumsleiter (BRZL). Die regelmäßig stattfindenden Treffen der BRZL sollten durch dieses Projekt nicht ersetzt, sondern ergänzt werden.

Das Thema "Telekonferenz der Bayerischen Rechenzentrumsleiter" war bereits 1995 als Projekt im Rahmen der Initiative "Bayern Online" bei der Bayerischen Staatsregierung angemeldet worden. Die BRZL hatten im Mai 1995 ihre Zustimmung zu dem Vorhaben bekräftigt. Ende 1995 hatte dann das bayerische Kultusministerium Mittel zur Beschaffung von Telekonferenzarbeitsplätzen im Rahmen einer Multimedia-Initiative bereitgestellt (siehe Abb. 1). Nach Vermittlung des DFN-Vereins nahm das RRZE Kontakt mit GMD Fokus in Berlin auf, die in einem eigenen DFN-Projekt "Universal Scalable Multimedia in the Internet" (USMInt) Werkzeuge zur Regie von Telekonferenzen entwickeln wollten. Wie erwartet, zeigten unsere ersten Erfahrungen nämlich einen dringenden Bedarf nach solchen Hilfsmitteln. Um das Projekt zügig voranzutreiben, war außerdem eine personelle Unterstützung erforderlich.

### 2.1 Projektziele

Erstes Projektziel war die regelmäßige Durchführung von TKBRZL-Sitzungen. Die Rechenzentrumsleiter wollten ein einfach handhabbares System, um sich nicht in technischen Details zu verlieren, sondern zügig ihre Probleme angehen zu können. Deshalb wurde ein



Abb. 1: Konferenzworkstation

Konzept benötigt, nach dem Telekonferenzen möglichst produktiv ablaufen konnten. Im Idealfall sollte die originale BRZL-Konferenz möglichst genau nachgebildet werden. GMD Fokus hatte sich interessiert gezeigt, unsere Anforderungen in ihr Projekt USMInt einzubeziehen.

Das zweite Projektziel war die Ausdehnung des Konzepts von TKBRZL auf alle Arbeitskreise der bayerischen Hochschulrechenzentren sowie auf kleinere Arbeitsgruppen mit speziellen Themen. Bei erfolgreichem Verlauf sollte das System für weitere Anwenderkreise geöffnet werden, so z.B. für die Fachhochschulvertreter in den Arbeitskreisen bzw. für andere Kooperationsprojekte der beteiligten Hochschulen. Letztlich sollten die im Projekt gewonnenen Erfahrungen als Basis für eine bundesweite Vernetzung von ähnlichen Arbeitsgruppen dienen.

### 2.2 Hintergrund

Vor Projektbeginn konnten am RRZE und am Leibniz Rechenzentrum (LRZ) in München Erfahrungen mit Multimedia-Anwendungen und Videokonferenzen gewonnen werden. Der flächendeckende Ausbau des B-WiN an den bayerischen Universitäten ermöglichte es nunmehr, dieses Know-How in das vorliegende Projekt umzusetzen.

Bei der Betreuung der RTB-Projekte hatte das RRZE bereits umfangreiche Erfahrungen im Telekonferenzbereich gesammelt. So waren verschiedene Videokonferenzsysteme in Zusammenarbeit mit der TU München und dem LRZ ausführlich erprobt worden. Das System *ShowMe* von Sun Microsystems, das zunächst im TKBRZL-Projekt eingesetzt wurde, war vorher zusammen mit den Lehrstühlen für Informatik IV und für Wirtschaftsinformatik II der FAU eingesetzt worden. Auch die nicht-kommerziellen, im Internet für die Forschung frei verfügbaren *MBone-Tools* waren hier schon mehrfach zum Einsatz gekommen.

### 2.3 Einordnung

Versuche, Videokonferenzsysteme in die wissenschaftliche Zusammenarbeit einzubringen, gab es auch im Rahmen von RTBs schon vor Projektbeginn. Den Anfang machte das Multicast Backbone (MBone), das beispielsweise im EU-Projekt "Multimedia Integrated Conferencing for Europe" (MICE) eine zentrale Rolle spielte. Die von uns geplante Konferenz unterschied sich von bisher bekannten Szenarien dadurch, daß wir bis zu zwölf aktive Teilnehmer in einer einzigen Konferenz vereinen wollten. In üblichen MBone-Anwendungen (meist Übertragungen von Veranstaltungen) gab es zwar Konferenzen mit Dutzenden von Teilnehmern, dabei handelte es sich aber um sehr wenige (meist einen) aktive Parts und viele passive Zuhörer. Andere Szenarien bestanden aus wenigen aktiven - technisch versierten - Teilnehmern; typisch waren Zweier- oder Dreierkonferenzen. Da die Zahl der Datenströme bei Konferenzen mit mehreren aktiven Teilnehmern quadratisch mit deren Anzahl wächst, spielten im vorliegenden Projekt Mechanismen zur Einschränkung der übertragenen Datenmengen (z.B. IP Multicast) eine wichtige Rolle.

Neben diesen Netzwerkaspekten machte die Teilnehmerzahl der geplanten Konferenz auch eine ausführliche Beschäftigung mit ihrem Ablaufschema und ihrer Moderation nötig. Auch sollte genau untersucht werden, welche Formen der Vor- und Nachbereitung sinnvoll bzw. unerlässlich sind (Einscannen von Papieren, Nachbearbeitung des Sitzungsprotokolls usw.).

## 2.4 Technische Beschreibung

Zwischen Erlangen und München war seit Anfang 1996 eine 155 Mbit/s ATM-Teststrecke geschaltet, während die meisten der übrigen beteiligten Institutionen über 34 Mbit/s ATM an das B-WiN angeschlossen waren. Innerhalb der einzelnen Rechenzentren mußte teilweise noch eine Infrastruktur geschaffen werden, die den hohen Bandbreitenanforderungen des Projekts gewachsen war. Durch Laufzeitverzögerungen in hochbelasteten Subnetzen wird die Übermittlung von echtzeitkritischen Daten wie vor allem Audio problematisch. Deshalb sollten die Konferenzarbeitsplätze, die zum Zeitpunkt des Projektantrags fast alle über Ethernet-Strecken direkt an ihrem B-WiN-Kundenrouter angeschlossen waren, über ATM angebunden werden. Gleichzeitig sollte im bayerischen B-WiN das IP-Multicasting flächendeckend durchgeschaltet werden, um Bandbreite vor allem auf dem Backbone zwischen München und Nürnberg einzusparen.

## 2.5 Arbeitsschritte

Insgesamt waren für die Durchführung der anliegenden Arbeiten ein wissenschaftlicher Mitarbeiter, der für die technische, organisatorische und wissenschaftliche Betreuung des Projekts zuständig sein sollte, eine studentische Hilfskraft, die zur Betreuung und Beratung der auswärtigen Teilnehmer zur Verfügung stehen sollte und eine halbe studentische Hilfskraft, die sich mit der technischen und organisatorischen Weiterentwicklung der Konferenz befassen sollte, vorgesehen.

Die hier angeführten Arbeitsschritte sind zeitlich ungeordnet, da sie teilweise überlappend bzw. parallel ablaufen sollten.

1. Analyse des Bandbreitenbedarfs des Projekts.
2. Analyse der lokalen Netzinfrastruktur bei den einzelnen Teilnehmern.
3. Installation der Systeme und deren Einbindung in die lokale Netzinfrastruktur der einzelnen Teilnehmer.
4. Ausarbeitung eines organisatorischen Schemas für die Durchführung der Konferenzen.
5. Einführung der Teilnehmer in das System.
6. Durchführen der Konferenzen.
7. Software-Wartung der Konferenzrechner.
8. Analyse und Einordnung der durchgeführten Konferenzen.
9. Studium der Literatur und Verfolgen des Fortlaufs ähnlicher Projekte.
10. Bewertung, Dokumentation und Veröffentlichungen.

## 2.6 Meilensteine

Zum Erreichen des Projektziels wurden die folgenden Meilensteine gesetzt. Wie sie erreicht worden sind, wird in dem eigenen Kapitel 3 beschrieben.

0. 01.10.1997  
Projektbeginn. Zu diesem Zeitpunkt sind alle Systeme installiert, eine Netzinfrastruktur ist vorhanden. Die Literatursuche ist beendet. Testkonferenzen mit beschränkter Teilnehmerzahl und ShowMe haben stattgefunden.
1. 01.02.1997  
IP-Multicasting im bayerischen B-WiN ist eingerichtet. Diese Aufgabe obliegt der Betreuung des Bayerischen Hochschulnetzes (BHN). Testkonferenzen mit MBone-Tools haben stattgefunden. Eine erste Präzisierung unserer Anforderungen an eine Konferenzsteuerung wurde an die GMD weitergegeben.
2. 01.06.1997  
Erste Konferenzen mit mehr als drei Teilnehmern unter Verwendung der MBone-Tools und der USMInt-Komponenten der GMD sind erfolgreich durchgeführt und analysiert. Ergebnisse von Test und Bewertung, ggf. Verbesserungsvorschläge wurden an GMD Fokus weitergeleitet. Theoretische Grundlagen der Analyse sind erarbeitet.
3. 01.10.1997  
Die optimale Netzinfrastruktur ist bei allen Teilnehmern vorhanden. Erste Konferenzen mit allen Teilnehmern unter Verwendung der MBone-Tools und der USMInt-Komponenten sind erfolgreich durchgeführt und analysiert.
4. 01.02.1998  
Die Konferenzteilnehmer besitzen ausreichend Erfahrung, um Aussagen für eine Analyse der psychischen und organisatorischen Aspekte machen zu können. Eine Befragung wurde durchgeführt und ausgewertet.
5. 01.06.1998  
Die Methodik der BRZL-Konferenz wurde von anderen Arbeitsgruppen übernommen. Diese haben erste Erfahrungen mit dem System gemacht; erste Anpassungen des Konzepts an die jeweilige Arbeitsweise sind vorgeschlagen.
6. 01.10.1998  
Das Projekt ist abgeschlossen und dokumentiert. Telekonferenzen mit vielen Teilnehmern in verschiedenen Arbeitsgruppen sind Tagesgeschäft.

### 3 Erreichen der Meilensteine

Die zu Beginn des Projekts gesetzten Meilensteine wurden insgesamt erreicht, wenn auch nicht immer exakt zum gesetzten Zeitpunkt.

#### 3.1 Projektbeginn (1. 10. 96)

Zu diesem Zeitpunkt sind alle Systeme installiert, eine Netzinfrastruktur ist vorhanden. Die Literatursuche ist beendet. Testkonferenzen mit beschränkter Teilnehmerzahl und ShowMe haben stattgefunden.

Das Projekt TKBRZL hatte eine relativ lange Vorlaufzeit, so daß zum offiziellen Projektbeginn bereits einige Kinderkrankheiten überwunden waren. So waren die Workstations von kleineren Konfigurationsmängeln befreit, die Teilnehmer waren mit der Konferenz-Software weitgehend vertraut und die ersten begleitenden Hilfsmittel waren entworfen. Technische Probleme waren zwar in der Anfangsphase häufige Zaungäste der Konferenzen, konnten aber nur in seltenen Fällen den Ablauf so massiv stören, daß ein Treffen abgebrochen werden mußte. Die Teilnehmer kamen mit der verwendeten Software ShowMe bereits gut zurecht, wenn auch noch einige Wünsche hinsichtlich der Stabilität und Funktionalität des Systems offen waren.

An Literatur standen vor allem Dokumente aus dem Projekt MICE und dessen Nachfolgeprojekt "Multimedia European Research Conferencing Integration" (MERCIC) zur Verfügung. Der Großteil der schließlich gesammelten Literatur stammt aus den Jahren 1996-1998 und wurde erst im Projektverlauf beschafft. Eine Literaturliste findet sich im Anhang.

#### 3.2 Multicast, erste Testkonferenzen (1. 2. 97)

IP-Multicasting im bayerischen B-WiN ist eingerichtet (Aufgabe der BHN-Betreuung). Testkonferenzen mit MBone-Tools haben stattgefunden. Eine erste Präzisierung unserer Anforderungen an eine Konferenzsteuerung wurde an die GMD weitergegeben.

Seit Februar 1997 gab es eine "gesamtbayerische" Multicast-Struktur, die alle Teilnehmer des Projekts miteinander verband (siehe Abb. 2). Der Erlanger Kundenrouter diente als Multicast-Router, mit dem die anderen Rechenzentren über Multicast-Tunnels verbunden waren. An den einzelnen Standorten befanden sich zum Zeitpunkt des ersten Zwischenberichts teilweise bereits Multicast-Inseln, teilweise wurde bis zu den Konferenzrechnern getunnelt. Obwohl inzwischen die

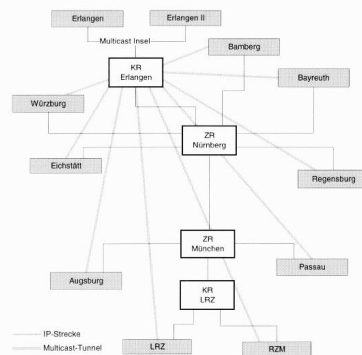


Abb 2: Multicast-Struktur

Infrastruktur an vielen Stellen verbessert wurde, gilt dieser Zustand im Großen und Ganzen nach wie vor. Die für Multicast insgesamt verfügbare Bandbreite auf den Weitverkehrsstrecken war zunächst auf 4 Mbps begrenzt. Das reichte für den durch die Telekonferenz erzeugten Verkehr aus, ohne andere Anwendungen merklich zu behindern. Später wurde dieses Limit durch tunnelweise Beschränkungen ersetzt. Das Multicast war allerdings erst einige Wochen nach Erreichen des Zeitpunktes für den ersten Meilenstein betriebsbereit, so daß die Konferenzen mit den MBone-Tools erst im März 1997 aufgenommen wurden. Weiterhin verzögerte sich auch die Kontaktaufnahme mit GMD Fokus. Eine erste Alphaversion von USMInt wurde erst im Januar 1998 getestet und erwies sich als nicht stabil genug, um das System einzusetzen. Mehr zum Thema USMInt findet sich in Abschnitt 4.2.

#### 3.3 Weitere Testkonferenzen, Theorie (1. 6. 97)

Erste Konferenzen mit mehr als drei Teilnehmern unter Verwendung der MBone-Tools und der USMInt-Komponenten der GMD sind erfolgreich durchgeführt und analysiert. Ergebnisse von Test und Bewertung, ggf. Verbesserungsvorschläge wurden an GMD Fokus weitergeleitet. Theoretische Grundlagen der Analyse sind erarbeitet.

Da die USMInt-Software *Mint*, wie oben erwähnt, erst später zur Verfügung stand, wurde zunächst versucht, das System *Confman* (CONFERENCE MANAGER) des Lehrgebiets Rechnernetze und Verteilte Systeme (RVS) der Universität Hannover zu verwenden. Mit dem Confman ließen sich u.a. Einzel- und Gruppenkonferenzen initiieren und Adreßbücher verwalten. Ein besonderer Vorzug des Systems war die Möglichkeit, Teilnehmer gezielt in eine Konferenz zu rufen. Ein Fazit nach Installation und einigen Testläufen mit Version 1.1 findet sich in Abschnitt 4.2.4.

Letzendlich wurde der Confman nach den Tests zunächst nicht wieder eingesetzt. Aus Hannover erhielten wir die Information, daß das System in der vorliegenden Form nicht weiterentwickelt werden, sondern in Java neu geschrieben werden sollte. Das ist leider erst kurz vor Abschluß des DFN-Projekts TKBRZL geschehen. Die für den Einsatz im Projekt mittlerweile notwendige Portierung auf Windows NT ist inzwischen auch erfolgt, so daß Tests mit dem System im Rahmen der internen Projektförderung für 1999 vorgesehen sind.

#### 3.4 Konferenzen mit allen Teilnehmern (1. 10. 97)

Die optimale Netzinfrastruktur ist bei allen Teilnehmern vorhanden. Erste Konferenzen mit allen Teilnehmern unter Verwendung der MBone-Tools und der USMInt-Komponenten sind erfolgreich durchgeführt und analysiert.

Die Netzinfrastruktur ist auch zum Zeitpunkt dieses Abschlußberichts noch nicht optimal. Einige der Konferenzrechner sind auch zu Projektende noch an belastete Ethernet-Segmente angeschlossen. Gerade dort gibt es immer wieder Probleme mit Tonaussetzern.

Erste Konferenzen mit allen Teilnehmern unter Verwendung der Mbone-Tools fanden bereits im April 1997 statt. Man muß allerdings hinzufügen, daß wegen Terminüberschneidungen, Wartungsarbeiten an lokalen Netzen, Krankheitsfällen und Urlaub sehr selten wirklich alle Teilnehmer anwesend waren. So schwankte die Größe der Konferenz zwischen vier (Haupturlaubszeit) und zwölf (zehn Teilnehmer, der technische Betreuer und eine studentische Hilfs-

kraft) Gesprächspartnern. Es wurde aber während der gesamten Projektlaufzeit darauf Wert gelegt, daß auch mit verminderter Zahl der Anwesenden Konferenzen durchgeführt wurden. So sind insgesamt nur sehr wenige Konferenzen komplett ausgefallen.

### 3.5 Befragung (1. 2. 98)

*Die Konferenzteilnehmer besitzen ausreichend Erfahrung, um Aussagen für eine Analyse der psychischen und organisatorischen Aspekte machen zu können. Eine Befragung wurde durchgeführt und ausgewertet.*

Im Projektverlauf wurden einige Befragungen durchgeführt. Die Antworten wurden jeweils im Rahmen einer Magisterarbeit im Fach Linguistik zur Überprüfung theoretischer Aussagen bzw. empirischer Erkenntnisse anderer Forschungsarbeiten verwendet.

Die erste Befragung beruhte auf einem Katalog von Fragen, die sich im Verlauf des Projekts und der Forschungsarbeiten ergeben hatten. Diese teilten sich thematisch in die Gebiete

- Umgang mit der Technik,
- Umgang mit dem Medium Videokonferenz,
- Auswirkungen auf den Arbeitskreis und
- Allgemeines zum Projekt

auf. Die Befragung wurde mit allen Projektteilnehmern einzeln per Videokonferenz durchgeführt und gleichzeitig aufnotiert und akustisch aufgezeichnet.

Auf viele Fragen zu subjektiven Eindrücken gab es ein sehr breites Spektrum von Antworten. Scheinbar stellen unterschiedliche Persönlichkeiten auch unterschiedliche Ansprüche an das Kommunikationsmedium. Zwei Beispiele: Auf die Frage nach der Bedienbarkeit der verwendeten Videokonferenzsysteme variierten die Antworten zwischen "rundum zufrieden" und "gerade so verwendbar". Die Möglichkeit, Videobilder im Mbone-Tool via großzuschalten, wird "überhaupt nicht" oder für "den Sprecher immer" genutzt.

Andererseits läßt sich in einigen Punkten eine eindeutige Tendenz feststellen. Alle Teilnehmer halten die Qualität der Technik für verbesserungswürdig bzw. -bedürftig. Dennoch empfinden sie alle die Telekonferenz als eine eindeutige Bereicherung für den Arbeitskreis. Obwohl das Videobild als nicht flüssig genug und zu klein, um wirklich Information zu vermitteln, bezeichnet wird, möchte keiner der Teilnehmer auf diese Funktion verzichten, es sei mit Bild "nett", "intimer" bzw. "angenehm", weil "Menschen auch übers Bild agieren". Konkret verwendet wird das Videobild aber hauptsächlich zur Anwesenheitskontrolle, und obwohl man die Gegenüber optisch wahrnimmt, wird die Atmosphäre des Gesprächs als "anonym", "steif" oder "eher wie ein Telefonat" bezeichnet. "Es fehlt die Lebendigkeit". Dem entsprechend hat sich nach einhelliger Meinung auch im Sozialgefüge der Gruppe durch die häufigen Treffen im virtuellen Raum nichts geändert. Dazu sei das Medium "zu unpersönlich" und man kenne sich schon zu lange und zu gut. Bei Arbeitskreisen, die sich nicht so gut kennen, könne das aber durchaus anders sein. Die Zusammenarbeit sei aber spürbar intensiver geworden. Vor allem die Möglichkeit zu schnellem Informationsaustausch und Abstimmungen gefällt den Teilnehmern.

Die Telekonferenz wird von Mehreren als "anstrengend" bezeichnet, doch das wird nicht unbedingt als Nachteil aufgefaßt. Man neigt automatisch dazu, sich kurz zu fassen und die Tagesordnung zügig durchzuarbeiten, was der Effizienz der Sitzungen zuträglich ist. Auch sei es schwieriger, sich ins Wort zu fallen, was wohl oder übel zu einer erhöhten Gesprächsdisziplin führt. Für ausführliche Diskussionen oder vertrauliche Gespräche wird das Medium allerdings als eher ungeeignet empfunden.

Den Fortgang des Projekts bezeichnen die Teilnehmer im Wesentlichen als "gerade richtig". Man spüre, daß es vorwärts geht, aber mehr Neuerungen würden lästig werden.

Die zweite Befragung beruhte auf der Adaption eines Fragebogens aus der kommunikationswissenschaftlichen Dissertation von Katja Weinig (siehe Literaturliste im Anhang) auf die Gegebenheiten des Projekts. Fünfzehn Fragen beschäftigten sich mit den subjektiven Eindrücken der Teilnehmer während der Telekonferenzen. Die Befragung wurde per Email-Rundschreiben durchgeführt. Um einen größeren Korpus an Antworten zu erhalten, wurde der gleiche Fragebogen auch an die Mitglieder der deutschen Mbone-Email-Liste sowie an die Teilnehmer der B-WiN-Konferenz zwischen NOC, RRZE und der DFN-Geschäftsstelle verteilt. Die Resonanz war mit insgesamt fast 20 Antworten recht zufriedenstellend. Die Ergebnisse dieser Befragung finden sich in der Magisterarbeit von S. Rößner (siehe Abschnitt 5.4). Im Vergleich zu den Laboruntersuchungen Weinigs ergaben sich deutlich bessere Einschätzungen. Das dürfte v.a. an zwei Faktoren liegen:

- Die Probanden in Weinigs Experiment waren unerfahren mit dem Medium und hatten keine Gelegenheit gehabt, sich auf dessen Gegebenheiten einzustellen.
- Die Probanden zogen aus dem Einsatz des Mediums keinen direkten Nutzen, während die von Rößner Befragten eine direkt spürbare Bereicherung ihrer Zusammenarbeit erlebten.

Die abschließende Befragung, die sich an die BRZL-Teilnehmer richtete, ist als Anhang 5 abgedruckt.

## STADT ERLANGEN

Seite 4 / Freitag, 3. Mai 1996

Glasfasernetz B-Win wurde gestern offiziell eingeweiht

### Chefs tagten per Video

Konferenz der Uni-Rektoren aus Erlangen, Bamberg und Bayreuth

„Das ist wirklich mehr als nur ein normales Telefon“, stellte Prof. Gotthard Jasper, Rektor der Universität Erlangen-Nürnberg, fest, und eröffnete „ganz offiziell“ die erste Rektorenkonferenz per Video in Ober- und Mittelfranken.

Nacheinander erschienen auf dem Bildschirm etwa handtellergroß Prof. Helmut Büttner, Präsident der Universität Bayreuth, Prof. Alfred Hierold, Rektor der Universität Bamberg und ein Protokollant. Daneben erstahlte auf dem Monitor das „Whiteboard“, eine Art Tafel, auf die alle Konferenzteilnehmer gleichzeitig schreiben oder malen können.

Station kostet 36 000 Mark

Natürlich können auch Dokumente auf dem Whiteboard dargestellt werden. Ermöglicht wird das durch teure Technik: Spezielle „Workstations“, Computerarbeitsplätze mit zwei Kameras (eine für Dokumente und eine für den Teilnehmer) und einer Freisprecheinrichtung (Lautsprecher und Mikrofon) dienen der Datenaufnahme.

Für solch einen Arbeitsplatz muß man tief in die Tasche greifen: „Eine Workstation kostet etwa 9000 Mark“, meint Franz Wolf, Technischer Direktor des Regionalen Rechenzentrums Erlangen und Leiter des Projektes. „Das Kultusministerium hat uns daher im Rahmen eines Multimedialeprogrammes die Arbeitsplätze zur Verfügung gestellt.“

Eingebettet ist das Projekt in „Bayern Online“, einer Initiative der Staatsregierung, die die Vernetzung der einzelnen Universitätsrechner verbessern soll. Im Rahmen dessen wurde auch das neue Wissenschaftsnetz B-WiN geschaffen. Voraussetzung für Videokonferenzen am Rechner: B-WiN verbindet die meisten Universitäten Bayerns mit Datenleitungen, die bis zu 34 Megabit pro Sekunde übertragen können.

Das Problem sind nun die Geschwindigkeiten der Rechner: Die Bilder, zehn pro Sekunde, müssen alle vor dem Verschieben komprimiert und hinterher wieder „ausgepackt“ werden. Dazu kommt das Übertragungsverfahren für die Sprache, das im Moment nicht erlaubt, mehr als eine Person sprechen zu lassen. Trotzdem sind sich Jasper und Wolf einig: Dem Konzept ist eine große Zukunft beschieden.

„Tele-Teaching“

„An Rechenzentren sollte eine solche Ausstattung zur Verfügung stehen, auch in der Verwaltung und natürlich im Kultusministerium“, wünscht sich Wolf. Derselbe findet in Erlangen unter anderem eine „multimediale Zusammenarbeit“ eines Informatikseminars mit der Uni München statt: So werden Kolloquien per Datenleitung als Videokonferenz gehalten.

Dafür gibt es an der Uni in Erlangen ein Multimedialelabor für 20 Zuschauer. „Wir sind gerade dabei, den Hörsaal des Rechenzentrums in einen Multimedialelabor umzuwandeln, so daß fest montierte Kameras und

Im Augenblick ist dies allerdings



Mit einer Konferenz zusammen mit seinem Kollegen Prof. Helmut Büttner in Bayreuth und Prof. Alfred Hierold in Bamberg weihte der Rektor der Universität Erlangen-Nürnberg, Prof. Gotthard Jasper (links), gestern das Forschungsnetz B-Win ein. Foto: Stämpel

Lautsprecher zur Verfügung stehen“, denkt an wegen der komplizierten Technik „der direkte Kontakt über das Video noch nicht in einfacher Weise herzustellen. Und natürlich ist der unmittelbare Kontakt zwischen Dozent und Student auch nicht so einfach zu ersetzen“, so Jasper. „Es wird noch eine Weile dauern, bis ein solcher Arbeitsplatz auch in meinem Dienstzimmer steht.“ ANDREAS LOOS

Abb. 3: Zeitungsausschnitt (Erlanger Nachrichten vom 3.5.1996)

### 3.6 Weitergabe (1. 6. 98)

Die Methodik der BRZL-Konferenz wurde von anderen Arbeitsgruppen übernommen. Diese haben erste Erfahrungen mit dem System gemacht; erste Anpassungen des Konzepts an die jeweilige Arbeitsweise sind vorgeschlagen. Die Methodik der TKBRZL wurde in unterschiedlicher Form an verschiedene andere Arbeitskreise weitergegeben.

Bereits vor dem Projektbeginn fand eine Konferenz der Rektoren bzw. des Präsidenten der am RRZE beteiligten Universitäten Erlangen-Nürnberg (Prof. Jasper), Bamberg (Prof. Hierold) und Bayreuth (Prof. Büttner) statt.

Eine Telekonferenz der kollegialen Leitung des RRZE zwischen Erlangen, Nürnberg und Bayreuth ist seit längerem geplant und wird in Kürze zum ersten Mal stattfinden. Prof. Lempio in Bayreuth wurde zu diesem Zweck die durch das Ausscheiden von Prof. Greiller frei gewordene Workstation zur Verfügung gestellt.

Aus dem Arbeitskreis der Bayerischen Netzbetreuer, BHN, wurden mehrere Anfragen, v.a. von Fachhochschulen, individuell behandelt. Erste Konferenzen zwischen einzelnen Teilnehmern haben stattgefunden. Ebenfalls persönlich beraten wurden Interessierte außerhalb Bayerns u.a. von Hochschulen in Magdeburg, Greifswald, Gießen und Dortmund. Die Universität Dortmund lud den technischen Betreuer des Projekts gar ein, einen Vortrag zum Thema Einsatz von Videokonferenzen ein. Auch innerhalb der FAU wurden hierzu mehrere Institute beraten. Das B-WiN-Labor erhielt Beratung und Ausstattung für die Durchführung ihrer Konferenzen mit dem NOC und der DFN-Geschäftsstelle.

Zwei wesentliche Punkte bei der Einführung des Mediums sind

- Eine eingehende Ausbildung der Teilnehmer im Umgang mit dem Medium vor dem Beginn des Produktionsbetriebs, da sonst schnell akzeptanzmindernde Frustrationen eintreten, und
- Zumindest in der Anfangsphase das strikte Einhalten eines festen Terminschemas, um die Eingewöhnungsphase zügig zu überwinden.

Dies wurde auch in den Beratungsgesprächen immer wieder betont.

### 3.7 Dokumentation (1. 10. 98)

Das Projekt ist abgeschlossen und dokumentiert. Telekonferenzen mit vielen Teilnehmern in verschiedenen Arbeitsgruppen sind Tagesgeschäft.

Telekonferenzen im BZRL-Arbeitskreis sind in der Tat seit längerem Tagesgeschäft. Verschiedene Faktoren verhindern im Augenblick noch die Ausweitung auf einige andere Arbeitskreise. Einzig die B-WiN-Konferenz zwischen Erlangen, Stuttgart und Berlin finden inzwischen ebenfalls regelmäßig statt. Gründe für die zögerliche Verbreitung des Mediums sind v.a.:

- IP Multiast ist ein anderes Problem. Es fehlen teilweise noch fertige Substandards, d.h. einige Protokolle befinden sich noch im Draft-Status und sind dementsprechend noch nicht oder nur teilweise implementiert. Deshalb gibt es immer wieder Probleme beim Einsatz von Routern unterschiedlicher Hersteller. Außerdem ist IP Multicast eine sehr

komplexe Materie, die, gerade weil es bislang noch nicht sehr viele Anwender gibt, noch nicht bei allen Netzwerkadministratoren parat ist. Es ist aber zu beobachten, daß die Bereitschaft wächst, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen.

- Bedienbarkeit und Stabilität der Systeme sind noch nicht das, was man einem unbedarften Anwender zumuten kann. Aber gerade hier hat sich in den letzten Jahren viel getan. Leider ist gerade die für Normalanwender interessante Windows-Plattform immer noch ein Stiefkind der Mbone-Entwickler. Zwar kamen gerade vom University College London in letzter Zeit einige verbesserte Versionen der bekannten Mbone-Tools und sinnvolle Neuentwicklungen wie das Shrimp-Paket für Windows NT heraus, aber die Stabilität und die Kompatibilität mit den entsprechenden Unix-Tools lassen noch zu wünschen übrig.
- Der tatsächliche Kommunikationsbedarf in den Arbeitsgruppen ist wohl z.T. (noch) nicht so hoch, daß sich die finanzielle, organisatorische und technische Anstrengung lohnen würde, ein neues Kommunikationsmedium einzuführen. Trotz der Aufklärungsarbeit der Projekteilnehmer hat sich wohl auch noch nicht das Bewußtsein durchge-



Abb. 4: Die Homepage des Projekts

setzt, daß es ein neues Medium gibt, das die Kommunikation unter verteilten Gruppen extrem erleichtern kann. Ohne die persönliche Erfahrung durch Ausprobieren ist dieses Bewußtsein auch schwer zu vermitteln.

Die Dokumentation des Projekts liegt in Form von WWW-Seiten (siehe Abb. 4), fünf fertigen und einer noch in Arbeit befindlichen wissenschaftlichen Abhandlungen (siehe Abschnitt 4.7) sowie fünf Zwischenberichten und diesem Abschlußbericht vor. Daneben erschienen drei Artikel in Zeitschriften (bzw. einer davon wird 1999 erscheinen) und es wurden bei verschiedenen Anlässen insgesamt zwölfmal, u.a. auf der CeBIT'97, über das Projekt referiert. Hinzu kam eine Ausstellung von 14 bayerischen Telekooperationsprojekten auf der SYSTEMS'97 unter Federführung des RRZE, das mit TKBRZL beteiligt war, (siehe Abschnitt 4.8) und bereits in der ersten Projektphase eine Konferenz der Rektoren der am RRZE beteiligten Universitäten. Eine vollständige Literaturliste des Projekts sowie eine Liste von Publikationen zum Thema Videokonferenz finden sich im Anhang.

## 4 Erzielte Ergebnisse

### 4.1 Medium Videokonferenz

Um die Auswirkungen des Mediums auf das Gruppenarbeitsgespräch der BRZL nachvollziehen zu können, soll zunächst einen Blick auf die involvierten Mechanismen der zwischenmenschlichen Kommunikation geworfen werden.

#### 4.1.1 Kommunikation

Kommunikation zwischen Menschen kann mehrere Zwecke erfüllen. Dazu gehören neben dem Austausch von Informationen auch der Ausdruck innerer Zustände, das Veranlassen von Handlungen, die Steuerung von Beziehungen und Rollenverteilungen, sowie die Steuerung der Kommunikation selbst.

Hierfür stehen dem Menschen fünf Sinne zur Verfügung, denen (je nach Zählweise) sieben Kommunikationskanäle entsprechen:

- Der *verbale* beinhaltet zusammen mit dem *paraverbalen* Kanal alle sprachlichen Signale, d.h. Wörter und Sätze mit ihnen zugehörigen Eigenschaften wie Betonung, Lautstärke, Geschwindigkeit und Sprachmelodie. Er ist der wichtigste Kanal, über den der größte Teil von Informationsaustausch, Handlungsanweisungen und der Kommunikationssteuerung abgewickelt wird.
- Der *nonverbale* Kanal, auch Körpersprache genannt, umfaßt alle visuell erfassbaren Handlungen wie Gestik, Mimik, Körperhaltung und -position oder Blickrichtung.
- *Olfaktorischer, gustatorischer, thermaler* und *taktiler* Kanal haben in der Kommunikation eine relativ geringe Bedeutung inne. Beispiele sind der sprichwörtliche feuchte Händedruck, den viele Menschen zur Einschätzung ihres Gegenübers heranziehen, oder das Verwenden von Parfum.

Die einzelnen Kanäle werden dabei selten alleine, sondern meist in gegenseitiger Ergänzung oder Relativierung verwendet. Am besten funktioniert das beim freien Reden im Stehen, wo dem Sprecher alle Möglichkeiten zur Verfügung stehen, seine Beiträge durch Gestik, Mimik und Körperhaltung zu unterstützen. Aber der Mensch emittiert nicht nur bewußte, sondern auch unbewußte Signale. Vor allem die Körpersprache drückt häufig innere Zustände aus. Sprecher versichern sich z.B. der Aufmerksamkeit, der Zustimmung oder Ablehnung und dem Verständnis ihrer Zuhörerschaft v.a. mit Hilfe deren nonverbaler Signale wie aufmerksamem Gesichtsausdruck, Gähnen oder Nicken. Das Wechselspiel zwischen Sprecher und Zuhörer kann dabei hochgradig interaktiv sein.

#### 4.1.2 Gruppengespräch

Im Gruppengespräch spielen zusätzliche zu den oben genannten Mechanismen eine wesentliche Rolle.

- Der Sprecherwechsel wird mit der Zahl der Teilnehmer komplizierter. Es ist nicht immer klar, wer am Ende eines Gesprächsbeitrags als nächstes die Rolle des Sprechers übernehmen wird. Es können Pausen oder Überschneidungen entstehen. Solche "Problemstellen" werden üblicherweise mit Hilfe eines sehr schnellen Austauschs von verbalen und nonverbalen Sprechbereitschafts-, Aufmerksamkeits- und Dringlichkeitssignalen überwunden.
- Gesprächsbeiträge besitzen eine Richtung. Durch die Blickrichtung, explizite Nennung oder durch den Kontext lassen sich aus den Anwesenden ein oder mehrere Adressaten bestimmen. So sind auch Seitengespräche, z.B. Unterhaltungen mit dem Sitznachbarn oder das Austauschen bedeutungsvoller Blicke quer durch den Raum möglich.
- Das Beziehungsgefüge zwischen den Teilnehmern wird ebenfalls mit ihrer Anzahl komplexer. Selbst wenn vorbestimmte Beziehungen z.B. durch Hierarchie oder Sachkompetenz vorliegen, bestimmen und verändern vorwiegend para- und nonverbale Signale die Rollen im Gespräch und im Sozialgefüge der Gruppe.
- Die Zahl der unterschiedlichen Meinungen und Interessen, und damit die zu erwartende Länge von Diskussionen, steigen linear mit der Zahl der Teilnehmer. Dadurch werden Gespräche mit wachsender Gruppengröße schnell unübersichtlich.

#### 4.1.3 Arbeitsgespräch, Konferenz

Im Arbeitsgespräch kommt es auf die Effizienz der Kommunikation an. Eine Regulierung des Gesprächs durch einen Moderator ist also bereits ab einer relativ kleinen Gruppe nötig. Weitere Charakteristika des Arbeitsgesprächs sind die starke Zielorientierung, der vorher festgelegte zeitliche und räumliche Rahmen und die Fixierung des Themas bzw. der Themen.

Konferenzen, wie Arbeitsgespräche mit mehreren Teilnehmern auch bezeichnet werden, lassen sich je nach ihrem Ziel oder anderen Kriterien in verschiedene Typen einteilen. Vor allem Konferenzen, in denen verschiedene Interessen miteinander in Einklang gebracht oder Lösungen für komplexe Aufgaben erarbeitet werden müssen, erfordern ein hohes Maß auch an sozialer Interaktion. Reine Informationskonferenzen, in denen ausschließlich Fakten ausgetauscht werden, sind eher selten.

Von Bedeutung ist am Ende der Konferenz, was für den einzelnen Teilnehmer, aber auch, was für die Gruppe an Ergebnis vorliegt. Dabei ist es auch wichtig, welchen subjektiven persönlichen Eindruck die Teilnehmer vom erlangten Ergebnis und vom Verlauf der Sitzung haben.

#### 4.1.4 Unterschiede in der Kommunikation bei Telekonferenzen

In einer Telekonferenz nach Art der TKBRZL entfallen zunächst alle Nahsinne (Geruch, Geschmack und Tastsinn). Das ist für eine Konferenz mit Teilnehmern, die sich schon sehr lange kennen und hauptsächlich Informationen und Meinungen austauschen, kein Problem. Es entfallen auch große Teile der visuellen Kommunikation, und der verbale/paraverbale Kanal unterläuft ebenfalls Einschränkungen. Dafür gibt es neue Möglichkeiten, die Kommunikation zu unterstützen, wie z.B. das Shared Whiteboard. Teilweise entsprechen die Besonderheiten des Mediums dem Stand der Technik, teilweise sind sie aber auch dem Medium immanent. Im Einzelnen gibt es die folgenden Unterschiede zum direkten Gespräch:

#### Sprechen und Zuhören

Es fehlt ein *gemeinsames Bezugssystem*. Die Richtung von Blicken oder Gesten kann also nicht als Kommunikationsmittel eingesetzt werden, was gerade in Gruppengesprächen sehr wichtig sein kann. Gerade der direkte Augenkontakt spielt in vielen Situationen eine wichtige Rolle. Seitengespräche sind nur mit einigem Aufwand, z.B. über Text-Chat realisierbar. Es gibt keine Form von Sitzordnung, da auch die Teilnehmerlisten bei jedem einzelnen der Teilnehmer verschieden aussehen können.

- Durch die geringe *Bildwiederholrate* gehen viele flüchtige Signale wie ein schnelles Lächeln oder ein Zwinkern verloren. Auch die unterstützende Wirkung des Lippenlesens zum Sprachverstehen entfällt. Erst bei Bildraten von mehr als 10 "frames per second" (fps) kann das Bild solche kommunikativen Inhalte vermitteln.
- Die Frage nach der *Anwesenheit* ist sehr schwierig zu beantworten. Sitzt neben dem offiziellen Teilnehmer jemand außerhalb des Kamerablickwinkels, ist das für die Übrigen nicht nachzuvollziehen, obwohl er dem Gespräch ebensogut wie alle anderen folgen kann. Umgekehrt kann jemand, den alle anwesend glauben, aufgrund technischer Störungen dem Gespräch nicht (mehr) folgen können. Auch gibt es Zwischenzustände. So kann es vorkommen, daß ein Teilnehmer zwar noch sprechen kann und für die anderen zu sehen ist, aber selbst nichts mehr sieht und hört. Diese Unsicherheit wirkt sich negativ auf die Atmosphäre des Gesprächs aus.
- Die fehlende *Synchronisation* zwischen Bild und Ton erschwert zusätzlich das Lippenlesen. Auch die Zuordnung zwischen Sprecher und Gesagtem ist bei mehreren Teilnehmern dadurch schwierig.
- Da der Ton bei der Codierung jede räumliche Zuordnung verliert (Mono), mischen sich alle Stimmen zu einem einzigen *eindimensionalen Klangbild*. Auch hierdurch wird es erschwert, mehrere Sprecher auseinander zu halten. Besonders Überschneidungen werden dadurch sehr schnell sehr unübersichtlich.
- Die *Tonqualität* ist allein durch Codierungsverluste so weit herabgesenkt, daß das Zuhören erschwert wird. Besonders Zischlaute wie "f" und "s" sind nur über den syntaktischen Kontext voneinander zu unterscheiden. Dazu kommen nicht selten Aussetzer, die das Verständnis weiter erschweren.
- Durch die Codierung und Übermittlung erfahren Signale eine *Verzögerung* zwischen Emission und Rezeption. Das stört besonders bei engagierten Diskussionen, wo es dadurch häufig zu Überschneidungen und Mißverständnissen kommt, aber auch bei anderen interaktiven Vorgängen.
- Dadurch, daß alle Teilnehmer unabhängig voneinander Sende- und Empfangslautstärke regeln können, kann es zu störenden Unterschieden in der *Lautstärke* kommen.
- Auch die Unbequemlichkeit der Headsets, die man zur Vermeidung von Echoeffekten verwenden muß, spielt eine Rolle. Nach einer Stunde Konferenz spürt man auch leichte Hör-/Sprechkombinationen deutlich, und durch das/die Kabel ist man in seiner Bewegungsfreiheit stark eingeschränkt. Leider ist das Verwenden von Freisprecheinrichtungen im Gruppengespräch nicht praktikabel, da diese entweder unerschwinglich teuer sind oder Teile des Gesprochenen abschneiden.
- Bei Netzwerk- oder Rechnerüberlastung kann es zu alledem noch zu Aussetzern kommen, die die Verständlichkeit einzelner Beiträge massiv beeinträchtigen können.

In der Telekonferenz sind die Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen spürbar. Redebeiträge sind kürzer, Themen werden schneller abgehandelt. Es gibt nur wenige Abschweifungen und keine Seitengespräche. Hierdurch sind Telekonferenzsitzungen allerdings sogar effizienter als herkömmliche, solange es um reine Sachthemen geht. Wegen der Beschränkungen im Non-verbale sind Besprechungen mit kritische Themen, Konflikt- oder Personalgespräche nur mit großen Hindernissen durchführbar. Das erschwerte Hören, Beobachten und Sprechen macht zusammen mit der eingeschränkten Bewegungsfreiheit und der zwangsläufig technischen Atmosphäre die Besprechung via Telekonferenz zu einer eher unbequemen Angelegenheit, die man zügig beenden möchte.

Für Gruppenkonferenzen ist es also dringend erforderlich, auf technischer Seite

- eine optische, und noch besser zusätzlich eine stereo-akustische Zuordnung zwischen Bild und Ton jedes Teilnehmers zu bieten,
- Aussetzer im Ton und Laufzeiten durch effiziente Codierung und kurze Pufferzeiten möglichst klein zu halten,
- die Bildwiederholrate zu verbessern, ggf. auf Kosten der Qualität des Einzelbilds und
- das Ausspielen von Bild und Ton miteinander zu synchronisieren, und auf Seiten der Teilnehmer
- das Gesprächsverhalten dem Medium anzupassen, d.h. zum einen, Signale, die man sonst mit Körpersprache ausdrücken würde, in Worte zu fassen, und zum anderen, geduldig und diszipliniert vorzugehen, um Mißverständnisse und Streß zu vermeiden,
- neuen Teilnehmern eine Grundausbildung angedeihen zu lassen, die sie mit den Möglichkeiten und Hindernissen des Mediums vertraut macht,
- durch eine gute Vorbereitung zu gewährleisten, daß die Telekonferenz zügig ablaufen kann, sowie
- abhängig vom Inhalt einer anstehenden Konferenz sich ggf. gegen das Medium zu entscheiden und v.a. bei persönlichen Themen ein direktes Treffen vorzuziehen.

### Gemeinsames Arbeiten

Gemeinsame Anwendungen wie Whiteboard, Editor, Telepointer u.a. erlauben ein sehr effizientes Festhalten von Konferenzergebnissen wie dem Protokoll. Insbesondere dieses ist ein entscheidender Vorteil im Vergleich zur herkömmlichen Konferenz, wo ausgewogene Protokolle, mit denen alle einverstanden sind, eher als Seltenheit gelten. Das gemeinsame Bearbeiten von Dokumenten ist vor allem bei Ideensammlung und Endredaktion sinnvoll.

### Verbindungsaufbau und Erreichbarkeit

Telefonieren ist einfach. Man wählt eine Nummer, und wenn der Angerufene erreichbar ist, wird er den Hörer abnehmen, und von da an kann man miteinander reden, ohne sich weiter bewußte Gedanken über das Kommunikationsmedium zu machen.

Bei Gruppentelekonferenzen ist das schwieriger. Zwar sind vorher angesetzte Treffen, wie bei den Mbone-Tools beschrieben, sehr einfach handzuhaben. Man muß sich nur zum vorbestimmten Zeitpunkt an den Konferenzrechner setzen. Spontane Anrufe erfordern aber eine Reihe von Vorbedingungen, die man nicht voraussetzen kann.

- Der Rechner muß bei allen Empfängern angeschaltet sein,
  - auf dem Rechner muß ein Demon laufen, der Anrufe entgegennimmt,

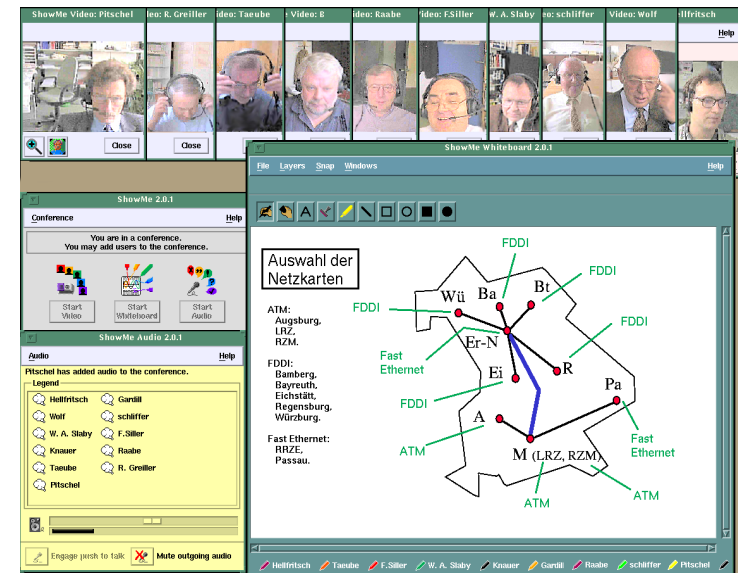


Abb. 5: Eine Telekonferenz mit ShowMe

- zumindest auf Unix-Maschinen muß der Angerufene eingeloggt sein,
- es muß ein Lautsprecher aktiviert sein, über den ein deutlich hörbares Rufsignal ertönen kann,
- der Rechner muß bei allen Empfängern in Hörweite stehen und
- die Netzverbindung zwischen allen Beteiligten muß funktionieren.

Für den Anrufer gibt es also keineswegs einen klaren Zusammenhang zwischen Nicht-Antworten und Nicht-Erreichbarkeit. Diese Unsicherheit wächst mit der Zahl der Angerufenen. Es wäre also wichtig, dem Anrufer jeweils mitzuteilen, wie weit der Anruf gekommen ist (z.B. Maschine erreicht, Demon antwortet, User nicht eingeloggt), damit er die Einladung zum Gespräch gegebenenfalls zielgerichtet über Ersatzmechanismen (z.B. per Telefon, "geh doch mal an den Rechner!") absetzen kann oder sicher sein kann, daß der Angerufene nicht erreichbar ist (Maschine erreicht, Demon antwortet, User eingeloggt, Rufsignal wird nicht beantwortet).

## 4.2 Videokonferenzsysteme

Zu Beginn des Projekts wurde das System ShowMe (siehe Abb. 5) verwendet, ab März 1997 die Mbone-Tools (siehe Abb. 6). Andere Systeme wie JVTOS, MMC und Proshare waren bereits vorher im Rahmen der RTBs getestet und für untauglich befunden worden (siehe auch Papier zur Verwendung von MMC des DFN-Vereins von 1996). Bis Ende 1997 wurden ausschließlich die vor Projektbeginn beschafften Unix-Workstations verwendet, seit 1998

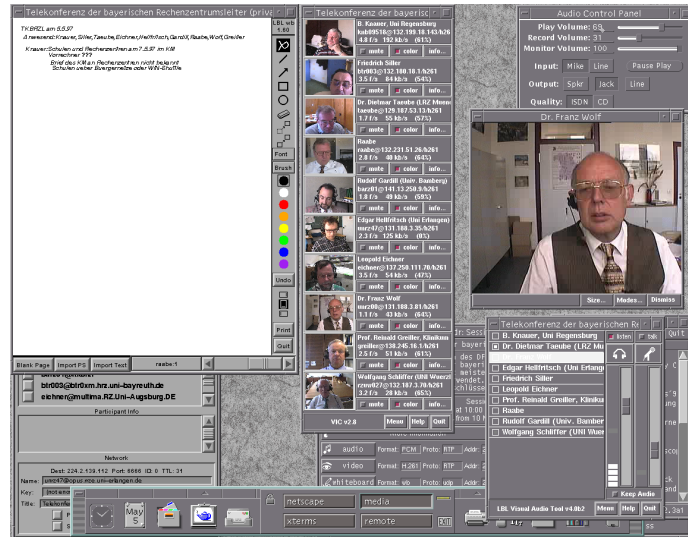


Abb. 6: Videokonferenz mit den Mbone-Tools

kommen auch PCs zum Einsatz, so daß jetzt nur noch Tools verwendet werden können, die auf beiden Plattformen zur Verfügung stehen. Zu den Mbone-Tools gibt es einiges an Zusatz-Software. Hier sind vor allem Confman des RVS Hannover und USMint von GMD Fokus getestet worden.

Zu den einzelnen Systemen:

#### 4.2.1 Sun ShowMe

Das System erwies sich als einfach zu bedienen. Die Projektteilnehmer kamen sehr gut mit den Grundfunktionalitäten zurecht. Allerdings zeigten sich Schwächen in der Behandlung des Tons. Auch die Konferenzsteuerung offenbarte Mängel. Meldete sich beispielsweise ein Nachzügler nicht beim Initiator der Konferenz, sondern bei einem anderen Teilnehmer an, bekam er keinerlei Verbindung zum Initiator, aber zu allen anderen Teilnehmern. Sun räumte ein, daß die Unterstützung von Spätkommern bei ShowMe nicht sehr gut funktioniert. Schaltet ein Teilnehmer sein Audio stumm, wurde auch bei einer willkürlichen Zahl anderer Teilnehmer das Audio stummgeschaltet. Das Whiteboard unterstützte ausschließlich Bitmap-Grafik und es gab keine Undo-Funktion, was gelegentlich zu Problemen führte.

Hatte man sich aber auf diese Unzulänglichkeiten des Systems eingestellt, ließ sich durchaus damit arbeiten. Das belegen auch die teilweise recht umfangreichen Sitzungsprotokolle.

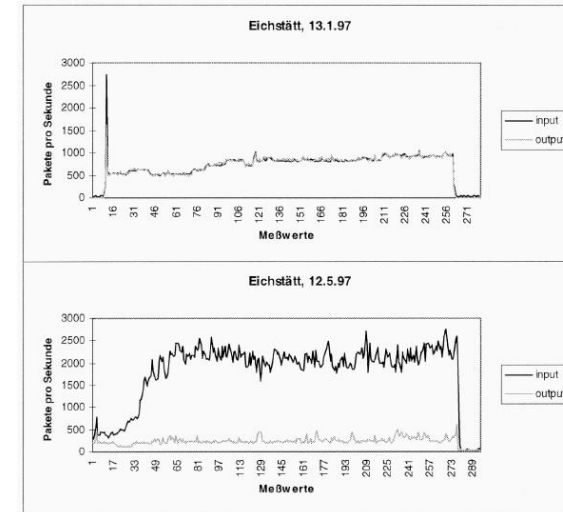


Abb. 7: IP-Pakete mit Uni- bzw. Multicast

Nach mehreren Monaten des Arbeitens mit ShowMe stellten die Teilnehmer und Betreuer des Projekts eine Liste von Fehlern und Wünschen zusammen und nahmen Kontakt mit Sun auf. Leider konnte Sun nur wenige Lösungsvorschläge unterbreiten. Meist verwies die Firma auf das Nachfolgeprodukt, das erst 1998 auf den Markt kam, eine eigene Multimediakarte SunVideoPlus beinhaltet und auf den Standards T.120 und H.320 beruht.

Da das Projekt bereits vor Abschluß der Aktion zur Verwendung der Mbone-Tools übergegangen war, blieb sie im Weiteren ohne Auswirkungen auf den Projektverlauf. Sun bedankte sich allerdings für viele der Anregungen. Die Hauptgründe für den Wechsel waren, daß ShowMe IP Multicast nicht unterstützt und ausschließlich auf Sun-Workstations läuft, nicht auf PCs.

#### 4.2.2 Mbone-Tools

Anfang März 1997 waren alle BRZL-Maschinen an das deutsche Multicast-Backbone angeschlossen. Der WAN-Router (bzw. der "KR") des RRZE übernahm dabei die Rolle des Multicast-Routers. Mit ihm waren die einzelnen BRZL-Rechner über IP-Tunnels verbunden. Gegen Ende der Projektlaufzeit wurde diese Struktur noch verändert, nachdem die CPU-Last auf dem Router zu hoch geworden war. In Anpassung an die Netzwerkstruktur werden jetzt Passau und Augsburg von München aus versorgt. Die Verwendung von Multicast und der Mbone-Tools *sdr* ("Session DiRectory"), *vat* ("Visual Audio Tool"), *vic* ("VIdeo Communication tool"), *wb* ("WhiteBoard") und *nt* ("Network Texteditor") und veränderte die Charakteristik des bei den Konferenzen erzeugten Verkehrs.

### Auswirkungen auf die Rechnerleistung

In einer Unicast-Konferenz mit 11 Teilnehmern sendet eine Station jedes Paket 10 mal, d.h. interne Kopier-vorgänge verlangsamen den Rechner übermäßig. Mit dem Einsatz von Multicast entfallen nun 9 von 10 Sendevorgängen. Mit ShowMe begann bereits bei einem Bild pro Sekunde und niedriger Auflösung in einer Mehrteilmeherkonferenz der Ton auszusetzen. Mit Mbone und Multicast erreichte die Bildwiederholrate bei den beteiligten Rechnern zwischen 2 und 6 fps, noch dazu bei deutlich besserer Bildqualität, und es kam dennoch kaum zu Tonaussetzern. Die Abbildung 7 verdeutlicht das mit einem Vergleich des Verkehrs auf einer Konferenzstation unter Verwendung von ShowMe am 13.1.97 bzw. der Mbone-Tools am 12.5.97.

### Auswirkungen auf die Arbeitsweise

Der Umstieg auf die Mbone-Tools brachte neben den angeführten technischen Verbesserungen auch Änderungen im Ablauf der Konferenzen mit sich.

### Einberufung und Beendigung der Konferenzen

Eine ShowMe-Konferenz wurde von Hand initiiert, indem ein vorher festgelegter Moderator die übrigen Teilnehmer einzeln einlud. Der Eintrag im Session Directory des Mbone existiert dagegen permanent und die Teilnehmer finden sich zum festgelegten Zeitpunkt mehr oder weniger pünktlich dort selbständig ein. Auch ist es mit dieser Technik leichter möglich, im Anschluß an die Konferenz unabhängig vom Sitzungsleiter noch zu zweit oder zu mehreren Nachgespräche zu führen.

Durch die im Regelfall offene Ankündigung der Sitzungen ist es prinzipiell möglich, daß sich ungebetene "Gäste" in die Sitzung zuschalten. Deswegen gibt es im Mbone die Möglichkeit, verschlüsselte, sog. "private" Sitzungen anzukündigen, die nur bei Mitgliedern der Arbeitsgruppe, die das richtige Codewort besitzen, überhaupt angezeigt werden.

### Protokoll

Das Sitzungsprotokoll wurde bei einer ShowMe-Konferenz mit dem integrierten pixelorientierten Whiteboard erstellt und als GIF-Bild im WWW abgelegt. Nach dem Umstieg auf die Mbone-Tools arbeiteten wir zunächst mit deren objektorientierten Whiteboard wb. Mit diesem war es zwar möglich, Texte zu integrieren, mehrere Seiten zu erzeugen und Textteile zu verschieben, aber das Erstellen des Protokolls erwies sich als kaum bequemer als vorher. Deshalb wurde der verteilte Text-Editor nt installiert und nach wenigen Sitzungen als Werkzeug zum Erstellen des Protokolls eingeführt. Mit diesem ließen sich sehr einfach Änderungen durchführen, Texte importieren und Protokolle als weiterverwendbare Textdateien abspeichern. Das Protokoll wurde nicht mehr als GIF-Bild, sondern als Text auf der entsprechenden WWW-Seite abgelegt.

### 4.2.3 Shrimp

Seit der Verbreitung der Mbone-Software aus dem Projekt Shrimp des University College London Anfang 1998 waren Mbone-Konferenzen unter Windows 95 und NT durchführbar. Die Software funktionierte relativ stabil und ließ sich leicht installieren und bedienen. Neben Erlangen testeten auch die Rechenzentren in Bamberg und Regensburg, später auch auf Empfehlung des RRZE hin mehrere bayerische Fachhochschulen diese Software und haben damit bereits erfolgreich Telekonferenzen durchgeführt.

Die integrierte Oberfläche des Shrimp war sicher ein Schritt in die richtige Richtung. Sehr viel überflüssige bzw. vom Gespräch ablenkende Information wird vor dem Anwender versteckt, so daß man sich sehr viel besser auf die eigentliche Sitzung konzentrieren kann. Die Software ist vor allem für feste Arbeitsgruppen geeignet, da alle Parameter und Adressen fest in einer Konfigurationsdatei gespeichert sind.

Endlich gibt es auch eine direkte optische Zuordnung zwischen Bild und Ton, so daß man sofort erkennen kann, wer gerade spricht, ohne zwischen vic- und vat-Anzeige hin und her blicken zu müssen. Allerdings beschränkt seine Oberflächengestaltung den Shrimp auf maximal 8 Teilnehmer, was für die TKBRZL nur beinahe ausreicht.

### 4.2.4 Confman

Das RVS Hannover hat zu den Mbone-Tools ein System zum Konferenzmanagement namens *Confman* entwickelt. Mit dem Confman lassen sich u.a. Einzel- und Gruppenkonferenzen initiieren und Adreßbücher verwalten. Ein besonderer Vorzug des Systems ist die Möglichkeit,

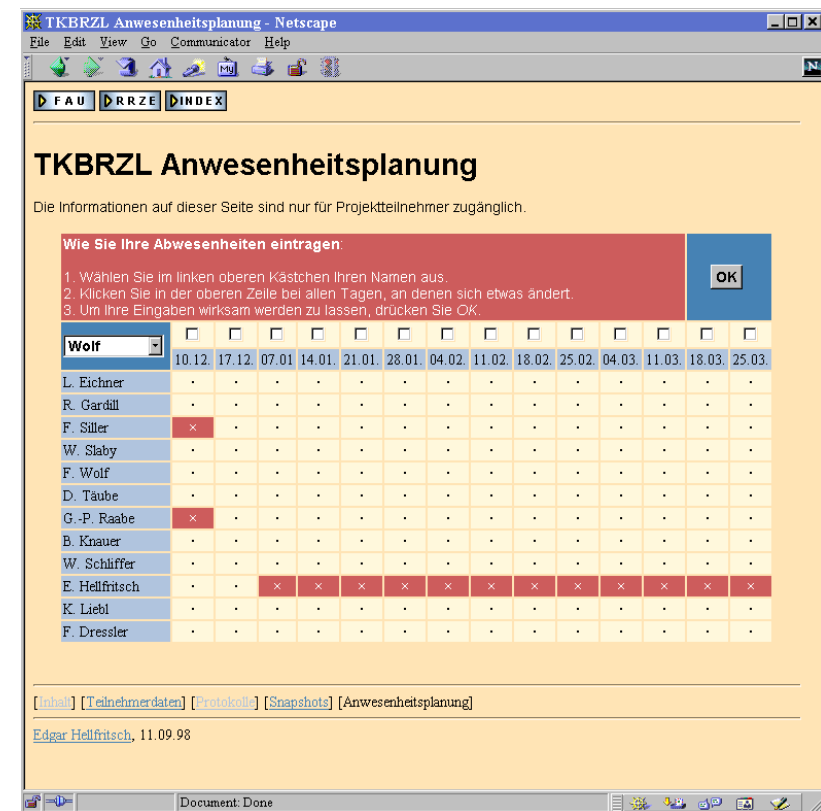


Abb. 8: Die Anwesenheitsplanung per WWW-Formular

Teilnehmer gezielt in eine Konferenz zu rufen. Die Version 1 wurde im Projektverlauf getestet, Version 2, die auf Java basiert und auch unter Windows NT läuft, kam erst gegen Ende des Projekts heraus und wurde nicht mehr eingesetzt. Deshalb sei an dieser Stelle nur eine Zusammenfassung des Eindrucks von Version 1 wiedergegeben.

Aus unserer Erfahrung mit Confman hat sich gezeigt, daß er für regelmäßige Treffen wie die BRZL-Konferenzen etwas unbequem und eigentlich überflüssig ist, da man sich leicht über den sdr in Konferenzen einwählen kann. Allerdings bietet sich die "Phone"-Funktion gut an für spontane Zweierkonferenzen und ist auch sehr einfach bedienbar.

Positiv an Confman ist zu bewerten, daß es entscheidend einfacher ist als mit dem sdr, spontane Konferenzen einzuberufen. Allerdings ist auch die Brauchbarkeit des Confman bei schnellen Calls eingeschränkt, denn es muß der Confman auf allen Rechnern laufen, die eingeladen werden sollen.

#### 4.2.5 USMInt

Anfang 1998 wurde erstmals eine Testinstallation der Fokus-Software Mint vorgenommen und in einer Videokonferenz zwischen RRZE und GMD ausprobiert.

Das System war zu diesem Zeitpunkt noch recht unvollständig und ein wenig instabil, wirkte aber durchaus vielversprechend. Folgende Vorschläge zur Weiterentwicklung wurden gemacht:

- Damit der Einladungsston nicht ungehört im Kopfhörer verhallt, soll ein Mechanismus eingebaut werden, der eine automatische Umschaltung der Tonausgabe auf den Systemlautsprecher für die Zeitdauer des Signals vornimmt.
- Eine Vereinfachung der Symbole der Benutzeroberfläche würde zur Übersichtlichkeit beitragen.
- Um während der Konferenz die Zuordnung zwischen Sprechern und deren Bild zu erleichtern, soll ähnlich der Balkenanzeige im vat eine Hervorhebung des Bilds erfolgen.
- Der im vat existierende automatische Bildumschaltungsmodus „voice switched“ könnte durch einen etwas intelligenteren Algorithmus abgelöst werden, der erst nach 2-3 Sekunden kontinuierlicher Lautäußerung umschaltet.

Diese Anregungen sollten laut Absprache in spätere Versionen der Software integriert werden. In der kurz vor Projektabschluß fertiggestellten Version waren sie tatsächlich implementiert. Diese Version wurde getestet. Da Mint aber nur für Unix-Systeme geschrieben ist, konnte sie in der inzwischen heterogenen TKBRZL nicht mehr zum Einsatz kommen.

#### 4.2.6 Eigenentwicklungen

Als Kommunikations- und Dokumentationsmedium für das Projekt wurde eine WWW-Seite angelegt (siehe Abb. 4). Sie enthält neben allgemeinen Informationen zum Projekt eine interne Sektion, die über ein Passwort geschützt ist. In dieser finden sich Teilnehmerdaten, Protokolle, interne Dokumentationen und ein Formular, über das eine Anwesenheitsplanung (siehe Abb. 8) realisiert wurde.

Dort melden sich diejenigen Teilnehmer ab, die an einem der anstehenden Sitzungstermine verhindert sind. So werden unnötige Verzögerungen beim Konferenzaufbau vermieden, die dadurch entstehen, daß der Konferenzleiter vergeblich versucht, einen nicht erreichbaren Teilnehmer einzuladen.

Ergänzend dazu wurde in der ersten Projektphase das Hilfsprogramm "brzlping" entwickelt, mit dem die Teilnehmer, insbesondere der Konferenzleiter, ermitteln konnten, welche der Teilnehmer kurz vor Beginn der Konferenz an ihren Rechnern eingeloggt sind und ob der ShowMe-Demon aktiv ist. Mit dem Umstieg auf die Mbone-Tools ist ein Teil der Funktionalität dieses Werkzeugs obsolet geworden.

Neben den oben beschriebenen wurden noch andere Mechanismen entwickelt, um das Projekt zentral von Erlangen aus technisch zu verwalten.

*Mekka* (siehe Abb. 9) war ein aufwendiges, auf Java basierendes System, das automatisch Fehlermeldungen generierte, wenn gewisse meßbare Performance-Parameter kritische Werte erreichten. Es erlaubte aber auch das manuelle Erzeugen von Störungsmeldungen. Das System wurde obsolet, als mit dem Wechsel zu den Mbone-Tools die häufigen Störungen im Ton nachließen. *Brzlping*, *localping*, *brzlstat* und *brzlnet* sind Programme, die Statusinformationen über die Konferenzmaschinen ausgeben sollten. Diese Programme waren auf allen Unix-Maschinen installiert. *Brzledit*, *brzlsysed*, *brzlcoppy*, und *brzlrsh* sind Hilfsprogramme, die die

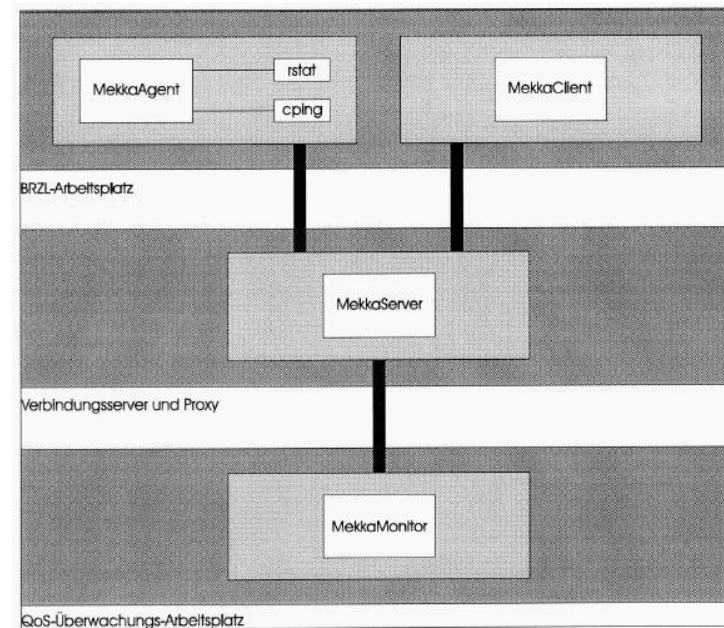


Abb. 9: Mekka: Funktionales Schema

Fernwartung der Konferenzmaschinen erleichtern. *Videosort* sortierte die Videofenster von ShowMe entlang der oberen Bildschirmkante. Dieses Programm erwies sich als hilfreich, da das System die Videobilder der Teilnehmer zufällig auf den Bildschirm verteilte. Seine Verwendung erübrigte sich mit der Einführung der Mbone-Tools. Um zu geringe Kabellängen auszugleichen und um mehrere Teilnehmer an einer Station zu ermöglichen, wurde am RRZE ein Audio-Verteilerkästchen entworfen und hergestellt, das einen Mikrofoneingang und vier Kopfhörerausgänge besitzt (siehe Abb. 10).



Abb. 10: Die RRZE-Audiobox

### 4.3 Plattformen

Die Mbone-Tools funktionieren auf Sun-Workstations unter Solaris weitgehend problemlos. Die Performance der im Projekt eingesetzten Hypersparc-Maschinen ist durchaus als ausreichend zu bezeichnen. Einige Versionen der neuesten Generation von Sun UltraSPARC-Rechnern arbeiten mit dem PCI-Bussystem und einer neuen Multimediakarte. Die Treiber für diese Karte haben noch einige Performance-Probleme, aber sonst funktionieren die Mbone-Tools auch mit dieser Technik.

Auf PCs kann man erst seit Anfang 1998 ernsthaft an den Telekonferenzen teilnehmen. Zwar hätte die Rechenleistung der 1996 aktuellen Pentium-Rechner den Anforderungen genügt, aber erst mit dem Shrimp-Projekt waren einigermaßen stabile Versionen der Mbone-Tools erhältlich. Audio- und Videokarte sind beim PC nicht selbstverständlich telekonferenztauglich. Auf Vollduplexfähigkeit der Audiokarte muß geachtet werden, ebenso darauf, daß die Videokarte von *vic* unterstützt wird.

Selbst auf Laptops lassen sich inzwischen Videokonferenzen durchführen. Die Ergebnisse beim Video sind aber v.a. wegen des kleinen Bildschirms und der LCD-Technik noch nicht sehr erfreulich.

Die Interoperabilität der Mbone-Tools zwischen Unix und PC ist noch nicht vollständig gegeben. Bild und Ton, auch der Texteditor, arbeiten zwar gut zusammen, aber das Whiteboard unter NT befindet sich noch nicht in einem wirklich verwendbaren Stadium.

### 4.4 Multimedia-Peripherie

Sehr schnell nach Aufnahme der Telekonferenzen hatte sich gezeigt, daß die beschafften Freisprecheinrichtungen nicht für Konferenzen mit mehreren Teilnehmern zu gebrauchen sind. Sie verstümmeln nämlich die ersten Worte eines Sprechers, der jemandem ins Wort fällt. Das

verhindert bei zehn Teilnehmern jegliche spontane Diskussion. Die technisch hochwertigen Hör-/Sprechgarnituren, die seit Projektbeginn von den Teilnehmern verwendet werden, haben, obwohl sie eine sehr gute Tonqualität erzeugen, ebenfalls mehrere Nachteile:

- Nach einer halben Stunde fangen sie an zu drücken.
- Die Kopfhörer dichten so gut ab, so daß man weder die eigene Stimme, noch Geräusche aus der Umgebung hört.
- Die Kabel sind recht kurz und schränken damit die Bewegungsfreiheit stark ein.
- Die Garnituren tragen auf. Alle Teilnehmer haben große schwarze Pfropfen auf den Ohren und einen Bügel vor dem Gesicht.

Deshalb wurden mehrere Varianten von Tonaufnahme- und -wiedergabegeräten geprüft. Die größte Akzeptanz hat dabei eine Kombination aus einem Ansteckmikrofon und einem Mini-Ohrhörer, der auf ein Ohr aufgesetzt wird, gefunden. Auch die zugehörigen Kabel sind ausreichend lang. Inzwischen arbeiten mehrere Teilnehmer mit dieser Konstruktion.

Die fernbedienbaren Kameras haben sich als sehr bequeme und zuverlässige Hilfsmittel erwiesen. Die Dokumentenkameras wurden allerdings so gut wie gar nicht eingesetzt. Die Bildschärfe, die sich mit ihnen erreichen läßt, reicht nicht aus für ein brauchbares Einbringen von Dokumenten in die Telekonferenz. Deshalb wurden 1998 Scanner beschafft, mit denen hochqualitative Bilder in die Konferenz eingebracht werden können.

### 4.5 Netzwerkaspekte

Gruppenvideokonferenzen mit IP Unicast füllen das Netz übermäßig mit Verkehr, da alle Datenströme von jedem Teilnehmer zu jedem anderen Teilnehmer gesendet werden müssen. Vor allem die lokalen Anschlüsse der Konferenzrechner, sowie diese selbst, werden stark belastet. Der Einsatz von Multicast entlastet diesen Teil des Gesamtsystems. Aber nur, wenn Multicast nativ eingesetzt wird, d.h. wenn es im gesamten beteiligten Netz aktiviert ist, werden auch die Weitverkehrsverbindungen entlastet. Wird mit Multicast-Tunneln gearbeitet, kann auf Teilen des Netzes eine unverhältnismäßig hohe Last entstehen. Zum Vergleich sind im Folgenden die Situation

- zu Projektbeginn mit Unicast (Abb. 11a)
- im weiteren Projektverlauf mit Multicast-Tunneln, die zentral vom Erlanger B-WiN-Router ausgehen (Abb. 11b)
- die Lösung, die zum Projektabschluß aktuell ist, mit Einbeziehung eines Multicast-Routers am LRZ (Abb. 11c) und zuletzt
- eine mögliche Ideallösung mit Multicast im B-WiN (Abb. 11d), die noch nicht aktiviert werden konnte, stark schematisiert abgebildet.

Die Zahlen in den Abbildungen geben die Datenströme von bzw. zu den Teilnehmern an. Die Endteilnehmer können über die jeweiligen KFZ-Kennzeichen identifiziert werden, 'Betr' heißt Betreuer.

**Abb. 11.a:** Diese Konfiguration hat 11 Teilnehmer. Von jedem Teilnehmer zu allen anderen gibt es 10 Verbindungen. Da es in Erlangen und München jeweils 2 Teilnehmer gibt, müssen beide zu je 9 externen Teilnehmern (2x9) Verbindungen halten. Zwischen den LANs in Erlangen und München gibt es also 18 'ankommende' und 18 'abgehende' Verbindungen. Über die Verbindung zwischen den Zentralen Routern (ZR) werden alle Verbindungen zu den jeweils externen Teilnehmern geleitet. Das sind bei Kombinationen ER, Betr, Wü, Ei, R, BT, BA mit PA, RZM, LRZ, A = 7x4 = 28 Verbindungen, für beide Richtungen.

**Abb 11.b:** Diese Konfiguration hat ebenfalls 11 Teilnehmer. Im Erlanger Netz wird ein Multicast-Router eingesetzt, der alle abgehenden (9) Verbindungen vervielfacht (9x10=90). Von den externen Teilnehmern kommen dort 9 Verbindungen an. Über die Verbindung ZR Nbg - ZR Mchn sind vier externe Teilnehmer zu erreichen. Die über diese Strecke geführten Verbindungen reduzieren sich demgemäß auf 4x10 'abgehend' und 4 'ankommend'.

In den Abbildungen 11c und 11d reduziert sich die kritische Anzahl der Fernverbindungen durch gezielteren Einsatz von Multicast-Routern noch weiter.

**Abb. 11c** zeigt 1 Verbindung von bzw. 11 Verbindungen zu allen Teilnehmern, 3+9 Verbindungen zwischen den ZRs, reduziert wiederum durch den zusätzlichen MC-Router in München.

**Abb. 11.d** zeigt 1 Verbindung von bzw. 10 Verbindungen zu allen Teilnehmern, 3+8 Verbindungen zwischen den ZRs, die gleichzeitig MC-Router sind.

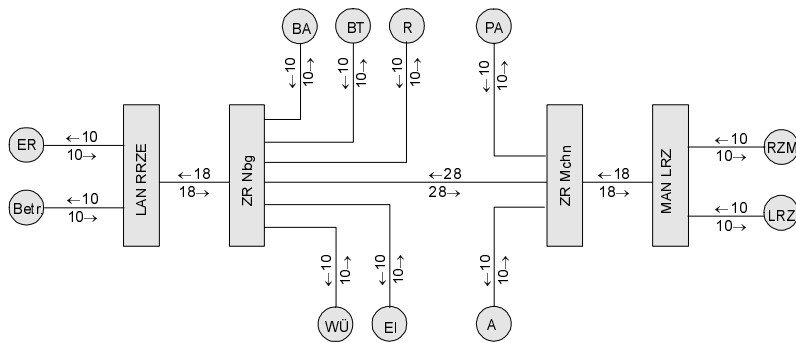


Abb. 11a: Max. Anzahl der Datenströme für Unicast (10/96-3/97).

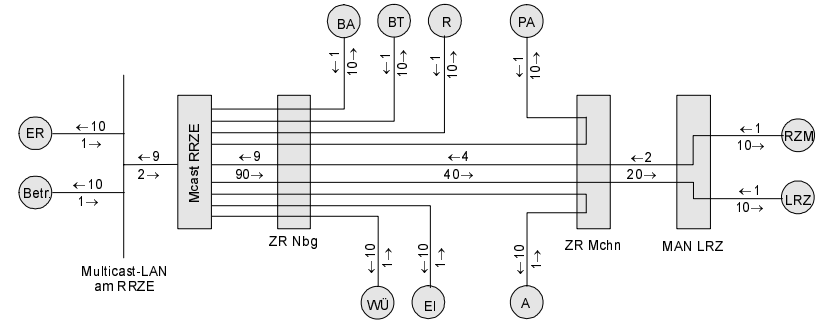


Abb. 11b: Max. Anzahl der Datenströme für Multicast an RRZE (4/97-10/98).

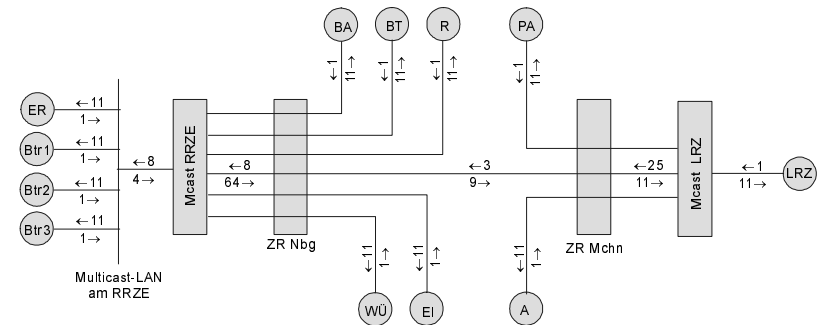


Abb. 11c: Max. Anzahl der Datenströme für Multicast an RRZE und LRZ (seit 11/98).

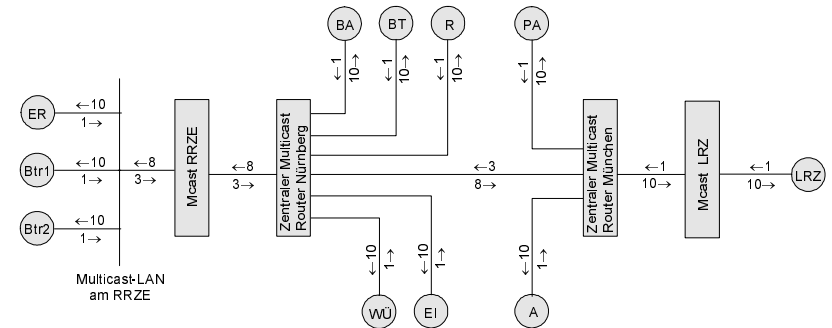


Abb. 11d: Max. Anzahl der Datenströme für Multicast im BWiN (evtl. 1999?).

Das der TKBRZL zu Grunde liegende Netzwerk zeichnet sich durch eine starke technische und organisatorische Heterogenität aus. Router und Switches von unterschiedlichen Herstellern werden mit ATM, FDDI, Ethernet und Fast Ethernet betrieben. Verantwortlich für den Betrieb sind zehn lokale Netzwerkadministratoren sowie die Administratoren des B-WiN. Vor allem die Aktivierung des IP Multicast, das nur in Kooperation mit ihnen allen möglich war, bedeutete also eine große Herausforderung. Dank der Koordination der nötigen Arbeiten durch den Betreuer des Bayerischen Hochschulnetzes am RRZE gelang diese Aufgabe allerdings sehr gut. Auch beim Einbau der im Rahmen des Projekts beschafften schnellen Netzwerkkarten (wiederum heterogen: ATM, FDDI und Fast Ethernet) funktionierte die Kooperation der Projektbetreuung mit den lokalen Netzadministratoren sehr gut.

Als die Hauptquellen von Dienstqualitätseinbußen erwiesen sich

- bei Unicast die Leistungsfähigkeit der Workstations selbst sowie einige hochbelastete lokale Ethernet-Netzsegmente.
- bei Multicast v.a. die Leistungsfähigkeit des Erlanger Multicast-Routers, was sich nach dem Umzug der Tunnel zu den an München angeschlossenen Rechenzentren an das LRZ sofort besserte.

#### 4.6 Auswirkungen auf BRZL

Eine Verbesserung der Zusammenarbeit des Arbeitskreises ist spürbar. Es können v.a. zusätzliche Themen behandelt werden, die ohne die Telekonferenz unter den Tisch fallen würden, da sie entweder zu zeitkritisch oder zu nebensächlich für die wenigen jährlichen realen Sitzungen sind. Auch "große" Themen werden besser miteinander abgestimmt. Die Mitglieder des Arbeitskreises betrachten das Medium Telekonferenz deswegen trotz aller technischer Hemmnisse als eine deutliche Bereicherung für ihre Kooperation.

Dennoch führten die seit Projektbeginn wesentlich intensivierte Kommunikation nach Meinung der BRZL zu keinerlei sozialen Veränderungen in der Arbeitsgruppe. Dazu könne man sich schon zu gut und zu lange. Das einzige Neumitglied, Herr Eichner, der zunächst in Telekonferenzen in den Arbeitskreis kam, wurde zwar schnell als Gleichberechtigter integriert, aber ein echtes Bild von ihm konnten seine Kollegen sich erst beim ersten Treffen von Angesicht zu Angesicht machen.

#### 4.7 Wissenschaftliche Arbeiten

Im Rahmen des Projekts wurden mehrere wissenschaftliche Arbeiten in den Fächern Informatik und Linguistik angefertigt. Es folgt jeweils eine kurze Zusammenfassung der in der Projektlaufzeit fertiggestellten Abhandlungen.

#### 4.7.1 Durchführung von rechnergestützten Telekonferenzen mit vielen Teilnehmern

Die Studienarbeit im Fach Informatik, setzte sich mit technischen und organisatorischen Aspekten der Durchführung von Videokonferenzen mit mehreren Teilnehmern auseinander. Es wurden Methoden und Mechanismen zur Optimierung des Konferenzablaufs vorgeschlagen. Die Berechnungen der auftretenden Datenströme legten dringend nahe, Multicasting einzuführen. Das wurde sehr schnell durch die im Projekt gemachten Erfahrungen bestätigt.

#### 4.7.2 Rechnergestützte Telearbeit

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird das Thema Telearbeit unter verschiedenen Gesichtspunkten untersucht. Die Ausführungen sollen, neben der reinen Darlegung der Probleme und Aspekte auch eine Entscheidungshilfe für die Einführung von Telearbeit darstellen und praktische Ratschläge geben. Der Autor hat zur Erstellung der Arbeit mit vier großen deutschen Unternehmen aus der Chemie-, der Elektro- und der Automobilindustrie Gespräche geführt. Diese haben teilweise eine große Anzahl von Telearbeitsplätzen eingerichtet.

Ein wesentliches Ergebnis dieser Arbeit ist, daß beim Einsatz von Telearbeit unbedingt die Eignung des dafür vorgesehenen Mitarbeiters berücksichtigt werden muß, um den entsprechenden Erfolg erzielen zu können. Dann kann eine reale Produktivitätssteigerung erzielt werden, wodurch das Unternehmen Kosten spart. Außerdem können durch das Anbieten von Telearbeitsplätzen Mitarbeiter an das Unternehmen gebunden werden. So kann durch Telearbeit z.B. einer Mutter die Möglichkeit geboten werden weiter zu arbeiten und trotzdem die Kinder versorgen zu können.

Bezogen auf die verschiedenen Problemfelder ergibt sich das folgende Bild:

Unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten stellt sich die Situation sehr ausgewogen dar. Sicher können die Telefonkosten sehr hoch werden, jedoch gleicht die Ersparnis bei Büroraum- und Fahrtkosten die Telefongebühren bei weitem aus.

Unter organisatorischen Gesichtspunkten sind moderne Führungsstrukturen, die dem Mitarbeiter den Raum zur Selbstverantwortung lassen, für Telearbeit eine Grundvoraussetzung. Für den Telearbeiter sind vor allem die freie Zeiteinteilung und die Ersparnis der Wegekosten und -zeit von Bedeutung, wohingegen er sich bewußt sein muß, daß Telearbeit sehr viel Disziplin und Selbstverantwortung erfordert.

Bezüglich der Vorteile der Telearbeit in gesellschaftlichen Aspekten (Verkehrs- und Umweltentlastung) kann festgehalten werden, daß hier in der Vergangenheit allzu optimistische Prognosen gewagt wurden. Außerdem werden die Einflüsse erst relevant, wenn die Anzahl der Telearbeiter stark zunehmen sollte.

Als positiv ist zu bewerten, daß sich die rechtliche und technische Situation als unkompliziert darstellt. Mit Ergänzungen zu existierenden Arbeitsverträgen können sämtliche Besonderheiten der Telearbeit berücksichtigt werden. Technisch stellt Telearbeit kein Problem mehr dar. Auch die FAU kann zum jetzigen Zeitpunkt die technische Basis für Telearbeitsplätze schaffen.

Die Notwendigkeit des Einsatzes von Videokonferenz-Systemen ist bisher zweifelhaft.

*“Nur um meinen Mitarbeiter oder Kollegen im Schlafanzug und Puschen vor dem Computer zu sehen, brauchen wir kein Videokonferenzsystem.”*

(Zitat aus einem Gespräch des Autors mit dem für die Betreuung der Telearbeitsplätze zuständigen Mitarbeiter eines großen deutschen Automobilkonzerns)

Diese Aussage hat der Autor in allen seinen Gesprächen mehr oder weniger deutlich wiedergefunden. Auch in den verwendeten Quellen werden Videokonferenz-Systeme nicht unbedingt als für Telearbeit notwendig angesehen. Dafür spricht auch die bisher geringe Verbreitung solcher Systeme, so sind sie vor allem bei alternierender Telearbeit nicht notwendig. Das Hauptproblem besteht darin, daß für eine hochwertige Bild-Darstellung die Übertragungskapazitäten von ISDN noch zu gering bzw. zu kostenintensiv sind.

Als Hauptform hat sich die alternierende Telearbeit durchgesetzt. Sie bietet alle Vorzüge der Telearbeit, ohne jedoch den Nachteil der Gefahr der sozialen Isolation der Teleheimarbeit aufzuweisen. Außerdem ist sicher zu sagen, daß diese Form von Telearbeit am flexibelsten den vielschichtigen Anforderungen der verschiedenen Aufgaben gerecht werden kann, was dadurch unterstützt wird, daß der Mitarbeiter weiterhin teilweise im Unternehmen “greifbar” ist.

Der technische Fortschritt, gepaart mit der positiveren Einstellung der Gesellschaft zur Nutzung der sich daraus ergebenden Möglichkeiten, wird dazu beitragen, daß sich diese Arbeitsform immer mehr durchsetzen wird. In Zeiten, in denen die Unternehmen darauf bedacht sind, ihre Mitarbeiter zu großer Selbständigkeit, zu unternehmerischem Handeln und zu Verantwortungsbewußtsein zu motivieren, müssen auch die Arbeitsmodelle entsprechend angepaßt und modernisiert werden.

Telearbeit ist jederzeit mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln möglich, dies gilt auch im speziellen für die FAU und das RRZE. Daher wird sie zukünftig immer mehr zur Anwendung kommen.

#### 4.7.3 QoS-Überwachung von verteilten Echtzeitanwendungen in Hochgeschwindigkeitsnetzen am Beispiel von Videokonferenzen

In der o.g. Studienarbeit wurden alle relevanten technischen Grundlagen für die Videokonferenz zusammengetragen und untersucht. Als die Hauptprobleme der Videokonferenz wurden in der genannten Arbeit das hohe zu übertragende Datenvolumen und das Fehlen einer kontinuierlichen Dienstgüte im Netzwerk ausgemacht. Trotz der leistungsfähigen Videokonferenz-Arbeitsplätze und der schnellen Netzwerke kam es jedoch immer wieder zu Störungen der Konferenz, insbesondere des Tons. Den Ursachen dieser Effekte wollte man auf den Grund gehen. Hierzu wurde ein Tool (‘MEKKA’, siehe Veröffentlichung Brogi, Fangmeier, Hellfritsch) entwickelt, mit dem die QoS der gesamten Anwendung überwacht werden kann.

In Voruntersuchungen wurde festgestellt, daß die Meßgröße round-trip-delay (‘ping’) hinreichend typisch zur Bestimmung von Dienstqualitäten ist. Die Bestimmung der zugehörigen Meßwerte stellt hohe Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit des Arbeitsplatzrechners. Kritische Passagen von Meßprogrammen können in der Regel nur mit C als Programmiersprache erfüllt werden. JAVA ist insbesondere wegen seiner nicht deterministischen Speichererwaltungsstrategien nur für die zeitkritischen Funktionen geeignet.

Das Meßprogramm hatte die Aufgabe, sowohl Laufzeitmessungen zwischen, als auch Systemparameter-Mesungen auf allen Arbeitsplatzrechnern zu machen.

Um störende Einflüsse des Arbeitsplatz-Betriebssystems auf das Meßprogramm einzuschränken, wurde es unter Echtzeit-Priorität ausgeführt. Die in dieser Umgebung ermittelten Delay-Werte waren kürzer, die Jitter-Werte (Streuung des Delays) geringer.

Als typische Störungsgrößen für multimediale Kommunikation erwiesen sich CPU- und Netzlast. Zu hoher CPU-Last kommt es z.B. durch die Decodierung der Bewegtbildsequenzen. Die Ursache für hohe Netzlast ist z.B. der Einsatz von Unicasting bei Kommunikation zwischen vielen Beteiligten. Messungen zeigten einen Anstieg von Delay und Jitter bei hoher Netz- und insbesondere hoher CPU-Last.

Lokale Kontrollmessungen ergaben folgenden Zusammenhang:

	Mittelwert(us)	Standardabweichung(us)
Leerlauf	368	13.6
Netz-Last	397	14.4
CPU-Last	405	19.3

Um (makroskopische) Beeinträchtigungen der Konferenz mit (mikroskopischen) Performance-Problemen innerhalb des verteilten Systems in Einklang bringen zu können, wurde allen Beteiligten die Möglichkeit geboten, Wahrnehmungen zeitnah in einem Bildschirmfenster eintragen zu können.

Der Einsatz des Programms erlaubte z.B. die Analyse einer gestörten Konferenzphase (16.7.97) durch

1. Phase mit hohen Delays (Mittelwert ca 20ms)
2. Phase mit Paketverlust
3. Phase mit geringen Delays (Mittelwert ca 14ms)

auf der Strecke Erlangen-Augsburg. Dies legte folgende Interpretation nahe:

- Phase 1 - Störung.  
Phase 2 - Reparatur.  
Phase 3 - ungestörter Betrieb.

Das Programm kam allerdings in größerem Umfang nicht zum Einsatz. Seine relativ genauen Meßmöglichkeiten wurden angesichts von gravierenden Stabilitäts- und Konfigurationsproblemen an den Arbeitsplatzrechnern und bei Netzkomponenten in den Hintergrund gedrängt.

#### 4.7.4 Telekonferenzen: Gruppengespräche im virtuellen Raum

Um zu vermeiden, dass die Beschäftigung mit Telekonferenzen nur auf rein technischer Ebene abläuft, wurde angeregt, die TKBRZL auch zum Gegenstand linguistischer Untersuchungen zu machen. Daraus entstand schließlich die Idee zu der hier zusammengefaßten Magisterarbeit. Sie soll dazu beitragen, im Bereich der Telekommunikation eine Brücke zwischen der Informatik und den Geisteswissenschaften zu schlagen.

In dem Bereich der technik- bzw. computervermittelten Kommunikation beschäftigen sich Geisteswissenschaftler schon seit einiger Zeit mit neuen Kommunikationsformen wie E-Mail, Netnews, Mailing Lists oder IRC, bei denen vernetzte Computer als Kommunikationsmedium zwischen den beteiligten Kommunikationspartnern vermitteln. Doch sind dies alles schriftbasierte Formen der Kommunikation, obwohl gerade "Gespräche" im IRC gewisse Ähnlichkeiten mit mündlichen Gesprächen aufweisen. Telekonferenzen nähern sich schon mehr einer gewohnten face-to-face-Gesprächssituation an, doch auch sie werden stärker von dem technischen Kommunikationsmedium geprägt, als es zunächst den Anschein hat.

In dieser Arbeit werden nun Telekonferenzen in ihrer Eigenschaft als computervermittelte Mehrpersonengespräche analysiert. Dieses Thema betrifft nicht nur Gebiete der Linguistik, sondern auch der Kommunikationswissenschaft, Medientheorie, Soziologie, Psychologie, Informatik und Physiologie, doch liegt der Schwerpunkt im linguistischen, soziolinguistischen und kommunikationstheoretischen Bereich.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen entstanden Vorschläge und Anregungen, die sowohl die Durchführung von Telekonferenzen betreffen, als auch die Telekonferenzsysteme selbst und die im folgenden noch einmal zusammengefasst werden sollen.

##### **Sicherung der technischen Gesprächsbereitschaft**

Bei Telekonferenzen dient die Eröffnungsphase des Gesprächs und vor allem die Begrüßung der einzelnen Teilnehmer untereinander nicht nur dazu, die sozialen Voraussetzungen der Gesprächsbereitschaft zu sichern, sondern auch deren technische Voraussetzungen.

Das könnte zum Beispiel dadurch geschehen, dass die Teilnehmer am Anfang, bevor sie ihre Kollegen begrüßen und sich am Gespräch beteiligen, zuerst das Audio- und Videotool starten, ohne selbst schon Daten zu übertragen, um zu prüfen, ob bei ihnen eventuell Empfangsprobleme auftreten. Anschließend wird mit der Übertragung der eigenen Audiosignale und dann der Videosignale begonnen, wobei es wichtig ist, dass diese Reihenfolge eingehalten wird, damit man bei einer Telekonferenz davon ausgehen kann, dass jeder neue Teilnehmer, dessen Bild im Videofenster erscheint, auch ansprechbar ist. Bei der nun anstehenden Begrüßung des neu hinzukommenden Teilnehmers sollten alle anderen Teilnehmer und insbesondere der Konferenzleiter darauf achten, dass die Begrüßungssequenzen immer vollständig mit Gruß und Gegengruß durchgeführt werden, so dass mögliche technische Probleme sofort erkannt und wenn möglich behoben werden können, bevor die Kernphase der Konferenz beginnt.

##### **Gleiche Grundlautstärke für alle Teilnehmer**

Um zu vermeiden, dass die Grundlautstärken der einzelnen Teilnehmer so stark variieren, dass einige Sprecher ihre Empfangslautstärke immer manuell nachregulieren müssen, wäre eine automatische Regulierung der Sendelautstärke aller Teilnehmer eine große Hilfe. Damit würde ebenfalls vermieden werden, dass die Gesprächsteilnehmer, deren Grundlautstärke am lautesten eingestellt ist, größere Chancen auf die Sprecherrolle haben, weil sie die anderen leichter überhören können. Trotz dieser voreingestellten Grundlautstärke müsste es dennoch zu hören sein, wenn die Sprecher die Stimme heben oder senken, denn es sollen nicht die paraverbalen Informationen verloren gehen, sondern nur Verzerrungen durch die technische Übertragung vermieden werden.

#### **Halb-Duplex und suppress silence**

Aus linguistischer Sicht ist von einem Halb-Duplex-Verfahren zur Tonübertragung und der Einstellung suppress silence abzuraten. Eine Halb-Duplex-Übertragung würde besonders bei Mehrpersonengesprächen zu massiven Verständigungs- und Koordinationsproblemen führen. Außerdem ist sowohl bei Halb-Duplex, als auch bei der Einstellung suppress silence nicht mehr zu erkennen, ob die Verbindung zu den anderen Teilnehmern unterbrochen ist, oder ob die Verbindung noch besteht und nur keiner etwas sagt. Dadurch fallen auch alle leiseren akustischen Signale weg, an denen ein Sprecher erkennen kann, dass seine Gesprächspartner noch „da“ sind, wie z.B. leises Atmen oder Hintergrundgeräusche. Bei einer so wichtigen Voraussetzung für die Kommunikation wie dem Funktionieren des auditiven Kanals sollten deshalb die Zeichen, die auf eine Störung hinweisen, möglichst eindeutig sein. Mit anderen Worten, man muss sich sicher sein können, dass nur dann völlige Stille herrscht, wenn etwas mit der Tonübertragung nicht stimmt, so dass diese "Funkstille" ein eindeutiges Zeichen für eine technische Störung ist.

##### **Anordnung der Videobilder**

So wie die Sitzordnung in einer face-to-face-Konferenz ein gemeinsames räumliches Ordnungssystem darstellt, auf das sich die Teilnehmer beziehen können, um beispielsweise eine Frage an alle der Reihe nach zu beantworten, könnte auch die Anordnung der Teilnehmerbilder in dem Videofenster ein solches gemeinsames Bezugssystem darstellen. Da bei den Mbone-Tools jedoch die Reihenfolge der Videobilder bei jedem Teilnehmer verschieden ist, kann auf ein solches Bezugssystem nicht zurückgegriffen werden. Deshalb wäre es sinnvoll und den kommunikativen Bedürfnissen einer Gruppe eher angepasst, wenn das Konferenzsystem automatisch die Videobilder auf den Bildschirmen aller Teilnehmer in derselben Reihenfolge anordnen würde.

##### **Hervorhebung des Sprechers**

Wenn die Gesprächspartner in einer Telekonferenz einander nicht so vertraut sind, als dass sie sich gegenseitig an der Stimme erkennen könnten, haben sie mit Sicherheit erhebliche Schwierigkeiten, zu erkennen, wer gerade spricht. Da Video- und Audioübertragung nicht lippen-synchron sind und der aktuelle Sprecher lediglich im Audiofenster markiert wird, ist es gerade bei einem Mehrpersonengespräch schwierig, als Hörer die Redebeiträge richtig zuzuordnen. Es wäre deshalb eine große Erleichterung, wenn direkt das Videobild des aktuellen Sprechers markiert werden würde, so dass der Hörer wie bei einem face-to-face-Gespräch seine Aufmerksamkeit auf den Sprecher konzentrieren kann, ohne vorher erst dessen Identität herausfinden zu müssen.

##### **Anwendungsbereiche von Videokonferenzen**

Sowohl die Ergebnisse dieser und anderer Untersuchungen, als auch die Aussagen der befragten TKBRZL-Teilnehmer legen die Vermutung nahe, dass Telekonferenzen nicht für alle Anwendungsgebiete gleichermaßen geeignet sind. Aufgrund der eingeschränkten nonverbalen Kommunikationsmöglichkeiten und des fehlenden persönlichen Kontaktes ziehen die meisten der befragten Teilnehmer bei persönlichen oder sehr wichtigen Themen ein direktes Treffen vor, während sie für einen schnellen Informationsaustausch, Routinebesprechungen oder kurzfristig anstehende Abstimmungen eine Telekonferenz bevorzugen.

Darüber hinaus kann bei einer Telekonferenz, zumindest in der Form, wie sie bei dem TKBRZL-Projekt durchgeführt wird, nie sicher sein, wer alles zuhört, da die Kamera immer nur einen Teil des jeweiligen Raumes erfasst, so dass mögliche Mithörer und -seher von den anderen Teilneh-

mern oft nicht bemerkt werden können. Deshalb halten die befragten Teilnehmer die Telekonferenz prinzipiell für ungeeignet, wenn Personalfragen oder andere vertrauliche Themen behandelt werden sollen.

Ein letztes Kriterium bei der Anwendung von Telekonferenzen, das im Verlauf der Analyse der TKBRZL und bei der Befragung immer wieder hervortrat, ist der Bekanntheitsgrad der Teilnehmer. So scheint die Kommunikationssituation bei einer Telekonferenz ungeeigneter für Gesprächspartner, die sich noch nicht vorher persönlich kannten, als für Gruppen wie den BRZL-Arbeitskreis, deren Mitglieder sich schon lange kennen und die in ihrer Interaktion von den eingeschränkten Kommunikationsmöglichkeiten weniger stark beeinträchtigt werden.

Diese Ergebnisse, Vorschläge und Anregungen für Telekonferenzen aus linguistischer Sicht und die hier beschriebenen Auswirkungen des Mediums auf die Kommunikation können jedoch nur ein erster Anfang sein und sind nicht unbedingt auf andere Arten von Telekonferenzen zu übertragen.

#### 4.7.5 Ein Vergleich von Face-to-Face- und Videokonferenzen am Beispiel ausgewählter Sitzungen des Arbeitskreises der Bayerischen Rechenzentrumsleiter

In der Magisterarbeit von J. Schmitt wurde u.a. eine ausgewählte Telekonferenz transkribiert und deren unterschiedliche Gesprächsphasen untersucht. Dabei stieß sie an Grenzen, die sich daraus ergaben, daß sie sich bei der Auswertung auf analoge Technik, d.h. einen Videorecorder, stützen mußte und daß keine verwertbare Aufzeichnung einer face-to-face-Konferenz zur Gegenüberstellung vorhanden war.

In der hier vorliegenden Nachfolgearbeit wurden die Tonspuren der Aufzeichnungen digitalisiert, was eine Analyse des Gesprächs mit einer Genauigkeit von hundertstel Sekunden ermöglichte. Die ermittelten Meßwerte wurden, was ein für die Gesprächsanalyse neues Verfahren darstellt, in Form von Tabellen und Grafiken aufbereitet. Dadurch konnten die Gesprächsschritte, die Hörsignale, die Gesprächsbeiträge und die Überschneidungen der aufgezeichneten Konferenzen erfaßt werden. Zum Vergleich wurde die selbe Methode auf eine face-to-face-Konferenz angewendet. Das Ziel der Untersuchung lag darin, die Mechanismen eines erfolgreichen Kommunikationsprozesses im Gesprächstyp Videokonferenz herauszuarbeiten. Ausgehend von den Daten für die verschiedenen Gesprächsaktivitäten sind Fragen erörtert worden wie z.B. Regeln für Sprecherwechsel, Gründe für Überschneidungen im Gesprächsverlauf oder die kommunikative Wirkung nonverbaler Kommunikationskanäle wie Gestik und Mimik.

Aus sprachwissenschaftlicher Sicht mißglücken in Videokonferenzen einzelne Kommunikationsschritte häufig, so daß es zu Nichtverstehen oder Mißverständnissen kommt. Die Teilnehmer lernen allerdings mit zunehmender Erfahrung im Umgang mit dem Medium, sich auf dessen Schwächen einzustellen, so daß die Akzeptanz gegenüber der zunächst unangenehmen Gesprächssituation zunehmend gewährleistet ist. Untersuchungen zum Medium Videokonferenz sind bis zu diesem Punkt ausschließlich unter Laborbedingungen mit unerfahrenen Probanden durchgeführt worden. Am Ende dieser Arbeit mußten deren Ergebnisse zumindest teilweise revidiert werden. In der tatsächlichen Konferenzsituation fällt die subjektive Wahrnehmung der einzelnen Gesprächsteilnehmer wesentlich positiver aus.

Der Einsatz der neuen Telekommunikationsmedien eröffnet neue Wege zur Zusammenarbeit. Dennoch sollte eine kritische Auseinandersetzung mit ihrem Sinn und Zweck nicht unterbleiben, da sie die persönliche Komponente der Kommunikation und den sozialen Kontakt nicht fördern. Die Videokonferenz kann also nicht als Ersatz, sondern nur als Ergänzung für die echte Begegnung dienen.

## 4.8 SYSTEMS'97

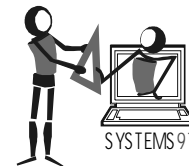


Abb 12: Logo

Die Bayerischen Universitäts-Rechenzentren waren auf der Systems 97 in München vom 27. - 31.10.97 mit dem Thema "Telekooperation in Forschung und Lehre - Anwendungen im Bayerischen Hochgeschwindigkeitsnetz" vertreten (siehe Abb. 12). Neben dreizehn anderen wurde auch das Projekt TKBRZL vorgestellt.

### 4.8.1 Übersicht

Als Standpersonal waren stets mindestens zwei Teilnehmer von TKBRZL anwesend, die mit Vertretern des eigenen und anderer Projekte und Zuschauern in ganz Deutschland über eine Mbone-Telekonferenz verbunden waren (Abb. 13). Daneben stellte der Würzburger Lehrstuhl für Informatik II einen Mitarbeiter als Standpersonal zur Verfügung.

Für die Präsentation wurde eine WWW-Seite erstellt, von der aus die einzelnen Projekte erreichbar waren. Für jedes einzelne Projekt wurde ein Videofilm produziert, der als MPEG-Datei über diese WWW-Seite ebenfalls abrufbar war, so daß Interessenten sofort mit Information versorgt werden konnten, bevor per Videokonferenz Kontakt zu den Experten aufgebaut wurde. Auch zum Projekt TKBRZL wurde ein kurzer Videofilm produziert.



Abb. 13:  
Der Messestand



Abb. 14: Eine Collage aus Besuchern des Messestands

#### 4.8.2 Beteiligte Projekte

- *TKBRZL: Telekonferenz der bayerischen Rechen-zentrumsleiter*  
Regionales Rechenzentrum Erlangen, Dr. F. Wolf, Universität Erlangen-Nürnberg
- *MMTT: Multimediales Teleteaching und Telelearning*  
Wirtschaftsinformatik II, Prof. Dr. F. Bodendorf, Universität Erlangen-Nürnberg
- *Telekooperation bei NMR-Experimenten*  
Experimentalphysik II, Prof. Dr. E. Rößler, Universität Bayreuth
- *Virtuelles Konstruktionsbüro*  
Konstruktionstechnik, Prof. Dr. H. Meerkamm, Universität Erlangen-Nürnberg
- *AERIA: Antikensammlung Erlangen Internet Archive*  
Klassische Archäologie, Dr. M. Boss, Universität Erlangen-Nürnberg
- *Molecular Modeling Labor*  
Computer Chemie Centrum, PD Dr. T. Clark, Universität Erlangen-Nürnberg
- *Visualisierung von Ergebnissen aus der Fluidodynamik*  
Fluidmechanik, Prof. Dr. B. Laschka und Bauinformatik, Prof. Dr. E. Rank, Technische Universität München
- *ANGIO: Ärztliches Konsilium zur Angiographie*  
Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, Prof. Dr. K. Donner, Universität Passau
- *Telekooperation in der Radiodiagnostik*  
Institut für Röntgendiagnostik, Prof. Dr. S. Feuerbach, Klinikum der Universität Regensburg
- *Dermatologie Online Lexikon*  
Informatik II, Prof. Dr. J. Albert, Universität Würzburg

- *DOIA: Dermatology Online Atlas*  
Dermatologische Universitätsklinik Erlangen, PD Dr. Th. Diepgen, Universität Erlangen-Nürnberg
- *Kooperative multimediale Katalogerstellung*  
FORWISS, Prof. R. Bayer, Ph.D., Technische Universität München
- *Digitale Bibliotheken*  
Dr. F. Geißelmann, Universitätsbibliothek Regensburg
- *Betrieb und Überwachung der Hochleistungsrechner am LRZ*  
Prof. Dr. H.-G. Hegering, Leibniz-Rechenzentrum München

#### 4.8.3 Nachlese

Der Netzanschluß über eine doppelte ADSL-Strecke und das Münchner Stadtnetz ins LRZ hat durchgehend funktioniert. Wir hatten 8 Mbps zur Verfügung, und die haben wir auch gebraucht: Bis zu 14 aktive Teilnehmer fanden sich in der Video Session, an die zwei Dutzend Zuhörer im Audio. Am Stand selbst gab es ebenfalls fast die ganze Zeit über Interessenten zu versorgen (siehe Abb. 14). Viele wollten technische Details zu unserer Videokonferenz wissen. Andere haben sich für einzelne Projekte interessiert. Beeindruckt waren jedenfalls die meisten. Die Aktion hat sich nach Meinung der meisten Beteiligten gelohnt – natürlich waren nicht alle 14 Projekte gleichermaßen gefragt.

Nach dem erfolgreichen Abschluß der Präsentation wurde ein multimedialer Bericht in Form eines Heftes mit zwei eingefügten CD-ROMs erstellt und an die an der Präsentation beteiligten Projekte sowie an den Kundenkreis des RRZE verteilt.

#### 4.9 Zusammenfassung der technischen Erfahrungen

Die Telekonferenz der Bayerischen Rechenzentrumsleiter (TKBRZL), fand zum Jahresende seinen Abschluß, zwar nur als DFN-Projekt, nicht jedoch als Service. Es ist also Zeit genug, sich Gedanken über die technischen Grundlagen zu machen.

Gleich zu Beginn des Projekts hatte sich herausgestellt, daß Videokonferenzen zwischen zwei Personen kein Problem darstellt. Die fangen bei einer größeren Teilnehmerzahl erst an.

Eines der größten Probleme ist, daß bei einer Kommunikation einer Person mit vielen anderen hohe Datenmengen zustandekommen, wenn diese Daten mehrfach über das Netz transportiert werden müssen. Das läßt sich umgehen, wenn man im Netz-Routing die Funktion des 'Multicasting' benutzt. Diese komplexe Funktion ist aber in einem von unterschiedlichen Personen betreuten Router-Netz schwer in einen stabilen Zustand zu bekommen. Das gilt umso mehr, als verschiedene Implementationen des Multicastprotokolls existieren und sich Router- und Rechnerhersteller oftmals nicht bzw. nur unzureichend an die Spezifikationen dieses Protokolls halten oder eigene, proprietäre Lösungen vorziehen. Somit ist ein reibungsloses Funktionieren aller unterschiedlichen beteiligten Multicast-Komponenten oftmals nicht gegeben.

Ohne Einsatz von Multicasting dagegen überschreitet das Datenaufkommen bei dieser hohen Anzahl von Teilnehmern die Kapazität von 10Mbps-Ethernet-LAN-Segmenten, an denen die Arbeitsplatzrechner oft angeschlossen sind. Dadurch kommt es zu Paketverlusten, was wiederum zu Bild-/Tonstörungen führt.

Ein ähnliches Problem stellen die individuell administrierten Arbeitsplatzrechner dar, die in ihren jeweiligen LAN-Verbund integriert und entsprechenden Wartungs-/Update-Zyklen unterworfen sind. Sie weisen oft immer wieder veränderte Konfigurationen auf, wodurch die Videokonferenz-Anwendung beeinträchtigt wird. Andererseits ist die Bedienung der Konferenz-Software, die auf den Mbone-Tools beruht, so komplex und teilweise fehlerhaft, daß Benutzer, die nicht ständig damit umgehen, überfordert sind und einen eigenen 'Bediener' brauchen. Ein mehr prinzipielles Problem liegt in der mangelhaften Bild-/Ton-Qualität und -Synchronität. Die Übertragung von Bild und Ton sind eigentlich Echtzeit-Anwendungen, die auf einem üblichen Arbeitsplatzrechner (mit UNIX- oder NT-Betriebssystem) nicht adäquat untergebracht sind und eigentlich in eingebetteten Systemen mit stengen Verwaltungsstrategien bearbeitet werden. Durch undeterministisches Verhalten des Betriebssystems von Arbeitsplatzrechnern kommt es zu Übertragungsverlusten, die sich in Ton-Aussetzern bzw ruckartigen oder eingefrorenen Bewegungsabläufen äußern. Zudem ist IP nicht unbedingt das geeignete Protokoll um echtzeit-orientierte Dienste zu übertragen.

Es wurde versucht, die aufgeführten Schwächen durch verstärkten Personaleinsatz aufzufangen. Die ergriffenen Maßnahmen bestanden darin, am Tag und in der Stunde vor der Konferenz nacheinander die Konfiguration der Workstations und des Multicast-Routing zu überprüfen. Allerdings traten viele Probleme (bei gleichzeitigem Betrieb aller Workstations) erst bei der Konferenz selbst auf. Dementsprechend wurde versucht, die aufgetretenen Schwierigkeiten nach der Konferenz zu analysieren. Dazu war es nötig, an allen Konferenzplätzen, vor, während und nach der Konferenz Systemspezialisten und ggf. einen Bediener bereitzuhalten. Zur Unterstützung der Schwachstellenanalyse wurde ein eigenes Werkzeug (MEKKA) entwickelt, das einerseits regelmäßig QoS-Größen zwischen bzw. auf allen Arbeitsplatzrechnern mißt und andererseits allen Teilnehmern die Möglichkeit bietet, Störungen zeitnah zu notieren, um so im Nachhinein Ursache und Wirkung von Problemen zu klären.

Durch diese Maßnahmen gelang es mit der Zeit, einige dieser Probleme in den Griff zu bekommen, allerdings mit unverhältnismäßig hohem Aufwand, angesichts einer Konferenzdauer von ca. einer Stunde pro Woche. Aufgrund der unterschiedlichen Architektur und der inhomogenen Konfiguration der MC-Router sind Probleme trotz intensiver Vorbereitungsarbeiten nicht auszuschließen.

Viele Teilnehmer sind im Laufe der Zeit allerdings auf Windows-(NT-)PCs umgestiegen. Diese sind, im Gegensatz zu den UNIX-Workstations, aus der Ferne nicht oder nur schwer zu administrieren, was die Betreuung noch schwerfälliger machte.

Daß die Konferenz trotz der Probleme regelmäßig dennoch über einen Zeitraum von drei Jahren durchgeführt wurde, lag letztlich nur an der konsequenten Haltung der Konferenzteilnehmer.

Eine für technisch orientierte Betreuer anfänglich eher zweitrangige (ergonomische) Frage rückte erst mit der Zeit in den Mittelpunkt: Die Parallelen mit einer normalen Konferenz, bei der alle Beteiligten an einem Tisch sitzen. Hier gibt es eine Reihe von Kommunikationswegen, Sitz-Ordnungen etc., die sich am Rechner-Bildschirm nicht so leicht nachbilden lassen.

## 5 Ausblick

Das Projekt wird mit Hilfe von bayerischen Finanzmitteln zunächst für ein Jahr fortgesetzt. Das Medium Telekonferenz hat sich als eindeutige Bereicherung für den BRZL-Arbeitskreis erwiesen, so daß die Mitglieder nicht mehr auf die regelmäßigen Treffen verzichten wollen. Weitere Arbeitskreise innerhalb und außerhalb Bayerns folgen dem Beispiel. In Hessen gibt es den Netzbetreuer-Kreis BEMBEL, der mit Telekonferenzen experimentiert. Der Arbeitskreis der nordrhein-westfälischen Rechenzentrumsleiter scheint über die Einführung von Telekonferenzen nachzudenken. Die Universitäten in Dortmund, Gießen und Hagen beschäftigen sich mit der Telekonferenz als Forschungsthema.

Mit Einführung wirklich stabiler Software auch unter Windows und preiswerter, leistungsfähiger Multimedia-Hardware wird sich das Medium in jedem Falle weiter verbreiten. Hierbei dürfte es sich in jedem Fall um einen sich selbst verstärkenden Prozeß handeln.

## Anhang 1: Publikationen und Vorträge

### 1. Wissenschaftliche Arbeiten

### 2. Veröffentlichungen und Schriften

### 3. Vorträge

### 4. Internet

## 1. Wissenschaftliche Arbeiten

- M. Fangmeyer: Durchführung von rechnergestützten Telekonferenzen mit vielen Teilnehmern. Studienarbeit im Fach Informatik, 1996.
- M. Schnock: Telearbeit. Diplomarbeit im Fach Informatik, 1997.
- M. Fangmeyer: QoS-Überwachung von verteilten Echtzeitanwendungen in Hochgeschwindigkeitsnetzen am Beispiel von Videokonferenzen. Diplomarbeit im Fach Informatik, 1997.
- J. Schmitt: Telekonferenzen: Gruppengespräche im virtuellen Raum. Magisterarbeit im Fach Linguistik, 1997.
- S. Rößner: Ein Vergleich von Face-to-Face- und Videokonferenzen am Beispiel ausgewählter Sitzungen des Arbeitskreises der Bayrischen Rechenzentrumsleiter. Magisterarbeit im Fach Linguistik, 1999.
- E. Hellfritsch: Die Videokonferenz als Medium zur Gruppenkommunikation. (Arbeitstitel) Dissertation im Fach Informatik, vorgesehen für 1999.

## 2. Veröffentlichungen und Schriften

- C. Brogi, M. Fangmeyer, E. Hellfritsch: QoS-Überwachung von verteilten Echtzeitanwendungen mit Java. Pearl'97/Workshop über Realzeitsysteme der GI, Springer, 1997 (Informatik aktuell)
- E. Hellfritsch: Multimedia und Videokonferenzen am RRZE. Interner Arbeitsbericht des RRZE Nr. 519, Sept. 1996.
- E. Hellfritsch: Multimedia und Videokonferenzsysteme am RRZE. Internet-Tag 1996 der Universität zu Köln, Tagungsband des RRZK, 1996.
- E. Hellfritsch.: Audio Problems. Desktop Video Communications, Jan./Feb. 97.
- E. Hellfritsch: Multipoint Videoconferencing over the Internet. Desktop Video Communications, Juli/Aug 1997.
- E. Hellfritsch, F. Wolf: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern - Projekt TKBRZL. DFN-Mitteilungen 45, 1997.
- P. Holleczeck. e.a.: Angebot für ein DFN-Projekt (TKBRZL: Telekonferenz der bayerischen Rechenzentrumsleiter) BMBF-AAA, Juli 1996
- J. Schmitt, E. Hellfritsch: Gruppengespräche im virtuellen Raum. vorgesehen für: Muttersprache 2 od. 3, 1999, Vierteljahresschrift der Gesellschaft für deutsche Sprache.
- F. Wolf: Projektantrag: TKBRZL: Telekonferenz der bayerischen Rechenzentrumsleiter. DFN-Nr.: TK 598-VA/V5, Oktober 96.
- F. Wolf e.a.: Telekooperation in Forschung und Lehre - Anwendungen im Bayerischen Hochgeschwindigkeitsnetz. Systems 97 - Pressenotiz der Bayerischen Universitätsrechenzentren

- F. Wolf e.a.: Telekooperation in Forschung und Lehre - Anwendungen im Bayerischen Hochgeschwindigkeitsnetz. Bayerische Universitätsrechenzentren auf der Systems 97, Interner Arbeitsbericht des RRZE, 1998.
- F. Wolf, E. Hellfritsch: TKBRZL - Telekonferenz der bayerischen Rechenzentrumsleiter. Faltblatt des RRZE, Okt. 1997.

### 3. Vorträge

- E. Hellfritsch: Multimedia und Videokonferenzen im RRZE. Vortrag im RRZE-Kolloquium am 2.7.1996.
- E. Hellfritsch: Rechnergestützte Videokonferenzen. Vortrag im Seminar Neue Medien, Prof. Naumann, FAU Linguistik, 9.1.1997.
- E. Hellfritsch: Projekt TKBRZL. RRZE-Kolloquium am 14.1.1997.
- E. Hellfritsch: Projekt TKBRZL. DFN-Symposium Berlin, Arbeitskreis Multimediale Teledienste, 29.1.1997.
- F. Wolf: Video-Conferencing im B-WiN: Szenario. Vortrag im Rahmen einer Podiumsdiskussion auf der CeBIT'97.
- E. Hellfritsch: Videokonferenzen mit mehreren Teilnehmern - Fortschritte im Projekt TKBRZL. Vortrag auf der 26. DFN-Betriebstagung Berlin, Forum Multimediale Teledienste, 3.6.1997.
- F. Wolf: TKBRZL - Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern. Vortrag auf der 11. Arbeitstagung über Rechnernetze, Dresden, 20.-23.5.1997.
- F. Wolf e.a.: Das Projekt TKBRZL. Videofilm, September 1997.
- C. Brogi: QoS-Überwachung von verteilten Echtzeitanwendungen mit Java. Pearl'97 Workshop über Realzeitsysteme der GI, Boppard, Nov. 1997.
- F. Wolf: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern - ein Praxisbericht. Vortrag auf dem GWDW-Workshop Verteiltes Lehren und Lernen, Göttingen, 28.1.1998.
- E. Hellfritsch: Mbone-Konferenzen mit mehreren Teilnehmern - ein Praxisbericht. Vortrag auf der Media Connect MCDC Trendshow, Berlin, 6.3.1998.
- E. Hellfritsch: TKBRZL: Gruppenkonferenz im virtuellen Raum. Vortrag im Rechenzentrumskolloquium der Universität Dortmund, 3.9.1998.
- E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN. Vortrag am RRZE im Rahmen des RRZE-Kolloquium zum Abschluß des Projekts TKBRZL, 15.12.1998.

### 4. Internet

- E-Mail-Listen: Rechenzentrumsleiter: ..... [brzl-l@ku-eichstaett.de](mailto:brzl-l@ku-eichstaett.de)  
 Technische Ansprechpartner: ..... [brzl-b@rrze.uni-erlangen.de](mailto:brzl-b@rrze.uni-erlangen.de)
- WWW-Seiten: Projekt: ..... <http://www.uni-erlangen.de/RRZE/proj/brzl/SYSTEMS'97/>: ..... <http://www.uni-erlangen.de/RRZE/systems97/>

## Anhang 2: Teilnehmerkreis

### Der Arbeitskreis der Bayerischen Rechenzentrumsleiter:

Jürgen Pitschel, ab 1997 Dr. Leopold Eichner, Rechenzentrum der Universität Augsburg,  
 Dr. Rudolf Gardill, Rechenzentrum der Universität Bamberg,  
 Dr. Friedrich Siller, Rechenzentrum der Universität Bayreuth,  
 Dr. Wolfgang Slaby, Rechenzentrum der Universität Eichstätt,  
 Dr. Franz Wolf, Regionales Rechenzentrum Erlangen,  
 Dr. Dietmar Täube, Leibniz Rechenzentrum München,  
 Dr. Georg-Peter Raabe, Rechenzentrum der Universität Passau,  
 Dr. Bernd Knauer, Rechenzentrum der Universität Regensburg,  
 Wolfgang Schliffer, Rechenzentrum der Universität Würzburg,  
 Prof. Dr. Reinald Greiller, Rechenzentrum der LMU München f. d. Med. Fakultät (bis 1997),  
 Dr. Walter Kirsch, Rechenzentrum der Universität der Bundeswehr in-Neubiberg (passiv),

### Projektbegleitung am RRZE:

Edgar Hellfritsch, technische und wissenschaftliche Betreuung, Dissetation,  
 Martin Fangmeyer, stud. Hilfskraft, Studien- und Diplomarbeit,  
 Julia Schmitt, stud. Hilfskraft, Magisterarbeit,  
 Martin Schnock, Diplomarbeit,  
 Sabine Rößner stud. Hilfskraft, Magisterarbeit.

### Anhang 3: Literatur

- Anderson, A.H., Newlands, e.a.:  
*Impact of video-mediated communication on simulated service encounters.*  
 In: Interacting with computers, 8 (2), pp.193-206,  
 British HCI Group, Verlag: Elsevier, 1996.
- Bergmann, J.R., Meier, C.:  
*Telekooperation - Strukturen, Dynamik und Konsequenzen elektro-  
 nisch vermittelter kooperativer Arbeit in Organisationen - Darstel-  
 lung eines Forschungsprojekts.*  
 Arbeitspapier 1, Februar 1998, Universität Gießen, Institut für  
 Soziologie 1998.
- Böttger, C.:  
*Elektronische Beratung - Videokonferenzen: Stand der Dinge.*  
 in: iX 1/1998, Heise Verlag, 1998.
- Brand, O., Zitterbart, M.:  
*Steuerung von Konferenz- und Kollaborations-Anwendungen.*  
 in: PIK 20 (1997) 4, K. G. Saur Verlag, München 1997.
- Bruce, V.:  
*The role of the face in communication: implications for videophone  
 design.* Interacting with computers, 8 (2), pp.166-176,  
 British HCI Group, Verlag: Elsevier, 1996
- Duran, J.; Sauer, C.:  
*Mainstream Videoconferencing - A Developers Guide To Distance  
 Multimedia.*  
 Addison Wesley Co., Reading, MS, Menlo Park, CA, New York e.a.  
 1997
- Fischer, S.:  
*Quality of Service in Distributed Multimedia Systems.*  
 Project Description,  
[http://www.informatik.uni-mannheim.de/informatik/pi4/projects/  
 QoS/index.html](http://www.informatik.uni-mannheim.de/informatik/pi4/projects/QoS/index.html), 28.5.98
- Flessner, B.:  
*Die Rückkehr der Telephoten.*  
 die tageszeitung, 19. 1. 1997.
- Frantzen, O.:  
 Transportprotokolle für Multimedia-Anwendungen mit Dienstgüte-  
 anforderungen.  
 in: PIK 20 (1997) 4, S. 199-208.

- Hardman, V.; Sasse, M.A.; Kouvelas, I.:  
*Successful Multiparty Audio Communication Over The Internet.*  
 In: Communications of the ACM Vol. 41 No. 5, ACM Press, 1998
- Heath, C. and Luff, P.:  
*Disembodied Conduct: Interactional Asymmetries in Video-Mediated  
 Communication*  
 In: Graham Button (ed): Technology in Working Order: Studies of  
 Work, Interaction, and Technology,  
 Routledge, London, 1993.
- Hughes, J., Sasse, M.A.:  
*Small group language tuition using multimedia conferencing over the  
 JANET Mbone Service.*  
 University College London, 1997.
- NN:  
*Methods for Subjective Determination Of Transmission Quality.*  
 ITU-T Recommendation P.800,  
 ITU, 1996.
- Maiß, G., H. Fahner: MBONE im B-WiN.  
 In: DFN Mitteilungen 44 - 6/97, S. 17 – 19.
- McAndrew, P., Foubister, S.P., Mayes, T.:  
*Videoconferencing in a language learning application.*  
 In: Interacting with computers, 8 (2), pp.207-220,  
 British HCI Group, Verlag: Elsevier, 1996.
- Meier, C.:  
*Arbeit als Interaktion: Videodokumentationen als Voraussetzung für  
 die Untersuchung von flüchtigen Telekooperationsprozessen.*  
 Arbeitspapier 2, März 1998, Universität Gießen, Institut für  
 Soziologie 1998.
- Meier, C.:  
*Potentielle und aktuelle Präsenz: Von der Interaktionseröffnung zum  
 offiziellen Beginn in Videokonferenzen.*  
 Arbeitspapier 5, September 1998, Universität Gießen, Institut für  
 Soziologie 1998.
- Meier, C.:  
*In search of the virtual interaction order: investigating conduct in  
 video-mediated work meeting.*  
 Universität Gießen, Institut für Soziologie 1998.

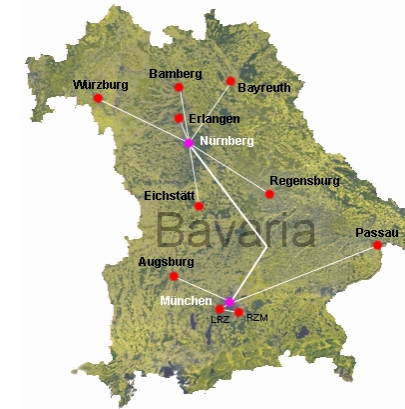
- Olson, J.S., Olson, G.M., Meader, D.K.:  
*What Mix of Video and Audio is Useful for Small Groups Doing Remote Real-time Work?*  
 In: Proceedings ACM SIGCHI'95,  
[http://www.acm.org/sigchi/chi95/proceedings/papers/jso\\_bdy.htm](http://www.acm.org/sigchi/chi95/proceedings/papers/jso_bdy.htm),  
 28.5.98.
- O'Malley, C., Langton, S., Anderson, A., Doherty-Sneddon, G., Bruce, V.:  
*Comparison of Face-To-Face and Video-Mediated Interaction*,  
 In: Interacting with computers, 8 (2), pp.177-1192,  
 British HCI Group, Verlag: Elsevier, 1996.
- Patrick, A.S.:  
*The Human Factors of Mbone Videoconferences: Recommendations for Improving Sessions and Software.*  
 Version 2.2.  
<http://debra.dgbit.doc.ca/mbone/human-factors/>, Ottawa 1998.
- Pöppel, E.:  
*Grenzen des Bewusstseins.*  
 Dt. Verl.-Anst., Stuttgart, 1985.
- Schubert, I., D. Sisalem:  
 Easy Meating, MInT - Multimedia Konferenzsystem für Treffen im Internet.  
 In: DFN-Mitteilungen 47-6/98, S. 12-13.
- Sellen, A. and Harper, R:  
*Video in Support of Organisational Talk.*  
 In: K. Finn, A. Sellen & S. Wilbur (eds): Video-Mediated Communication,  
 Lawrence Erlbaum Associates, 1997.
- Thomas, P.J.:  
*Language, communication, social interaction and the design of human-computer interfaces.*  
 In: Behaviour & Information Technology, Vol. 10 No. 4, pp. 311-324,  
 1991.
- Trottenberg, U.:  
*Tele-Kooperation zwischen New York und Sankt Augustin.*  
 Der GMD-Spiegel 4 – 1996.
- Velichkovsky, B.M.; Hansen, J.P.:  
*New Technological Windows into Mind: There is More in Eyes and Brains for Human-Computer Interaction.*  
<http://rcswww.urz.tu-dresden.de/~cogsci/velich/boris.html>, 7.5.98.

- Watson, A., Sasse, M. A.:  
*Evaluating Audio and Video Quality in Low-Cost Multimedia Conferencing Systems.*  
 In: Interacting with Computers, Vol. 8 (3), pp. 255-275.  
<http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/A.Sasse/pub.html>, 1996.
- Watson, A., Sasse, M. A.:  
*Multimedia Conferencing via Multicast: Determining the Quality of Service Required by the End-User.*  
 In: Proceedings of the 1997 International Workshop on Audio-Visual Services over Packet Networks (AVSPN),  
<http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/A.Sasse/pub.html>, Aberdeen, September 1997.
- Wegge, J.:  
*Groupware als Hilfsmittel zur Prozeßoptimierung in Arbeitsgruppen und Organisationen.*  
 in: Kastner, M., Verhaltensorientierte Prozeßoptimierung.  
 Maori Verlag, Herdecke, 1998.
- Wegge, J.:  
*Groupware als Instrument moderner Organisationsentwicklung: Zielsetzung und Zielvereinbarung per Videokonferenz.*  
 in: Braun, O.L. (Hrsg.): Zielvereinbarungen im Kontext strategischer Organisationsentwicklung.  
 Verlag Empirische Pädagogik, Landau 1998.
- Weinig, K.:  
*Wie Technik Kommunikation verändert - das Beispiel Videokonferenz.*  
 Dissertation, Münster Lit, Münster 1996.
- Werkhoven, P., Schraagen, J.M., Punte, P.:  
*Seeing is Believing: Communication Performance under Isotropic Teleconferencing Conditions.*  
 Submitted for Journal of Exp.Psychology, 1998.
- Zehetmair, H.:  
 Bayern online - Die bayerischen Hochschulen im Aufbruch.  
 Vortragsmanuskript anlässlich der Preisverleihung der Eduard-Rhein-Stiftung am 12.10.1996 im Deutschen Museum in München.
- www - Seiten:**  
 USMInt: <http://www.fokus.gmd.de/research/cc/glone/projects/usmint/>  
 MICE/MERCI: .... <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/projects/MICE-MERCI/>  
 MMT-Referenzzentrum: ..... <http://www-mm.urz.tu-dresden.de/>  
 DFN-Verein: ..... <http://www.dfn.de/>

## Anhang 4: Vortragsfolien: TKBRZL: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

Aus einer Reihe von Vorträgen über das Projekt wird stellvertretend ein Vortrag von Dipl. Inf. Edgar Hellfritsch 'TKBRZL: Telekonferenz mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN' vom 15.12.1998 im RRZE-Kolloquium abgedruckt.

## TKBRZL: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN



E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Inhalt

- TKBRZL: Herkunft und Ziele
- Projektverlauf
- Technische Aspekte
- Untersuchungen
- Ergebnisse
- Ausblick

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Geschichte: BRZL-Kreis

- vernetzte Informationserarbeitungssysteme erfordern verstärkte Koordination und Kooperation der Rechenzentren
- Seit 20 Jahren Arbeitskreis der bayerischen Rechenzentrumsleiter (BRZL)
- Alle bayerischen Universitätsrechenzentren, sowie die Hochschule der Bundeswehr in Neubiberg
- Regelmäßige Treffen dreimal jährlich

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Schwerpunktt Themen

- Erwerb von Landeslizenzen für Softwareprodukte,
- Benutzung des Landeshochleistungsrechners oder
- Technik und Organisation des Bayerischen Hochgeschwindigkeitsnetzes

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Motivation und Ziele

- Know-How aus früheren Projekten (RTB, ...)
- B-WiN-Anschluß für alle Bayerischen Universitäten
- kurzfristiger Datenaustausch notwendig
- prototypische Anwendung neuer Technik
- Weitergabe an andere Arbeitsgruppen

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Verlauf

- Seit Mitte 1996 regelmäßige Konferenzen
- Jour fixe montags um 10:00 Uhr
- Beschränkung auf 1 Stunde
- Einbringen von Unterlagen möglich
- Protokollerstellung während der Konferenz
- Weitere Hilfsmittel (Anwesenheitsplanung etc)

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WiN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

# Technik

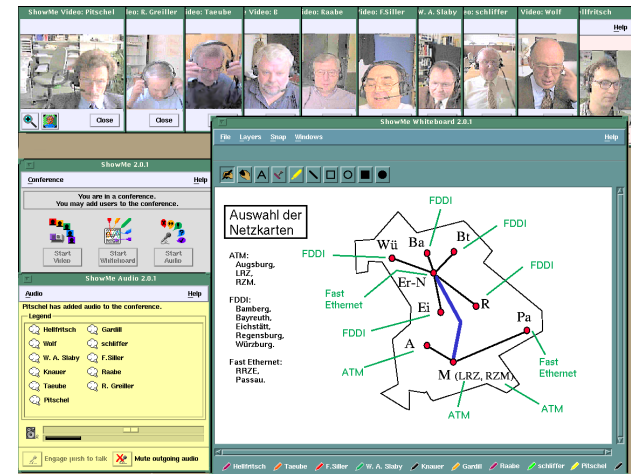


- Unix-Workstations (Sun)
- Stark heterogene Vernetzung (ATM, FDDI, Ethernet, Fast Ethernet)
- Fernsteuerbare Kamera, Kopfhörer-Mikrofon-Kombination
- Software: zunächst ShowMe, dann Mbone-Tools

E. Hellfrisch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

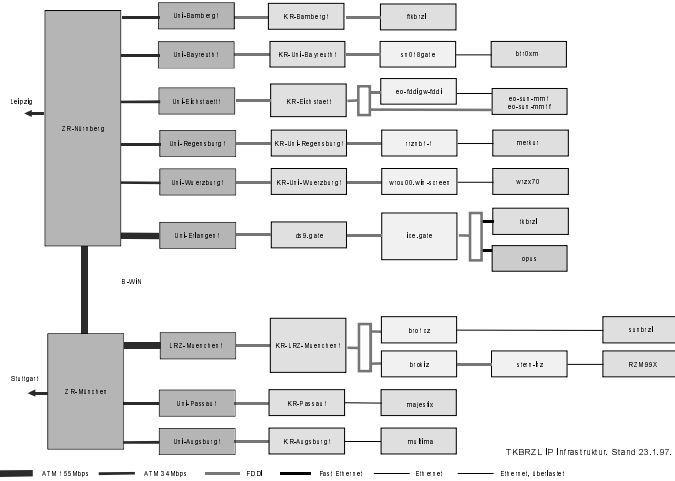
# Videokonferenz-Software: ShowMe



E. Hellfrisch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

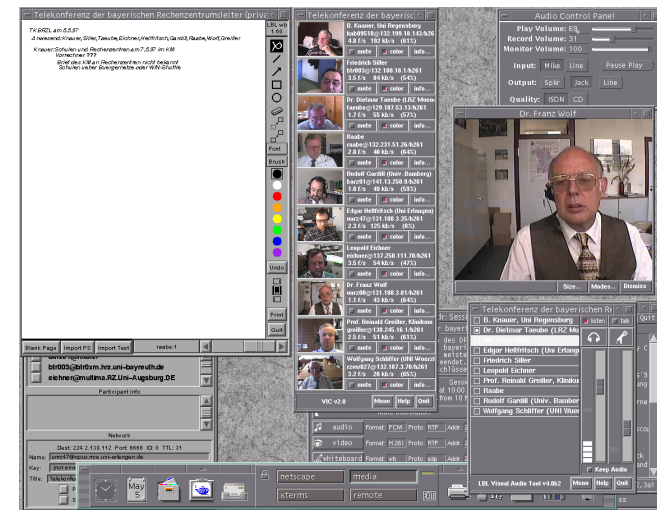
# TKBRZL Vernetzung



E. Hellfrisch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

# Videokonferenz-Software: Mbone-Tools



E. Hellfrisch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## IP Multicast

- Punkt-zu-Punkt-Verkehr:
  - wächst quadratisch mit Teilnehmerzahl
- Multicast: Das Netz übernimmt die Verteilung
  - Netz und Rechner werden entlastet
  - Infrastruktur nötig
  - Multicast-Router: CPU wird belastet

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Ergebnisse

- Intensivierte Kooperation des Arbeitskreises
- Probleme aus allen Ecken: Netz, Rechner, Peripherie, Verhalten
- Dennoch:
  - Hohe Akzeptanz bei allen Teilnehmern
- Wichtig:
  - Einfache intuitive Bedienung und sauberer Ton
- Weniger wichtig: Vielzahl von Spezial-Funktionalitäten, Bild

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Wissenschaftliche Begleitung

- QoS-Untersuchungen
  - Störungen v.a. im Ton behindern den Gesprächsfluß
  - Lokalisierung von Fehlerquellen
- Telekonferenz als Gespräch
  - Weitgehend unerforscht: Computer-vermittelte Gruppenkommunikation
- Konferenzbegleitende Hilfsmittel
  - Konferenzsteuerung und -durchführung
  - Vor- und Nachbereitung

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

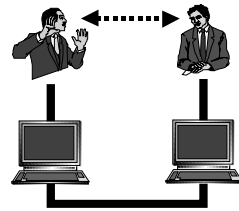
## Vorteile auf einen Blick

- Kurzfristiger Informationsaustausch
- Diskussion und schnelle Abstimmung aktueller Probleme
- Kurze Diskussionsbeiträge, d.h. kurze Sitzungen
- Zugriff auf elektronische Unterlagen
- *Online* Protokollerstellung mit sofortiger Verfügbarkeit

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Einschränkungen



- Zuordnung zwischen Sprecher und Gesprochenem
  - Mono-Ton, auch bei 10 Teilnehmern
  - Bild und Ton ohne Bezug zueinander

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

- Sprecherwechsel
  - kein direkter Blickkontakt
  - eingeschränkte Gestik
  - häufigere Überschneidungen und Pausen
- Themen
  - Eingeschränkte nonverbale Kommunikation
  - Beschränkung auf sachliche Themen

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Was ansteht

- Videokonferenz auf PC
  - Unzureichende Performance
    - Mangelhafte, teilweise nicht vorhandene Software für Windows
    - Linux/FreeBSD ist nicht das Ziel
  - Andere Arbeitskreise
    - BHN, Kanzler, RRZE-Vorstand, Bibliotheken, ...

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Ausblick

- Telekonferenz mit mehreren Teilnehmern wird sich durchsetzen
  - Für Teleteaching-Anwendungen
  - Für Teleworking-Anwendungen
  - abhängig von Preis und Qualität
  - abhängig von Bedienbarkeit

E. Hellfritsch: Telekonferenzen mit mehreren Teilnehmern über das B-WIN

RRZE-Kolloquium 15.12.1998

## Anhang 5: Auswertung von Teilnehmererfahrungen

Die Teilnehmer der BRZL-Telekonferenz wurden nach ihren Erfahrungen und Einschätzungen befragt. Die Antworten sind thematisch gegliedert abgedruckt.

### Umfrage zum Abschluß des DFN-Projektes TKBRZL

Das DFN-Projekt TKBRZL wurde Ende 1998 abgeschlossen, die Telekonferenzen der Bayerischen Rechenzentrumsleiter gehen regelmäßig weiter.

Zum Abschluß des Projektes TKBRZL wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Eindrücke und Erfahrungen der vergangenen 3 Jahre zusammenzufassen und zwar anhand einiger Fragen.

Eine statistische Auswertung ist aufgrund des kleinen Teilnehmerkreises nicht möglich. Bei einer Zusammenfassung der Antworten geht die einzelne Stellungnahme verloren. Wegen der kleinen Teilnehmerzahl und der wenigen Fragen haben wir uns deshalb entschlossen, die Stellungnahmen einzeln aufzuführen.

### Fragen zur Technik:

#### Was ist Ihnen an den verwendeten Systemen besonders positiv, was besonders negativ aufgefallen?

- Positiv fiel auf, daß MBONE ohne Probleme auf PCs übertragbar war; negativ fielen die Probleme beim Sitzungsaufbau auf.
- Die verwendeten Systeme sind technisch noch nicht reif für die Anwendung durch Manager. Die Tonqualität läßt zu wünschen übrig. Netzprobleme (lokale und Multicast) stören oder machen die Teilnahme sogar ganz unmöglich.
- Die SUN-Workstation ist in Ordnung und läuft stabil; die Kamera ist auf dem Monitor angebracht (Klett-Band), daher etwas wackelig; die zweite Kamera ist sehr ungünstig an der Seite angebracht, keine ausreichende Stabilität, negativ die manuelle Scharfeinstellung; die Sprechgarnitur (Kopfhörer mit zwei Muscheln und Mikrofon) ist von der Tonqualität gut, beim Sprechen stört, daß die eigene Stimme nur indirekt zu hören ist; die getrennten Teilnehmerlisten für Audio und Video sind unübersichtlich; das Audiofenster ist in Ordnung; beim Videofenster sollten die wichtigen Bedienelemente (wie Transmit) nicht erst durch ein Untermenü zugänglich sein; gleiches gilt für das Zuschalten der zweiten Kamera; das Text-Tool ist zu umständlich (z.B. kein automatisches Scrolling am Fensterende).
- Positiv waren: Fernbetreuung; stabile Hardware; gute Basis für die im Pilotprojekt eingesetzte Software; Umschaltung zwischen Lautsprecher – Headset etc. Negativ waren: erheblicher Platzbedarf für den Monitor; zu laut; Spezialsystem, das nicht mit dem persönlichen PC kompatibel ist; wegen Fernbetreuung nicht abzuschalten, mangelhafte Dokumentenkamera; bisweilen zu viele Hintergrundgeräusche; Probleme mit Multicast und mit Ankündigung von Sitzungen (Abhängigkeit von Unterstützung durch RRZE); große Probleme mit dem Text-Tool, die bis hin zum Datenverlust führten.
- Jetziges System insgesamt brauchbar und besser als Showme. Negativ: Die vielen Aufrufe und Einstellungen, die man zu Beginn jeder Sitzung erneut vornehmen muß. Nützlich wäre es, wenn Fensteranordnungen und sonstige Einstellungen beim Verlassen gespeichert würden und die neue Sitzung mit diesen Daten beginnen würde.
- Von den verwendeten Tools liefern vic und vat eine gute Funktionalität und eine hohe Stabilität und Zuverlässigkeit im Einsatz. Das Texttool nte funktioniert zwar ebenfalls stabil, läßt jedoch hinsichtlich der von üblichen Texteditoren gewohnten Funktionalität einige Wünsche offen (automatischer Zeilenumbruch, Scrollen am Seitenende, etc.). Als besonders negativ bewerte ich die Tatsache, daß wir nahezu keine TKBRZL-Sitzung ohne irgendeine technische Störung auf den Übertragungswegen bzw. auf den Workstations bei irgendeinem der Teilnehmer realisieren konnten; hier müßte vorrangig der Hebel für Verbesserungen angesetzt werden.

- Wie nicht anders zu erwarten, wenn man etwas Neues beginnt, gab es am Anfang eine Reihe technischer Probleme des Typs "siehst Du mich, kannst Du mich hören". Der Umstieg von SHOWME auf SDR hat nach meinem Eindruck einiges an Verbesserungen gebracht. Es hat sich relativ schnell ein brauchbarer Stand entwickelt, der produktive Sitzungen ermöglicht. Diese Aussage bezieht sich auf das eingesetzte Konferenzsystem, leider gilt dies nur mit erheblichen Einschränkungen für die Vernetzung. Ich habe die netzbedingten Probleme oft als sehr störend empfunden.
- Besonders positive Eigenschaften sind in einer Pilotphase nur schwierig feststellbar, besonders negativ waren jedoch Multicast-Probleme, insbesondere die Probleme, die den Aufbau vieler Videokonferenz-Sitzungen begleiteten.

#### Welche Funktionalitäten haben Sie am meisten vermißt?

- Vermißt wurden eine Freisprechanlage und eine höhere Bildfrequenz.
- Das Einbringen von Dokumenten ist zu kompliziert, das (gemeinsame) Bearbeiten praktisch nicht möglich (außer Texteditor).
- Nicht gut sind die Möglichkeiten, andere Texte einzublenden oder auch andere Personen in die Konferenz einzubeziehen.
- Gemeinsame Nutzung eines Arbeitsplatzes ist nur begrenzt möglich (wünschenswert wäre lokale Konferenzausstattung; insbesondere Mikrophone mit Sprechtaaste; die entsprechenden Möglichkeiten der Maus fanden keine Akzeptanz). Es fehlt noch eine enge Verbindung mit den Arbeitsplatzanwendungen, (die über die PC-Lösung näher kommt). Insbesondere das Texttool müßte auf gleiche Weise bedienbar sein, wie gewohnte Systeme zur Textverarbeitung. Das Datenformat müßte mächtiger und portabel sein (zum Beispiel HTML). Eine unmittelbare Veröffentlichung im WWW (eventuell an geschützter Stelle) wäre wünschenswert (zum Beispiel unter Nutzung von Push-Technologien).
- Ich vermisse das Application Sharing, das ich von ProShare kenne. Damit hätte man automatisch die Tools und Anwendungen, mit denen man auch sonst arbeitet – insbesondere also z.B. eine ordentliche Textverarbeitung anstatt des doch sehr mäßigen Texttools.
- An weiterer Funktionalität wünsche ich mir, daß neben dem Text-Tool die Möglichkeit der gemeinsamen Bearbeitung von Dokumenten (z.B. Excel-Tabellen) realisiert wird. Ob und wie weit dies mit der PC-Lösung funktionieren wird, kann ich mangels eigener Erfahrung damit (noch) nicht beurteilen.
- Die Bequemlichkeit einer Freisprechanlage und eine höhere Bildfrequenz.

#### Was halten Sie für dringend verbesserungswürdig?

- Verfügbarkeit und Bedienbarkeit des Gesamtsystems sind verbesserungsbedürftig.
- Technik und Konferenzorganisation sind verbesserungswürdig.
- Dringend verbesserungswürdig ist die Zuverlässigkeit der Datenübertragung.
- Besonders negativ zur Zeit bzw. in letzter Zeit zunehmend: technische Probleme, insbesondere auch der Audioübertragung.
- Die Verfügbarkeit des Gesamtsystems, wobei der Zustand der lokalen Systeme und Netze der Teilnehmer eine nicht unerhebliche Rolle spielt.

#### Fragen zum Einsatz

##### Wie würden Sie die Videokonferenz als Arbeits- bzw. Kommunikationsmittel einschätzen?

- Gutes Kommunikationsmittel für spontane Abstimmungen und Informationsgespräche.
- Die TKBRZL war und ist für unseren Kreis ein geeignetes Arbeits- bzw. Kommunikationsmittel für den direkten Informationsaustausch, sie ist nicht geeignet für längere Sitzungsdauer oder Monologe.
- So wie eine normale Konferenz ermöglicht die Videokonferenz den Austausch von wichtigen Informationen und die Abstimmung gemeinsamer Haltungen. Ein wichtiger Vorteil ist die Ortsunabhängigkeit und die damit verbundene Zeitersparnis. Die Videokonferenz ergänzt sehr gut die "normalen" Treffen, auf die aber nicht verzichtet werden kann.
- An manchen Stellen habe ich meine Arbeitsorganisation dem Medium angepaßt: statt einen Kollegen anzurufen mache ich mir Vormerkungen für TKBRZL. Wenn ich nicht teilnehmen kann, empfinde ich das als Nachteil (Risiko von Informationsverlust, gegebenenfalls Aufschieben von Vormerkungen). Kosten der regelmäßigen Kommunikation: Blockieren eines regelmäßigen Termins, weniger persönliche ad-hoc-Kommunikation. Wichtig ist mir, daß die Sitzungen gut durchorganisiert sind, damit belanglose Plauderei nicht aufgezwungen wird (ist davor oder danach möglich). Sonst könnte eine regelmäßige Teilnahme nicht durchgehalten werden. Eine Steuerfunktion hierzu hat das Protokoll, das die Sitzung von einer Audio-Konferenz unterscheidet, dessen Ausführlichkeit und Genauigkeit sich auf eine unverbindliche aber dennoch nützliche Stufe eingependelt hat (ist knapper geworden und damit zur nachträglichen Information weniger geeignet). Der Aufwand für ein ausführliches Protokoll wird vermieden und den physischen BRZL-Treffen vorbehalten.

Die Videoübertragung wird in der Regel nicht bewußt eingesetzt. Man sieht, wer anwesend ist – eventuell gerade gestört wird (Telefon, kurze Abwesenheit...). Signalisierung auf diesem Weg (Gesten etc.) ist nicht vereinbart – bei Audioproblemen ist das Texttool die Nothilfe!

Zum Erfolg trägt entsprechende Akzeptanz (Anwesenheit, Fragen, Beiträge) aller Teilnehmer bei, die sicherlich durch bestimmte Führungspersönlichkeiten und durch den eingeführten BRZL-Arbeitskreis (akzeptiert, Vertrauen) eine besondere Basis hat.

Bei der Protokollierung hat sich ein bestimmtes Muster eingespielt, das nur auf Basis von Vertrauen und Vertraulichkeit funktioniert (kleine Fehler und ad-hoc-Formulierungen, die mißverständlich sind, werden toleriert, so daß keine zeitraubende Diskussionen zum Protokoll stattfinden).

- Insgesamt nützliches Arbeits- und Kommunikationsmittel; wahrscheinlich werde ich es öfter und spontaner auch statt des Telefons benutzen, wenn ich eine PC-Lösung habe. Ich persönlich könnte gut auf die Videokomponente verzichten, das Audio- und Application-Tool müßten dann allerdings qualitativ besser sein.
- Die TKBRZL-Konferenzen haben ihre Funktion als Plattform für den regelmäßigen wöchentlichen Meinungsaustausch und die gegenseitige Information unter den Kollegen gut erfüllt.
- Videokonferenzen halte ich für ein immer wichtiger werdendes Arbeitsmittel. Für eine weitere Verbreiterung der Einsatzmöglichkeiten müßten allerdings noch einige technische Verbesserungen passieren, insbesondere eine zuverlässige und einfache Handhabung für weniger EDV-Erfahrene.
- Die Videokonferenz ist eine hervorragende Einrichtung für rasch einzuberufende Sitzungen, und für kurze Informationsgespräche und Abstimmungen, für die eine Dienstreise nicht lohnt.
- Die Videokonferenz heutiger Prägung ist sinnvoll als flankierende Maßnahme zu wirklichen Treffen und als schnelles Informations- und Abstimmungsinstrumentarium. Ein erfolgreicher Einsatz hängt von der einfachen Bedienbarkeit, den multimedialen Möglichkeiten und nicht zuletzt von der Verfügbarkeit des Videokonferenzsystems ab.

#### **Inwieweit hängt Ihrer Meinung nach der Erfolg von Videokonferenzen von den Persönlichkeiten der Teilnehmer und der Zusammensetzung des Teilnehmerkreises ab?**

- Ähnlich wie bei Präsenzkonferenzen.
- Jede Konferenz hängt von den Teilnehmern ab, die BRZL stellen einen äußerst geeigneten Teilnehmerkreis dar: gleichberechtigt, kein Vorsitzender, keine Profilierungssucht, keine Ambitionen nach Vorherrschaft.

- Wie bei jeder Konferenz hängt der Erfolg natürlich von den beteiligten Personen ab – ich glaube, da gibt es keinen Unterschied gegenüber normalen Konferenzen; was aber hinzukommt ist ein gewisses technisches Geschick der Teilnehmer – sonst wird die Konferenz zur Katastrophe.
- Dazu hat sicherlich beigetragen, daß innerhalb des BRZL schon immer eine freundschaftliche Atmosphäre mit guten persönlichen Beziehungen herrscht. Insofern hängt der Erfolg von Telekonferenzen weniger vom Sitzungstyp als vielmehr von den Persönlichkeiten der Teilnehmer, deren Beziehung untereinander und von der Zusammensetzung des Teilnehmerkreises ab.
- Bei der TKBRZL haben wir eine Sondersituation, die vermutlich nicht ohne Probleme auf andere Personenkreise übertragen werden kann. Die Teilnehmer kennen sich seit Jahren aus vielen persönlichen Begegnungen recht gut, bei der Einschätzung des beruflichen Umfeldes gibt es einen beachtlichen Konsens und kaum Diskrepanzen. Das Modell TKBRZL sehe ich deshalb als einen Spezialfall, der auf andere Personenkreise nur dann ohne weiteres zu übertragen ist, wenn die Situation bei den teilnehmenden Personen ähnlich ist. Im Falle von Konferenzen mit Teilnehmern, die sich persönlich noch nicht kennen, wird man sicherlich ein anderes Modell der Konferenzführung finden müssen.
- Der Erfolg einer Videokonferenz hängt genau so viel oder so wenig vom Teilnehmerkreis ab wie der Erfolg einer wirklichen Konferenz, falls das Videokonferenzsystem akzeptiert wird.

#### **Fragen zum Medium:**

- Unabhängig von Problemen des heutigen Standes der Technik: Was halten Sie für die größten Vorzüge, was für die Hauptschwächen des Kommunikationsmediums Videokonferenz?
- Ein großer Vorzug ist die Möglichkeit spontan Konferenzen einzuberufen und rasch Informationen auszutauschen und Entscheidungen abzustimmen. Gegenüber einer Präsenzkonferenz fehlen jedoch die persönliche Note, Stimmung und Reaktionen.
- Der größte Vorzug der Telekonferenzen sind die Zeitersparnisse und der kurzfristige Informationsaustausch mit Abstimmung mit allen BRZLn. Die größte Schwäche, der fehlende persönliche Kontakt, die leise Abstimmung mit Nachbarn, Gespräche in Pausen etc.
- Vorzüge sind Spontanität und Aktualität; bedingt durch die Technik verblaßt der "persönliche" Charakter des Gesprächs; d.h. nicht, daß das Gespräch "unpersönlich" wäre, aber durch Anschauen eines "Fernschbildes" gibt es einen größeren Abstand zu den beteiligten Personen. Der Unterschied zwischen Telefonat und Videokonferenz ist äh-

lich dem des Rundfunks gegenüber dem Fernsehen; Bilder sprechen offensichtlich den Menschen intensiver an, als nur "Töne". Hauptschwäche ist heute sicher die Abhängigkeit von der Technik.

- Rolle zwischen Telefon (meist ohne Protokoll, kurz) und offizieller Sitzung (mit sorgfältig erarbeitetem später genehmigtem Protokoll, Zeitaufwand mindestens einen Tag). Der am Arbeitsplatz bestehende Druck (Störungen durch Besucher, Telefon, anstehende Termine, dringende Fragen von Mitarbeitern) läßt sich schwer ausschalten, steht im Hintergrund, führt auch oft zu prägnantem Ende der Sitzungen (ohne anschließenden Small-Talk).  
Mit einem gezielten Training der Teilnehmer ließen sich eventuell auch Arbeitsweisen einführen, die bestimmte technische Probleme lösen (wie zum Beispiel Aktivieren des Microphons grundsätzlich über Sprechtaaste: würde Hintergrundgeräusche entfernen, Echos reduzieren, Netz eventuell deutlich entlasten).
- Größter Vorzug: kein Zeitaufwand für Reisen. Atmosphäre: zuweilen sehr unruhig, da Teilnehmer weggerufen werden (hier ist Videoteil gut, um das zu erkennen).
- Größter Vorzug des Mediums "Telekonferenz" ist es, ohne unverhältnismäßig hohen Aufwand an Zeit und Kosten mit den Kollegen einen regelmäßigen Informationsaustausch zu pflegen, der alle Teilnehmer an der Telekonferenz gleichzeitig mit relevanten und aktuellen Informationen versorgt und eine schnelle Meinungsbildung ermöglicht.
- Generell halte ich Videokonferenzen für hervorragend geeignet, kurzfristig Abstimmungen in dem betroffenen Personenkreis herbeizuführen, wie z.B. bei Projekten wie gemeinsame Beschaffungsaktionen oder NIP. Wenn es gelingt die gemeinsame interaktive Bearbeitung von Dokumenten zu realisieren, sind Videokonferenzen sicher ein wichtiges und wertvolles Arbeits- und Kommunikationsmittel.
- Der größte Vorzug des Kommunikationsmediums Videokonferenz ist sein unmittelbarer Einsatz zur raschen Information eines Teilnehmerkreises und bei rasch zu treffenden Entscheidungen und gemeinsamen Abstimmungen. Eine Videokonferenz kann jedoch eine wirkliche Konferenz nicht ersetzen, da u.a. die unverzichtbare persönliche Nähe fehlt. Viele Reaktionen und auch Stimmungen der Teilnehmer sind nicht wahrnehmbar.

### **Wie würden Sie die Atmosphäre einer Videokonferenz beschreiben, im Vergleich zu der bei einem Telefonat oder einem wirklichen Treffen?**

- Die Atmosphäre entspricht aus meiner Sicht eher einer Präsenzkonferenz als einer Telekonferenzschaltung.
- Bei Videokonferenzen halten die Teilnehmer sich zurück, es gibt weniger spontane Reaktionen, sie müssen disziplinierter verlaufen, sind dadurch aber auch langweiliger.
- Neben den technischen Problemen besteht die Hauptschwäche des Mediums Telekonferenz darin, daß die Lebendigkeit der Diskussionen gegenüber Konferenzen mit persönlicher Anwesenheit stark eingeschränkt werden muß, da ein großes Maß an Gesprächsdisziplin einzuschalten ist.

### **Was würden Sie jemandem raten, der vergleichbare Videokonferenzen durchführenmöchte und sie fragt, was es zu beachten gilt?**

- Für einen zuverlässigen Netzzustand zu sorgen und auf eine einfache Bedienbarkeit des Systems zu achten.
- Warten Sie, bis die Technik ausgereift ist, testen Sie aber den derzeitigen Zustand, dazu brauchen Sie einen dafür qualifizierten Mitarbeiter.
- Technische Betriebsvoraussetzungen schaffen und für eine kontinuierliche Betreuung sorgen (Netztruppe eingeschlossen). Vernünftige technische Ausstattung ist notwendig (Rechner, Kamera, Kopfhörer/Mikro). Gewöhnungsphase an den Umgang mit der speziellen Technik einplanen.  
Keine zu hohen Ansprüche an die Bildqualität stellen; alles tun, daß die Tonqualität in Ordnung ist. Überall dort einsetzen, wo sonst auch Konferenzen sinnvoll sind.
- Die BRZL-Telekonferenz nutzt nur einen ganz bestimmten Ausschnitt der Möglichkeiten: Teilnehmerkreis und Besprechungs- bzw. Arbeitsthema decken sich eindeutig aufgrund der beruflichen und geographischen Situation, so daß auch ohne Tagesordnung ein interessanter Inhalt sichergestellt ist.  
Auf jeden Fall sollte ein Organisator sich überlegen, ob sich seine Konferenz auf einen bestimmten Teilnehmerkreis bezieht (dann ergeben sich daraus die Themen – wie bei BRZL) oder auf bestimmte Themen oder beides. Zu klären sind Häufigkeit, davon abhängig Dauer, Protokollierung, Ablage der Protokolle. Derzeit oft im Vordergrund aber sicher immer weniger problematisch sind dann die technischen Randbedingungen. Das Protokoll ist angemessen zu regeln oder zu lenken (wer, was, Veröffentlichung?...).  
Training der Teilnehmer ist grundsätzlich vorzusehen.
- Rat an Anfänger: sich mit viel Geduld und Enthusiasmus wappnen; beim jetzigen Stand der Technik Vorteile (Zeitersparnis) gegen technische Unzulänglichkeiten abwägen, d.h. nur durchführen, wenn Kommunikationsbedarf hoch ist.

- Trotz technischer Schwierigkeiten würde ich auch anderen Teilnehmerkreisen (Kanzler, Bibliotheksdirektoren, Netz-/Systemadministratoren, etc.) die Durchführung von Telekonferenzen nachdrücklich empfehlen.
- Netzprobleme vorab zu lösen, die Bedeutung des Bedienungskomforts nicht zu unterschätzen und nicht einen Ersatz für wirkliche Treffen zu erwarten.

**Fazit:**

**Die wöchentlichen Telekonferenzen der Bayerischen Rechenzentrumsleiter werden fortgesetzt, wobei die Teilnehmer auf PCs umsteigen.**